



**Cinvestav**

**ANUARIO 2016**

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



**Cinvestav**

# **ANUARIO 2016**

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN'

# CONTENIDO

Junta Directiva	2
Personal Académico	4
Subdirección de Posgrado	38
Servicios de Información Científica y Técnica	44
Cinvestav (Zacatenco, Ciudad de México)	
Departamento de Biología Celular	57
Departamento de Biomedicina Molecular	89
Departamento de Bioquímica	115
Departamento de Biotecnología y Bioingeniería	148
Departamento de Computación	187
Departamento de Control Automático	236
Departamento de Farmacología	324
Departamento de Física	350
Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias	436
Departamento de Genética y Biología Molecular	478
Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular	522
Departamento de Ingeniería Eléctrica	560
Sección de Bioelectrónica	563
Sección de Comunicaciones	659
Sección de Electrónica del Estado Sólido	671
Sección de Mecatrónica	705
Departamento de Matemática Educativa	724
Departamento de Matemáticas	795
Departamento de Química	837
Departamento de Toxicología	883
Coordinación General de los Programas de Posgrado Multidisciplinarios	938
Programa de Sistemas Autónomos de Navegación Aérea y Submarina	956
Cinvestav Cd. Victoria. Laboratorio de Tecnologías de la Información	970
Cinvestav Guadalajara	1027
Cinvestav Irapuato	1083
Departamento de Biotecnología y Bioquímica	1085
Departamento de Ingeniería Genética	1187
Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad	1301
Cinvestav Mérida	
Departamento de Ecología Humana	1437
Departamento de Física Aplicada	1461
Departamento de Recursos del Mar	1527
Cinvestav Monterrey	1584
Cinvestav Querétaro	1605
Cinvestav Saltillo	1663
Cinvestav Sede Sur (Coapa, CDMX)	
Departamento de Farmacobiología	1750
Departamento de Investigaciones Educativas	1801
Cinvestav Tlaxcala. Laboratorio de Biología de la Reproducción	1877

# 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  
Pro Secretario Técnico de la Junta Directiva

# Cinvestav

## Personal Académico

### A

**Abreu Goodger Cei Leander Gastón.** Investigador Cinvestav 3A. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Unidad Irapuato. [cei.abreu@cinvestav.mx](mailto:cei.abreu@cinvestav.mx)

**Acevedo Rodrigo Ariadna.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Investigaciones Educativas. [aacevedo@cinvestav.mx](mailto:aacevedo@cinvestav.mx)

**Aceves Ruiz Jorge.** Investigador Emérito. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. [jaceves@fisio.cinvestav.mx](mailto:jaceves@fisio.cinvestav.mx)

**Acosta González Francisco Andrés.** Investigador Cinvestav 3C. Unidad Saltillo. [andres.acosta@cinvestav.edu.mx](mailto:andres.acosta@cinvestav.edu.mx)

**Acuña Soto Claudia Margarita.** Investigadora Cinvestav 3A. Departamento de Matemática Educativa. [claudiamargarita\\_as@hotmail.com](mailto:claudiamargarita_as@hotmail.com)

**Aguilar López Ricardo.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. [raguilar@cinvestav.mx](mailto:raguilar@cinvestav.mx)

**Aguirre Macedo María Leopoldina.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Recursos del Mar. Unidad Mérida. [leopoldina.aguirre@cinvestav.mx](mailto:leopoldina.aguirre@cinvestav.mx)

**Albores Medina Arnulfo.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Toxicología. [aalbores@cinvestav.mx](mailto:aalbores@cinvestav.mx)

**Aldana Aranda Dalila.** Investigadora Cinvestav 3D. Departamento de Recursos del Mar. Unidad Mérida. [daldana@cinvestav.mx](mailto:daldana@cinvestav.mx)

**Alfaro Martínez Adrián Darío.** Investigador Cinvestav 2B. Coordinación General de los Programas de Posgrado Multidisciplinarios. [alfaro@fis.cinvestav.mx](mailto:alfaro@fis.cinvestav.mx)

**Almanza Robles José Manuel.** Investigador Cinvestav 3C. Unidad Saltillo. [manuel.almanza@cinvestav.edu.mx](mailto:manuel.almanza@cinvestav.edu.mx)

**Alvarado Gil Juan José.** Investigador Cinvestav 3D y Jefe. Departamento de Física Aplicada. Unidad Mérida. [juan.alvarado@cinvestav.mx](mailto:juan.alvarado@cinvestav.mx)

**Alvarado Mentado José Matías.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Computación. [matias@cs.cinvestav.mx](mailto:matias@cs.cinvestav.mx)

**Alvarado Serrano Carlos.** Investigador Cinvestav 2A. Sección de Bioelectrónica. Departamento de Ingeniería Eléctrica. [calvarad@cinvestav.mx](mailto:calvarad@cinvestav.mx)

**Álvarez Gallegos Jaime.** Investigador Cinvestav 3E. Sección de Mecatrónica. Departamento de Ingeniería Eléctrica. [jalvarez@cinvestav.mx](mailto:jalvarez@cinvestav.mx)

**Álvarez Mendiola Germán.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Investigaciones Educativas. [galvare@cinvestav.mx](mailto:galvare@cinvestav.mx)

**Álvarez Morales Reynaldo Ariel.** Investigador Cinvestav 3C y Secretario Académico. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Unidad 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. Unidad Irapuato. raul.alvarez@ira.cinvestav.mx

**Arámbula Villa Gerónimo.** Investigador Cinvestav 3C. Unidad 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. Unidad Mérida. pedro.ardisson@cinvestav.mx

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

**Ares Muzio Óscar Eduardo.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Física Aplicada. Unidad Mérida. oares@cinvestav.mx

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

**Arias Montaña José Antonio.** Investigador Cinvestav 3E. 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

**Asozoza Palacio José Pablo René.** Investigador Cinvestav 3D. Sección de Electrónica del Estado Sólido. Departamento de Ingeniería Eléctrica. rasozoza@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. Unidad Mérida. jose.azamar@cinvestav.mx

**Azcorra Pérez Hugo Santiago.** Investigador Cinvestav 2C. Departamento de Ecología Humana. Unidad Mérida. hugo.azcorra@cinvestav.mx

# B

**Baltazar Herrejón Arturo.** Investigador Cinvestav 3C. Unidad 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. Unidad Irapuato. francisco.barona@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.  
Unidad Mérida. jose.bartolo@cinvestav.mx

**Batllori Sampedro Eduardo Adolfo.** Investigador Cinvestav 2C (licencia sin goce de  
sueldo). Departamento de Ecología Humana. Unidad Mérida.  
eduardo.batllori@gmail.com

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

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

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

**Bermúdez Rosales David.** Investigador Cinvestav 2C. Departamento de Física.  
dbermudez@fis.cinvestav.mx

**Blanco Labra Alejandro.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Biotecnología  
y Bioquímica. Unidad 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 Arteche Antonio.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Física  
Aplicada. Unidad Mérida. abouzas@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



**Brieba de Castro Luis Gabriel.** Investigador Cinvestav 3D. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Unidad Irapuato. luis.brieba@cinvestav.mx

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

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

## C

**Caballero Robledo Gabriel Arturo.** Investigador Cinvestav 3B. Unidad 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 3E. 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. Unidad 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 Cinvestav 3D. Departamento de Física. capo@fis.cinvestav.mx

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

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

**Carrillo Tripp Mauricio.** Investigador Cinvestav 3A (con estancia sabática). Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Unidad Irapuato. trippm@gmail.com

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

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

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

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

**Castelán Mario.** Investigador Cinvestav 3C. Unidad 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. Unidad Saltillo. humberto.castillejos@cinvestav.edu.mx

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

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

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

**Castro Román Manuel de Jesús.** Investigador Cinvestav 3C. Unidad 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 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

**Cerejido Mattioli Marcelino.** Investigador Emérito. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. cerejido@fisio.cinvestav.mx

**Cervera Montejano María Dolores.** Investigadora Cinvestav 3A. Departamento de Ecología Humana. Unidad Mérida. dolores.cervera@cinvestav.mx

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

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

**Civera Cerecedo Alicia.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Investigaciones Educativas. acivera@cinvestav.mx

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

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

**Conde Gallardo Agustín.** Investigador Cinvestav 3A y Coordinador Académico (a partir del 1o. de enero hasta el 31 de diciembre). Departamento de Física. aconde@fis.cinvestav.mx

**Contreras Nuño Jesús Guillermo.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Física Aplicada. Unidad 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. Unidad 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 3A. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Unidad Irapuato. alfredo.cruz@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. Unidad Mérida. Heriberto.cuanalo@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. Unidad Monterrey. achavezr@cinvestav.mx

**Cházaro García Laura.** Investigadora Cinvestav 3B y Coordinadora Académica. Departamento de Investigaciones Educativas. chazaro@cinvestav.mx

## D

**Datta Banik Sudip.** Investigador Cinvestav 3B y Jefe. Departamento de Ecología Humana. Unidad Mérida. dattabanik@cinvestav.mx

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

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

**De Ibarrola Nicolín María.** Investigadora Cinvestav 3E. Departamento de Investigaciones Educativas. ibarrola@cinvestav.mx; mdeibarrola@gmail.com

**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. Unidad Irapuato. alexander.deluna@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. Departamento de Toxicología. ldelrazo@cinvestav.mx

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

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

**Delaye Arredondo Luis José.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Unidad Irapuato. ldelaye@ira.cinvestav.mx, luis.delaye@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@me.com

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

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

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

**Dickinson Bannack Federico Horacio.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Ecología Humana. Unidad Mérida. federico.dickinson@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; gazuela@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 3F y Director. Unidad Monterrey. bescalan@cinvestav.mx

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

**Escobedo Bocardo José Concepción.** Investigador Cinvestav 3C. Unidad 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

**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. mespinosac@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 Coordinador del Posgrado. Departamento de Recursos del Mar. Unidad Mérida. jorge.euan@cinvestav.mx

## F

**Fábila Monroy Ruy.** Investigador Cinvestav 3B. 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. Unidad Mérida. frederick.fargher@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 3D. Unidad 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 y Coordinador Académico de la Maestría en Ciencias en Sustentabilidad de los Recursos Naturales y Energía. Unidad Saltillo. fabian.fernandez@cinvestav.edu.mx

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

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

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

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

**Filloy Yagüe Eugenio.** Investigador 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@cinvestav.mx

**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 y Coordinador Académico de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Metalúrgica. Unidad Saltillo. alfredo.flores@cinvestav.edu.mx

**Fraga Berdugo Julia Elena.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Ecología Humana. Unidad Mérida. jfraga@cinvestav.mx

**Freile Pelegrín Yolanda.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Recursos del Mar. Unidad Mérida. yolanda.freile@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. Unidad 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. Unidad Monterrey. bgalindo@cinvestav.mx

**Gallardo Cabello Aurora.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Matemática Educativa. agallardo@cinvestav.mx

**Galván Espinosa Emilio Javier.** Investigador Cinvestav 3B. 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. Unidad 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 3B. Unidad Monterrey. jlgarciac@cinvestav.mx

**García Díaz Alberto.** Investigador 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 3B. Laboratorio de Tecnologías de Información en Tamaulipas. jjuan@tamps.cinvestav.mx

**García Hernández Ubaldo.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. ugarcia@fisio.cinvestav.mx

**García Mena Jaime.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Genética y Biología Molecular. jgmena@cinvestav.mx

**García Pastor Francisco Alfredo.** Investigador Cinvestav 3A. Unidad 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. Unidad Mérida. ana.garcia@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 3B. Unidad 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 y Jefe. Departamento de Recursos del Mar. Unidad Mérida. eucario.gasca@cinvestav.mx

**Gillmor III Charles Stewart.** Investigador Cinvestav 3A. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Unidad Irapuato. stewart-gillmor@cinvestav.mx

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

**Gómez Lim Miguel Ángel.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Unidad 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

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

**González Campeán José Luis.** Investigador Cinvestav 2B. Laboratorio de Tecnologías de Información en Tamaulipas. jgonzalez@tamps.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. Unidad 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 y Jefa. Departamento de Farmacobiología. cgonzal@cinvestav.mx

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

**González López Luis Alfredo.** Investigador Cinvestav 3B y Coordinador Académico de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Cerámica y del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Metalúrgica y Cerámica. Unidad 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. Unidad Guadalajara. regonzal@gdl.cinvestav.mx

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

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

**Grudskiy Sergei.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Matemáticas. grudsky@math.cinvestav.mx

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

**Guerra Ramos María Teresa.** Investigadora Cinvestav 3A. Unidad 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. Unidad Mérida. virendra.gupta@cinvestav.mx

**Gurevich Genrijovich 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. Unidad 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. Unidad Monterrey. dgtz@ieee.org

**Gutiérrez Salgado Juan Manuel.** Investigador Cinvestav 3B y Coordinador Académico. Sección de Bioelectrónica. Departamento de Ingeniería Eléctrica. mgutierrez@cinvestav.mx

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

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

## H

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

**Heil Martín.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Unidad 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 Emérito. Departamento de Matemáticas. ohernand@math.cinvestav.mx

**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. Unidad Irapuato. alfredo.herrera@cinvestav.mx

**Herrera Estrella Luis Rafael.** Investigador Emérito, Investigador Cinvestav 3F y Director. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Unidad Irapuato. lherrerea@cinvestav.mx

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

**Herrera Silveira Jorge Alfredo.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Recursos del Mar. Unidad Mérida. jorge.herrera@cinvestav.mx

**Herrera Trejo Martín.** Investigador Cinvestav 3C. Unidad 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 Emérito e Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Farmacobiología. ehong@cinvestav.mx; enriquehong@hotmail.com

**Hoogesteyn Reul Almira Lydia.** Investigadora Cinvestav 3B y Coordinadora Académica. Departamento de Ecología Humana. Unidad Mérida. almirahoo@cinvestav.mx

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

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

**I**

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

**Ibarra Rendón Jorge Eugenio.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Biotecnología y Bioquímica. Unidad 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. Unidad Querétaro. ojimenez@cinvestav.mx

**Jiménez Sandoval Sergio Joaquín.** Investigador Cinvestav 3C (estancia sabática). Unidad Querétaro. sergio.jimenez@cinvestav.mx

**Jofre y Garfias Alba Estela.** Investigadora Cinvestav 3A. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Unidad Irapuato. alba.jofre@ira.cinvestav.mx

**Joseph-Nathan Pedro.** Investigador Emérito. Departamento de Química. pjoseph@nathan.cinvestav.mx

**Juaristi y Cosío Eusebio.** Investigador 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. luis@cinvestav.mx

**Karinjilottu Padmadas Padmasree.** Investigador Cinvestav 3A. Unidad 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. 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 y Coordinador Académico. Sección de Comunicaciones. Departamento de Ingeniería Eléctrica. dlara@cinvestav.mx

**Larios Forte Francisco Carlos.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física Aplicada. Unidad Mérida. francisco.larios@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 3C. Departamento de Control Automático. jleon@ctrl.cinvestav.mx

**Leyva Montiel José Luis.** Investigador Cinvestav 3B. Unidad Guadalajara. luis.leyva@gdl.cinvestav.mx

**Li Zhang Xiaoou.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Computación. lixo@cs.cinvestav.mx

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

**Loaiza Leyva Maribel.** Investigadora Cinvestav 3A. Departamento de Matemáticas. mloaiza@math.cinvestav.mx

**López Arévalo Iván.** Investigador Cinvestav 3C. 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. Unidad 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. Unidad Saltillo. eddiehonorato@hotmail.com

**López Juárez Ismael.** Investigador Cinvestav 3C y Coordinador Académico de la Maestría en Ciencias y del Doctorado en Ciencias en Robótica y Manufactura Avanzada. Unidad 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. Unidad 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. Unidad Irapuato. mlopez@ira.cinvestav.mx

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

**Loo Yau José Raúl.** Investigador Cinvestav 3A. Unidad Guadalajara. rloo@gdl.cinvestav.mx

**Loukianov Alexander.** Investigador 3C. Unidad Guadalajara. louk@gdl.cinvestav.mx

**Lozoya Gloria Edmundo.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Unidad Irapuato. elozoya@ira.cinvestav.mx, edmundo.lozoya@cinvestav.mx, edloglo@gmail.com

**Ludert León Juan Ernesto.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular. jludert@cinvestav.mx

**Luján Montelongo Jesús Armando.** Investigador Cinvestav 3A. 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. Unidad Querétaro. gabriel.luna@cinvestav.mx

**Lund Gertrud.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Unidad 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. Unidad Mérida. luis.maldonado@cinvestav.mx

**Maldonado Maldonado Guadalupe Alma.** Investigadora Cinvestav 3A. Departamento de Investigaciones Educativas. amaldonado@cinvestav.mx; almaldo2@gmail.com

**Malo Tamayo Alejandro Justo.** Investigador Cinvestav 2A. Departamento de Control Automático. alexmalo@ctrl.cinvestav.mx

**Mancera Ramos Eugenio.** Investigador Cinvestav 2C. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Unidad Irapuato. eugenio.mancera@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. Unidad Querétaro. amanzano@cinvestav.mx

**Markow Therese Ann.** Investigador Cinvestav 3E. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Unidad Irapuato. therese.markow@cinvestav.mx

**Mariño Tapia Ismael.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Recursos del Mar. Unidad Mérida. imarino@cinvestav.mx

**Marsh Martínez Nayelli.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Biotecnología y Bioquímica Unidad Irapuato. nmarsch@ira.cinvestav.mx

**Marsh Moreno Rodolfo.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. rmarsch@cinvestav.mx; rmarschm@me.com

**Martínez-Antonio Agustino.** Investigador Cinvestav 3C y Jefe. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Unidad Irapuato. agustino.martinez@ira.cinvestav.mx

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

**Martínez Bustos Fernando.** Investigador Cinvestav 3C (estancia sabática). Unidad Querétaro. fmartinez@cinvestav.mx

**Martínez de la Vega Octavio.** Investigador Cinvestav 3C. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Unidad Irapuato. octavio.martinez@cinvestav.mx

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

**Martínez Enríquez Arturo Isaías.** Investigador Cinvestav 3C. Unidad 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 3D. Departamento de Control Automático. rguerra@ctrl.cinvestav.mx

**Martínez Palomo Adolfo.** Investigador Emérito. Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular. [amartine@cinvestav.mx](mailto:amartine@cinvestav.mx)

**Matos Chassin Tonatiuh.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Física. [tmatos@fis.cinvestav.mx](mailto:tmatos@fis.cinvestav.mx)

**Matsumoto Kuwahara Yasuhiro.** Investigador Cinvestav 3C. Sección de Electrónica del Estado Sólido. Departamento de Ingeniería Eléctrica. [ymatsumo@cinvestav.mx](mailto:ymatsumo@cinvestav.mx)

**Mejía Álvarez Pedro.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Computación. [pmejia@cs.cinvestav.mx](mailto:pmejia@cs.cinvestav.mx)

**Mejía Velasco Hugo Rogelio.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Matemática Educativa. [hmejia@cinvestav.mx](mailto:hmejia@cinvestav.mx)

**Meléndez Lira Miguel Ángel.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física. [mlira@fis.cinvestav.mx](mailto:mlira@fis.cinvestav.mx)

**Méndez Alcaraz José Miguel.** Investigador Cinvestav 3C y Coordinador de Admisión (a partir del 1o. de enero hasta el 31 de diciembre). Departamento de Física. [jmendez@fis.cinvestav.mx](mailto:jmendez@fis.cinvestav.mx)

**Méndez Nonell Juan.** Investigador Cinvestav 3C. Unidad Saltillo. [juan.mendez@cinvestav.edu.mx](mailto:juan.mendez@cinvestav.edu.mx)

**Méndez Vázquez Andrés.** Investigador Cinvestav 2C. Unidad Guadalajara. [amendez@gdl.cinvestav.mx](mailto:amendez@gdl.cinvestav.mx)

**Mendoza Álvarez Julio G.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Física. [jmendoza@fis.cinvestav.mx](mailto:jmendoza@fis.cinvestav.mx)

**Mendoza Chapa Sonia Guadalupe.** Investigadora Cinvestav 3A. Departamento de Computación. [smendoza@cs.cinvestav.mx](mailto:smendoza@cs.cinvestav.mx)

**Mendoza Galván Arturo.** Investigador Cinvestav 3C. Unidad Querétaro. [amendoza@cinvestav.mx](mailto: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](mailto:mmendoza@fisio.cinvestav.mx)

**Meneses Hernández Alfredo.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Farmacobiología. [ameneses@msn.com](mailto:ameneses@msn.com); [ameneses@cinvestav.mx](mailto:ameneses@cinvestav.mx)

**Meneses Viveros Amilcar.** Investigador Cinvestav 2A. Departamento de Computación. [ameneses@cs.cinvestav.mx](mailto:ameneses@cs.cinvestav.mx)

**Meraz Ríos Marco Antonio.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Biomedicina Molecular. [mmeraz@cinvestav.mx](mailto:mmeraz@cinvestav.mx)

**Merino Hernández José Gabriel.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física Aplicada. Unidad Mérida. [gmerino@cinvestav.mx](mailto:gmerino@cinvestav.mx)

**Mercado Maldonado Ruth.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Investigaciones Educativas. [rmercado@cinvestav.mx](mailto:rmercado@cinvestav.mx); [ruthmercadom@gmail.com](mailto:ruthmercadom@gmail.com)

**Mercado Uribe Hilda Josefina.** Investigadora Cinvestav 3C. Unidad Monterrey. [hmercado@cinvestav.mx](mailto:hmercado@cinvestav.mx)

**Meza Gómez-Palacio Isaura.** Investigadora Emérita. Departamento de Biomedicina Molecular. [imeza@cinvestav.mx](mailto:imeza@cinvestav.mx)



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

**Mielnik Bogdan.** Investigador 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 3B. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. fanis@fisio.cinvestav.mx

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

**Mondié Cuzange Sabine.** Investigadora Cinvestav 3D. 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. Unidad 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. Unidad Irapuato. rafael.montiel@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. Unidad Mérida. montiels@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. Unidad 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 Edgar.** Investigador Cinvestav 2C. Departamento de Bioquímica. edgar.morales@cinvestav.mx

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

**Morales Sandoval Miguel.** Investigador Cinvestav 3B. Laboratorio de Tecnologías de Información en Tamaulipas. mmorales@tamps.cinvestav.mx

**Moreno Armella Luis Enrique.** Investigador Cinvestav 3E y Jefe. 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. Unidad Irapuato. andres.moreno@cinvestav.mx

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

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

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

**Munguía Rosas Miguel Ángel.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Ecología Humana. Unidad Mérida. munguiarma@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 Querétaro. 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. Unidad Mérida. mustre@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. Unidad Guadalajara. jlnaredo@gdl.cinvestav.mx

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

**Nava Domínguez Porfirio.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. pnav@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 Nefthalí.** Investigador Cinvestav 3D y Jefe. Departamento de Biotecnología y Bioquímica. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Unidad Irapuato. nochoa@ira.cinvestav.mx

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

**Oktaba Sosin Katarzyna.** Investigadora Cinvestav 2C. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Unidad Irapuato. k.oktaba@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. Unidad Irapuato. volalde@ira.cinvestav.mx

**Olguín Díaz Ernesto.** Investigador Cinvestav 2C. Unidad 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. Unidad Mérida. oliva@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. Unidad Irapuato. golmedo@ira.cinvestav.mx, gabriela.olmedo@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. Unidad Mérida. miguel.olvera@cinvestav.mx

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

**Ordaz Ortíz José Juan.** Investigador Cinvestav 2C. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Unidad Irapuato. jose.ordaz.ortiz@cinvestav.mx

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

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

**Ortega Cisneros Susana.** Investigadora Cinvestav 3A. Unidad 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. Unidad Mérida. gerko.oskam@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 Emérito e Investigador Cinvestav 3F. Departamento de Biotecnología y Bioquímica. Unidad Irapuato. oparedes@ira.cinvestav.mx

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

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

**Partida Martínez Laila Pamela.** Investigadora Cinvestav 3B y Coordinadora Académica del Posgrado en Biología Integrativa. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Unidad Irapuato.elaila.partida@cinvestav.mx

**Patiño Díaz Rodrigo Tarkus.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física Aplicada. Unidad Mérida. rodrigo.patino@cinvestav.mx

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

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

**Pech Canul Máximo Antonio.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física Aplicada. Unidad Mérida. maximo.pech@cinvestav.mx

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

**Peña Chapa Juan Luis.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Física Aplicada. Unidad Mérida. jlpena@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. Unidad Mérida. gperez@cinvestav.mx

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

**Pérez Cruz Claudia.** Investigadora Cinvestav 3A. Departamento de Farmacología. cperezc@cinvestav.mx

**Pérez Garibay Roberto.** Investigador Cinvestav 3C. Unidad 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. Unidad 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. Departamento de Matemática Educativa. fpluinage@cinvestav.mx

**Poggi Valdo 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 3D. 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 3F. Departamento de Control Automático. apoznyak@ctrl.cinvestav.mx

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

## Q

**Quevedo Durán Jorge Noel.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. jquevedo@fisio.cinvestav.mx

**Quintana Owen Patricia.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Física Aplicada. Unidad Mérida. pquint@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. 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. Unidad Guadalajara. jramirez@gdl.cinvestav.mx

**Ramírez Bon Rafael.** Investigador Cinvestav 3D. Unidad 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. grtorres@tamps.cinvestav.mx

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

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

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

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

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

**Rellán Álvarez Rubén.** Investigador Cinvestav 3A. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Unidad Irapuato. ruben.rellan@cinvestav.mx

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

**Rendón Ángeles Juan Carlos.** Investigador Cinvestav 3C. Unidad 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. Unidad 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. Unidad 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. Unidad Irapuato. rrivera@ira.cinvestav.mx, rrivera@cinvestav.mx

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

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

**Rockwell Richmond Elsie.** Investigadora Emérita e 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. Unidad Mérida. rossana.rodriguez@cinvestav.mx

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

**Rodríguez Galicia José Luis.** Investigador Cinvestav 3C y Coordinador Técnico. Unidad 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. Departamento de Física Aplicada. Unidad Mérida. geonelr@cinvestav.mx

**Rodríguez González Jesús Guadalupe.** Investigador Cinvestav 3B. Unidad 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. 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 3B. Laboratorio de Tecnologías de Información en Tamaulipas. ertorres@tamps.cinvestav.mx

**Rodríguez Varela Francisco Javier.** Investigador Cinvestav 3A. Unidad 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 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. Departamento de Física. lrojas@fis.cinvestav.mx

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

**Román Messina Arturo.** Investigador Cinvestav 3C. Unidad 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). Unidad Querétaro. aldo.romero@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. sean.rovito@cinvestav.mx

**Rubio Loyola Javier.** Investigador Cinvestav 3A. Laboratorio de Tecnologías de Información en Tamaulipas. jrubio@tamps.cinvestav.mx

**Rudomín Zevnovaty Pablo.** Investigador 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 Emérito. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Unidad Irapuato. jruiz@ira.cinvestav.mx

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

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

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

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

**Ruiz Suárez Jesús Carlos.** Investigador Cinvestav 3E. Unidad 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 Rustam.** 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 3C y Coordinadora Académica del Posgrado. Departamento de Recursos del Mar. Unidad Mérida. ssalas@cinvestav.mx

**Salazar Cruz Sergio Rosario.** Investigador Cinvestav 3B y Coordinador Académico de la Maestría. Sistemas Autónomos de Navegación Aérea y Submarina. sergio.salazar.cruz@gmail.com

**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. Unidad Saltillo. armando.salinas@cinvestav.edu.mx

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

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

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

**Sánchez Colón Gabriel.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Física Aplicada. Unidad Mérida. gabriel.sanchez@cinvestav.mx

**Sánchez Hernández Alberto.** Investigador Cinvestav 3C y Coordinador Técnico. Departamento de Física. asanchez@fis.cinvestav.mx

**Sánchez Herrera Daniel Paulo.** Investigador Cinvestav 3B. Unidad Monterrey.  
dpaulo@cinvestav.mx

**Sánchez Orta Anand Eleazar.** Investigador Cinvestav 3B. Unidad Saltillo.  
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

**Sánchez Rodríguez Jorge Alberto.** Investigador Cinvestav 3E y Jefe. Departamento de Farmacología. jsanchez@cinvestav.mx

**Sánchez Sánchez Ernesto Alonso.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Matemática Educativa. esanchez@cinvestav.mx

**Sánchez Sinencio Feliciano.** Investigador Emérito. Departamento de Física.  
fsanchez@fis.cinvestav.mx

**Sánchez Torres María Carmen.** Investigadora Cinvestav 3D. Departamento de Biomedicina Molecular. csanchez@cinvestav.mx

**Sandoval Ibarra Federico.** Investigador Cinvestav 3C. Unidad Guadalajara.  
sandoval@gdl.cinvestav.mx

**Santana Solano Jesús Manuel.** Investigador Cinvestav 3A. Unidad Monterrey.  
jsantana@cinvestav.mx

**Santillán Baca Rosa Luisa.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Química.  
rsantill@cinvestav.mx

**Santillan Zeron Eduardo.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Matemáticas. eszeron@math.cinvestav.edu.mx

**Santillán Zerón Moisés.** Investigador Cinvestav 3D. Unidad Monterrey.  
msantillan@cinvestav.mx

**Santos Argumedo Leopoldo.** Investigador Cinvestav 3E y Jefe. Departamento de Biomedicina Molecular. lesantos@cinvestav.mx

**Santos Trigo Luz Manuel.** Investigador Cinvestav 3D. Departamento de Matemática Educativa. msantos@cinvestav.mx

**Santoyo Salazar Jaime.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Física.  
jsantoyo@fis.cinvestav.mx

**Scheckhuber Christian Quintus.** Investigador Cinvestav 3A. Unidad Monterrey.  
christian.scheckhube@cinvestav.mx

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

**Segovia Vila José Víctor.** Investigador Cinvestav 3E. Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. jsegovia@fisio.cinvestav.mx

**Serrano Luna José de Jesús.** Investigador Cinvestav 3B. Departamento de Biología Celular. jserrano@cell.cinvestav.mx

**Shibayama Salas Matilde Mineko.** Investigadora Cinvestav 3C. Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular. mineko@cinvestav.mx

**Shkvarko Yury Valentinovich.†** Investigador Cinvestav 3C. Unidad Guadalajara. shkvarko@gdl.cinvestav.mx

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

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

**Siller González Pico Mario Ángel.** Investigador Cinvestav 3B. Unidad 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. Unidad Irapuato. lsilva@ira.cinvestav.mx

**Simpson Williamson June Kilpatrick.** Investigadora Cinvestav 3D. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas. Unidad Irapuato. june.simpson@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 3B. Departamento de Control Automático. soria@ctrl.cinvestav.mx

**Sosa Sosa Víctor Jesús.** Investigador Cinvestav 3B y Coordinador Académico. Laboratorio de Tecnologías de Información en Tamaulipas. vjsosa@tamps.cinvestav.mx

**Sosa Villanueva Víctor José.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Física Aplicada. Unidad Mérida. victor.sosa@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. 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. Unidad 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. Unidad Querétaro. gtorres@cinvestav.mx

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

**Torres Hutzil César.** Investigador Cinvestav 3C. 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. Unidad 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 3C. Unidad Guadalajara. dtorres@gdl.cinvestav.mx

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

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

**Torruco Gómez Daniel.** Investigador Cinvestav 3A. Departamento de Recursos del Mar. Unidad Mérida. dantor@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). Unidad Querétaro. trapaga@cinvestav.mx

**Treesatayapun Chidentree.** Investigador Cinvestav 3C. Unidad 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. Unidad 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. Unidad Mérida. dvaldes@mda.cinvestav.mx

**Valdés Rodríguez Silvia Edith.** Investigadora Cinvestav 3B. Departamento de Biotecnología y Bioquímica. Unidad 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 3B. Departamento de Física Aplicada. Unidad Mérida. cristina.vargas@cinvestav.mx

**Vargas Gutiérrez Gregorio.** Investigador Cinvestav 3C. Unidad 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. Unidad Mérida. maruvega@cinvestav.mx

**Vega López Marco Antonio.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Infección 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. Unidad Mérida. jvelazquez@cinvestav.mx

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

**Vielle Calzada Jean-Philippe.** Investigador Cinvestav 3F. Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Unidad Irapuato. vielle@cinvestav.mx

**Villa Salvador Gabriel Daniel.** Investigador Cinvestav 3C. Departamento de Control Automático. gvilla@ctrl.cinvestav.mx

**Villa Treviño Saúl.** Investigador 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. Unidad 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. Unidad Irapuato. robert.winkler@cinvestav.mx

## 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 2B. Departamento de Matemática Educativa. ulises.xolocotzin@cinvestav.mx

## Y

**Yáñez Limón José Martín.** Investigador Cinvestav 3C. Unidad 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. Unidad Mérida. ozapata@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 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 3D. Departamento de Matemáticas. wazuniga@math.cinvestav.edu.mx

# Secretaría Académica

# Subdirección de Posgrado

## DEPARTAMENTO DE SERVICIOS ESCOLARES

### INFORMACIÓN GENERAL

Los programas de estudio de los grados académicos que se confieren en el Cinvestav están registrados en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad de la Secretaría de Educación Pública y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

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

Además de cumplir con los requisitos académicos para el ingreso a cada programa de posgrado, deberán acompañar la solicitud de ingreso con los siguientes documentos en original<sup>1</sup> y copia:

- Certificado de estudios profesionales<sup>2</sup>
- Acta del Examen Profesional<sup>2</sup>
- Título profesional<sup>2</sup>
- Dos cartas de recomendación
- Constancias o certificados de otros estudios o actividades académicas
- Dos fotografías tamaño infantil
- Acta de nacimiento
- Clave Única de Registro de Población (CURP)

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.

Las actividades académicas de los programas están organizados en periodos escolares de cuatrimestres o semestres. Los programas que ofrecen planes cuatrimestrales son:



Biología Marina; Bioquímica; Biotecnología; Computación (Unidades Zacatenco y Tamaulipas); Control Automático; Diseño Interactivo y Manufactura; Ecología Humana; Ingeniería Eléctrica (Unidades Zacatenco y Guadalajara); Ingeniería y Tecnologías Computacionales; Investigaciones Educativas; Materiales; Recursos del Mar; Robótica y Manufactura Avanzada; Sistemas Autónomos de Navegación Aérea y Submarina.

Los programas con la modalidad semestral son: Biología Celular; Biomedicina Molecular; Bioquímica; Biología Integrativa; Biotecnología de Plantas; Ciencias Químicas; Desarrollo Científico y Tecnológico; Farmacología; Física; Física Aplicada; Fisicoquímica; Fisiología Celular y Molecular; Genética y Biología Molecular; Infectómica y Patogénesis Molecular; Ingeniería Cerámica; Ingeniería Metalúrgica; Ingeniería Metalúrgica y Cerámica; Ingeniería y Física Biomédicas; Investigaciones Educativas; Matemática Educativa; Matemáticas; Nanociencias y Nanotecnología; Neurobiología Celular y Molecular; Neurofarmacología y Terapéutica Experimental; Sustentabilidad de los Recursos Naturales y Energía; Toxicología.

#### ADMISIÓN AL POSGRADO

El proceso de admisión consiste en la valoración del aspirante a través de un análisis curricular y las evaluaciones instrumentadas por cada Programa, si éste lo permite, las evaluaciones podrán realizarse en una localidad distinta a la del Programa, mediante los mecanismos que el Colegio del Programa determine, especialmente en el caso de estudiantes extranjeros.

Las personas admitidas como estudiantes del Centro podrán ser:

- a) **Estudiantes a tiempo completo:** aquellos inscritos con dedicación a tiempo completo en los programas de maestría o doctorado, y que desde su ingreso cumplan con los requisitos establecidos por el Reglamento General de Estudios de Posgrado (RGEP) del Centro y el reglamento del programa.
- b) **Estudiantes externos:** aquellos inscritos o que laboran en otra institución y que participan en cursos, realizan trabajo experimental, servicio social, prácticas profesionales, servicio social, trabajos de tesis o estancias de entrenamiento en el Centro; estos estudiantes deberán contar con el aval del investigador responsable del Centro y cumplir con los requisitos y obligaciones que les correspondan, establecidos en el RGEP y 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.

- c) **Estudiantes aspirantes:** son aquellos que se encuentran en un proceso de admisión a un Programa, incluyendo a aquellos inscritos en los cursos propedéuticos, quienes deberán cumplir con las mismas disposiciones que los estudiantes inscritos a tiempo completo.

## CALIFICACIONES

La escala de calificaciones que se aplica para evaluar el aprovechamiento de los estudiantes es del 1 al 10 con una cifra decimal, la calificación mínima aprobatoria estará definida en las normas de cada programa, pero en ningún caso deberá ser menor a 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 indicará al aspirante si es necesario el conocimiento de otro idioma.

## REQUISITOS PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS

- a) **Antecedentes académicos.** Para ingresar como estudiante de maestría se requiere tener título de licenciatura. En los Programas que permitan la inscripción sin título, se requiere poseer carta de pasante, con el requisito de estar titulado 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) **Residencia.** El Programa de Maestría tiene una duración de 24 meses, y podrá estar inscrito hasta 12 meses adicionales, de excederse este período, causará baja temporal. Las bajas temporales podrán ser hasta de un año, en caso de requerirse un periodo adicional éste deberá ser avalado y justificado por el Colegio del Programa.

- c) **Calificaciones.** Para obtener el grado de maestro en ciencias se exige un promedio mínimo de 8. Si al término de un periodo escolar el estudiante no obtiene este promedio, se le concederá la inscripción por un periodo 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 del Centro cuando obtenga una calificación menor de 7 en alguno de los cursos.

- d) **Tesis.** El candidato debe presentar una tesis desarrollada bajo la supervisión de un director de tesis.
- e)
- f) **Examen final.** Al terminar satisfactoriamente con los requisitos académicos exigidos, los estudiantes presentarán un examen final, el cual versará sobre el trabajo de tesis presentado.

## REQUISITOS PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS

- a) **Antecedentes académicos.** El Centro reconoce las siguientes modalidades de ingreso a programas de doctorado.

**Después de una maestría:** Los candidatos deberán tener el grado de maestro en ciencias en la especialidad correspondiente. Cuando se considere necesario, se aplicará examen de admisión.

**Después de la licenciatura:** Los candidatos deberán tener título de licenciatura. En los Programas que permitan la inscripción sin título, se requiere poseer carta de pasante, con el requisito de estar titulado 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. Cuando se considere necesario, se les aplicará un examen de admisión.

- b) **Residencia.** El Programa de Doctorado después de una Maestría tiene una duración de 48 meses y después de una licenciatura de 60 meses, y en ambos casos podrán estar inscritos hasta por 6 meses adicionales, en caso de excederse de este periodo, causarán baja temporal. Las bajas temporales podrán ser hasta de un año, en caso de requerirse un periodo adicional éste deberá ser avalado y justificado por el Colegio del Programa.
- c) **Calificaciones.** Para obtener el grado de doctor en ciencias se exige un promedio mínimo de 8. Si al término de un periodo escolar el estudiante no

obtiene este promedio, se le concederá la inscripción por un periodo 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 del Centro cuando obtenga una calificación menor de 7 en alguno de los cursos.

- d) **Tesis doctoral.** El candidato debe presentar una tesis desarrollada bajo la supervisión de un director de tesis. Dicha tesis debe incluir aportaciones originales que ameriten su publicación.
- e) **Examen final.** Al terminar satisfactoriamente con los requisitos académicos exigidos, los estudiantes presentarán un examen final. Éste versará sobre el trabajo de tesis presentado.

## DEPARTAMENTO DE BECAS Y ESTÍMULOS

Los estudiantes inscritos en alguno de los programas de posgrado del Cinvestav podrán solicitar una beca en el marco del Programa de Becas de Posgrado y apoyos a la calidad del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

El Departamento de Becas y Estímulos convoca a las Coordinaciones Académicas a postular a sus estudiantes a entregar la documentación correspondiente para realizar la validación y captura de solicitudes. Este proceso se realiza generalmente en las dos semanas siguientes después de la publicación de la convocatoria abierta por parte de Conacyt.

Las solicitudes de becas a otras instituciones a través del Programa de Becas Mixtas para becarios Conacyt nacionales serán presentadas por el Cinvestav a través del Departamento de Becas y Estímulos siempre y cuando así lo permita la convocatoria externa.

En el caso de los estudiantes extranjeros, únicamente podrán tramitar la beca con la Visa Residente Temporal Estudiante para realizar estudios en México. Dicha visa debe ser tramitada en cualquier consulado de México en el extranjero. Para tal efecto, las Coordinaciones Académicas deberán emitir la carta de aceptación, la cual deberá ser presentada por los estudiantes en el consulado y enviada a Conacyt para que emitan una relación oficial de los estudiantes extranjeros admitidos a la Secretaría de Relaciones Exteriores y de esta manera agilizar el trámite de estas visas. La cita en el consulado se deberá programar de 10 a 15 días hábiles después de la entrega de la carta de aceptación.

El Conacyt otorga algunas becas a estudiantes extranjeros admitidos a los programas de la institución, estas becas se solicitan a través del Departamento de Becas y Estímulos del Centro. También se puede solicitar ayuda financiera a organismos internacionales como la Organización de Estados Americanos (OEA), u otros similares. 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; sin embargo, con el propósito de fortalecer sus programas educativos, el Centro brinda apoyos especiales a sus estudiantes, con las siguientes modalidades: I. Apoyos para asistencia a congresos, estancias de investigación o cursos especializados. II. Apoyos para cursos propedéuticos o extraordinarios. III. Apoyos económicos para la obtención del grado.

**Para mayor información dirigirse a:**

**Cinvestav**

**Departamento de Servicios Escolares**

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508

Col. San Pedro Zacatenco

07360, Ciudad de México, México.

Tel. (01) (55) 5747 3800 exts. 3888, 1428

storres@cinvestav.mx

**Departamento de Becas y Estímulos**

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508

Col. San Pedro Zacatenco

07360, Ciudad de México, México.

Tel. (01) (55) 5747 3800 exts. 3878, 1430

becas@cinvestav.mx

Cinvestav

# 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	1782	documuce@cinvestav.mx

	y Servicios al Público		
Mendoza Salas Víctor Manuel	Apoyo Servicio de Documentación, Préstamo Interbibliotecario y Servicios al Público	3872	documuce@cinvestav.mx
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	jlzarco@cinvestav.mx
<b>COORDINACION GENERAL DE SERVICIOS BIBLIOGRAFICOS / 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>COORDINACION GENERAL DE SERVICIOS BIBLIOGRAFICOS / 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 Fabiola	Procesos Técnicos-Libros	1779	kmorales@cinvestav.mx
Salinas Arceo Sandy Dennis	Procesos Técnicos-Libros	1779	ssalinas@cinvestav.mx
Robles Sánchez Annel Guadalupe	Procesos Técnicos-Revistas	1779	arobles@cinvestav.mx
<b>COORDINACION GENERAL DE SERVICIOS BIBLIOGRAFICOS / 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>COORDINACION GENERAL DE SERVICIOS BIBLIOGRAFICOS / 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 CDMX y

- 7 bibliotecas en las Unidades en los estados.

### **Bibliotecas Departamentales en Ciudad de México**

<b>Biblioteca</b>	<b>Áreas</b>	<b>Responsable</b>	<b>Ubicación</b>
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 CDMX.
<b>Biblioteca</b> Ciencias Exactas	<b>Áreas</b> Física Matemática Educativa Matemáticas	<b>Responsable</b> Lic. Laura López Jiménez	<b>Ubicación</b> Cinvestav Av. IPN 2508 Col. San Pedro Zacatenco 07360 CDMX.

Química	Química	Lic. Alicia Hernández Monroy	
Metodología y Teoría de la Ciencia	Historia Filosofía Epistemología general	Lic. Miguel Sosa	
Farmacobiología	Farmacobiología	Lic. Héctor Vázquez Espinosa	Cinvestav. Sede Sur Calz. de los Tenorios 235 Col. Granjas Coapa 14330 CDMX.
Investigaciones Educativas	Educación	Lic. Socorro Miranda Vázquez	

### **Bibliotecas en Unidades en la República**

<b>Biblioteca</b>	<b>Áreas</b>	<b>Responsable</b>	<b>Ubicación</b>
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.

Se cuenta con el siguiente acervo:

## ACERVO

156,049	Volúmenes de libros
54,216	Títulos de libros electrónicos con derechos de acceso electrónico perpetuo, las 24 horas, los 365 días del año, de los editores: Springer ediciones 2005-2016, 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.
27,399	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
26,772	Tesis de maestría y doctorado
33,520	Publicaciones científicas y técnicas publicadas por el personal académico del Cinvestav, principalmente artículos en revistas y capítulos en libros
43	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:

### Bases 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

### Bases de datos integradas 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 Proceedigns 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
- Loginfor – Acceso a texto completo al Diario Oficial de la Federación

Bases 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 54,000 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

14.- 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

15.- 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

16.- 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:**

#### **Cinvestav**

#### **Coordinación General de Servicios Bibliográficos**

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508

Apdo. Postal 14-258

Col. San Pedro Zacatenco

07360 CDMX, México

Teléfono: (01) (55) 5747 3800 Ext. 3824, 1775, 1782 y 3872

azurita@cinvestav.mx

<http://biblioteca.cinvestav.mx>

Catálogo en Línea

<http://sb3.csb.cinvestav.mx/uhtbin/webcat>

## Departamento de **Biología Celular**

**E**l Departamento de Biología Celular fue establecido en 1972 producto de la separación del Departamento de Genética y Biología Celular (fundado en 1967). El trabajo está dirigido por un núcleo de investigadores creativos, los cuales tienen la tarea de producir recursos humanos de alto nivel para la investigación, la educación y la industria. El Departamento está conformado por profesores investigadores de tiempo completo, todos miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) cuyo trabajo es estrictamente evaluado, lo cual permite tener un Departamento con calidad y competitividad a nivel nacional e internacional. La calidad académica del Departamento se manifiesta en las contribuciones científicas de cada uno de sus miembros y en su larga trayectoria impartiendo el mejor programa de posgrado en Biología Celular en México. Gran parte de sus estudiantes provienen de las universidades y tecnológicos de los Estados de la República e incluso extranjeros. Cuando egresan realizan estancias posdoctorales en distinguidas universidades y centros de investigación alrededor del mundo y posteriormente se convierten en investigadores independientes en las instituciones más importantes del país y del extranjero. Los investigadores del Departamento han recibido innumerables donativos, becas y premios por sus trabajos. Las principales líneas de investigación del Departamento son: a) Diferenciación celular, b) Motilidad celular, c) Transducción de señales, d) Biología Celular de canales iónicos, e) Neuropatología molecular f) Receptores de membrana, g) Regulación de la expresión genética, h) Mecanismos de inmunidad, i) Biología reproductiva, j) Carcinogénesis, k) Biotecnología médica y veterinaria l) Interacción huésped-parásito. 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, México.

**Temas de Investigación:** Utilizando como herramienta de trabajo a la línea celular establecida RCE1(5T5), generada en nuestro laboratorio, y que in vitro reproduce el proceso de diferenciación del epitelio corneal del mamífero tenemos como objetivos principales: 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, estudiamos los mecanismos de señalización involucrados en la regulación del proceso de diferenciación. También tenemos como objetivo el reconocer y aislar a las subpoblaciones celulares que constituyen al epitelio, principalmente aquellas denominadas como stem cells (células troncales), y analizar su participación en la reparación tisular. Asimismo, estudiamos los mecanismos de división celular asimétrica y su participación en el proceso de diferenciación del epitelio corneal. Analizamos la regulación de la función de las uniones estrechas en epitelios estratificados y su relación con el proceso de diferenciación. Finalmente, nos interesa el desarrollo de nuevos dispositivos o compuestos que aceleren y mejoren el proceso de la reparación tisular subsecuente al daño de la superficie ocular.

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:** Mecanismos moleculares que regulan la expresión génica. Para ello hemos seleccionado tres modelos biológicos: el protozoo parásito *Entamoeba histolytica* y líneas celulares provenientes de tumores cancerosos de mama. Identificación de biomarcadores moleculares de diagnóstico y pronóstico en cáncer de mama mediante estudios de proteómica cuantitativa. Efecto de diversos compuestos de origen biológico sobre la viabilidad de líneas celulares de cáncer de mama. Determinación del papel biológico de quitinasas y glucanasas en *Candida albicans* y *Candida glabrata* mediante disrupción génica. Identificación y caracterización de las transglutaminasas de *Candida albicans*. Desarrollo de sistemas de diagnóstico que utilicen nanotecnología, específicamente trabajamos en el desarrollo de sistemas que utilicen hidroxiapatita, oro coloidal y puntos cuánticos de fosforo de indio. Producción de proteínas recombinantes de interés biológico en sistemas de expresión procarióticos y eucarióticos.

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:** Correlaciones moleculares de la formación y función sináptica. Estudio del único juego de moléculas que son parte de la familia de receptores de adhesión acoplados a proteínas G (aGPCR). Identificación y caracterización de ligandos potenciales de los aGPCRs mediante estrategias bioquímicas y de biología celular. Determinación de las vías celulares mediadas por aGPCRs usando enfoques bioquímicos y de biología celular. Desarrollo de herramientas que permitan visualizar la formación de las sinapsis mediadas por aGPCRs mediante microscopía confocal. 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 porcicus*, *Haemophilus parasuis*: a. Factores de virulencia secretados en microvesículas. b. Adhesión a proteínas de matriz extracelular y receptores celulares. c. Clonación de genes que codifican para antígenos importantes en la pleuropneumonía porcina. d. Proteasas extracelulares. e. Utilización de diversas fuentes de hierro. f. Diagnóstico. g. Vacunas. 2. *Entamoeba histolytica*: a. Importancia del hierro y de proteínas humanas férricas o ferrosas para su crecimiento y virulencia. b. Proteasas. c. Endocitosis y rutas de señalización. Productos anti-amibianos.

Nivel 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:** Caracterización del papel que juega el AhR en procesos celulares diferentes a los ya identificados como de desintoxicación. Análisis bioquímicos, farmacológicos y biológicos celulares y moleculares mediante el uso de ratones modificados genéticamente y de cultivos celulares. 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 y determinación 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.

**Temas de investigación:** Estudio de la respuesta inmune 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 (Neurociencias, 1979). Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Historia de la Fisiología

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:** Caracterización de las proteínas asociadas a complejos de adhesión focal en espermatozoides de cobayo y su función durante la capacitación, la reacción acrosomal y la supervivencia espermática. El papel de espectrina en la capacitación, la reacción acrosomal y en la estructuración de dominios de membrana en los espermatozoides de los mamíferos. El papel de los canales de Cl<sup>-</sup> dependientes de Ca<sup>2+</sup> (TMEM16A y TMEM16B) en la capacitación, la reacción acrosomal y la motilidad espermática. Participación de las caveolinas, flotilinas, proteínas Rho y del citoesqueleto durante la capacitación y la reacción acrosomal.

Caracterización del complejo de proteínas asociadas a distrobrevina y su asociación al axonema.

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 *Giardia intestinalis*. Efecto del rubulavirus porcino (SOA) sobre el citoesqueleto y sobre la vía de señalización del interferón tipo I. Identificación de variantes de rubulavirus porcino. Identificación de blancos moleculares en parásitos (*Giardia*, *Leishmania* y *Trypanosoma*), para fármacos sintéticos. Identificación de marcadores tempranos de cáncer de mama en exosomas.

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

**WALID KURI HARCUC**

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 hacia 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. El objetivo central de nuestros estudios es: Caracterizar 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. Identificar y caracterizar 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 3B. Doctor en Ciencias (1997) Departamento de Biología Celular, Cinvestav, México.

**Temas de Investigación:** 1. Biología Celular de Entamoeba histolytica. Estudio de la relación huésped-parásito. Estudio del proteosoma de Entamoeba histolytica, tanto su purificación como su caracterización bioquímica, su 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 3. Biología Celular del Cáncer Hepático. Estudio del papel que juega la senescencia en el desarrollo del cáncer hepatocelular con un modelo de estudio animal (ratas) a las cuales se les 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 de octubre de 2015 al 14 de marzo 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

### MARIA ESTHER HERRERA AGUIRRE

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

**Tema de investigación:** Regulación de la proliferación y diferenciación de las células de epitelio corneal de mamífero por miRNAs

**Periodo de estancia:** 1 de septiembre de 2014 al 31 de julio de 2017.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Dr. José Federico Bernardo Castro Muñozledo

### BERENICE PARRA ORTEGA

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

**Tema de investigación:**

Caracterización de la función de las endoglucanasas 1 y 2 de *Candida albicans*

**Periodo de estancia:** 8 de enero de 2015 al 31 de julio de 2016.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Dr. Juan Pedro Luna Arias

### ERIC DANIEL AVILA CALDERON

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

### GABRIELA IBAÑEZ CERVANTES

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

**Tema de investigación:**

Identificación de proteínas asociadas al citoesqueleto de *Giardia Intestinalis*

**Periodo de estancia:** agosto de 2014 a julio de 2017.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Dr. José Manuel Hernández Hernández

### VERONICA FERNANDEZ SÁNCHEZ

**Procedencia:** Facultad de Medicina, UNAM, México.

**Tema de investigación:**

Identificación y caracterización de dos proteínas adipogénicas que promueven la diferenciación adiposa

**Periodo de estancia:** 1 de agosto de 2016 al 31 de julio de 2017.

**Fuente de financiamiento** Conacyt

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

**NATANAEL ZARCO SALINAS**

**Procedencia:** Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias, Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Regulación en la expresión de canales de Calcio tipo N (CaV 2.2) por la cadena ligera 1 (LC1) de la proteína asociada a microtúbulos (MAP 1B).

**Periodo de estancia:** 1 de febrero de 2016 al 31 de enero de 2017.

**Fuente de financiamiento** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Ricardo Félix Grijalva

## 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 dos copias de los documentos que se indican, en la oficina secretarial de la Coordinación Académica:
  - Certificado Total de Estudios Profesionales.
  - Carta de Pasante.
  - Acta de Examen Final o del Título.
  - Constancias o Certificados de otros estudios cursados y/u otras actividades.
  - Tres fotografías tamaño infantil.
  - Acta de Nacimiento.
  - Clave Única del Registro de Población (CURP).
  - Dos Cartas de Recomendación de profesores o investigadores que lo conozcan, en original y copia.

- 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.

Para los aspirantes provenientes del extranjero se les informa que 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

Este año los cursos propedéuticos se impartieron en junio y julio como prerrequisitos 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

#### Primer semestre

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

- Bases Moleculares de la Comunicación Celular
- Diferenciación 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.
- Biología Celular Avanzada

#### 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 reac-

ción. 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 reimpresso, 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 ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

Abreu, A.G., Abe, C.M., Nunes, K.O., Moraes, C.T., Chávez-Dueñas, L., Navarro-García, F., Barbosa, A.S., Piazza, R.M. y Elias, W.P. The serine protease Pic as a virulence factor of atypical enteropathogenic *Escherichia coli*. *Gut Microbes*, (2016) 7(2): 115-25.

Ángeles-Floriano, T., Roa-Espitia, A.L., Baltiérrez-Hoyos, R., Cordero-Martínez, J., Elizondo, G. y Hernández-González, E.O. Absence of aryl hydrocarbon receptor alters CDC42 expression and prevents actin polymerization

during capacitation. *Molecular Reproduction and Development*, (2016) 83(11): 1015-1026.

**Bravo-Hernández, M., Corleto, J.A., Barragán-Iglesias, P., González-Ramírez, R., Pineda-Farias, J.B., Felix, R., Calcutt, N.A., Delgado-Lezama, R., Marsala, M. y Granados-Soto, V.** The  $\alpha 5$  subunit containing GABAA receptors contribute to chronic pain. *Pain*, (2016) 157(3): 613-26.

**Campillo Navarro, M., Leyva Paredes, K., Donis Maturano, L., González Jiménez, M., Paredes Vivas, Y., Cérbulo Vázquez, A., Serafín López, J., García Pérez, B., Ullrich, S.E., Flores Romo, L., Pérez Tapia, Ç.S.M., Estrada Parra, S., Estrada García, I. y Chacón Salinas, R.** Listeria monocytogenes induces mast cell extracellular traps. *Immunobiology*, (2016).

**Carrasco-Torres, G., Fattel-Fazenda, S., López-Álvarez, G.S., García-Román, R., Villa-Treviño, S. y Vásquez-Garzón, V.R.** The transmembrane transporter ABCC3 participates in liver cancer progression and is a potential biomarker. *Tumour Biology*, (2017) 37(2): 2007-14.

**Castillo Sánchez, R., Gómez, R. y Pérez-Salazar, E.** Bisphenol A Induces Migration through a GPER-, FAK- Src-, and ERK2-Dependent Pathway in MDA-MB-231 Breast Cancer Cells. *Chemical Research Toxicology*, (2016) 29(3):285-95.

**Chavez-Dueñas, L., Serapio-Palacios, A., Nava-Acosta, R. y Navarro-García, F.** Subdomain 2 of the Autotransporter Pet Is the Ligand Site for Recognizing the Pet Receptor on the Epithelial Cell Surface. *Infection and Immunity*, (2016) 23, 84(7): 2012-21.

**Chávez-Vargas, L., Adame-García, S.R., Cervantes-Villagrana, R.F., Castillo-Kauil, A., Bruystens, J.G.H., Fukuhara, S., Taylor, S.S., Mochizuki, N., Reyes-Cruz, G. y Vázquez-Prado, J.** Protein Kinase A (PKA) Type I Interacts with P-Rex1, a Rac Guanine Nucleotide Exchange Factor *Effect on PKA Localization and P-Rex1 Signaling. The Journal of Biological Chemistry*, (2016) 291-12, pp. 6182–6199.

**Climaco-Arvizu, S., Domínguez-Acosta, O., Cabañas-Cortés, Ma.A., Rodríguez-Sosa, M., González, F.J., Vega, L. y Elizondo, G.** Aryl hydrocarbon receptor influences nitric oxide and arginine production and alters M1/M2 macrophage polarization. *Life Sciences*. (2016) 155: 76-84.

**Fernández-Gallardo, M., González-Ramírez, R., Sandoval, A., Félix, R. y Monjaraz, E.** Adenosine Stimulate Proliferation and Migration in Triple Negative Breast Cancer Cells. *PLoS One*. (2016) 2, 11(12).



**Frixione, E., Ruiz, L. y Hernández, G.** Assessing Individual Intellectual Output in Scientific Research: Mexico's National System for Evaluating Scholars Performance in the Humanities and the Behavioral Sciences, *Public Library of Science (PLOS)*, (2016) pp. 1-28.

**García-Sierra, F.** Commentary on Ubiquitin is associated with early truncation of tau protein at aspartic acid421 during the maturation of neurofibrillary tangles in Alzheimer disease. *Journal of medical and Surgical Pathology*, (2016) 1(2): 1-4.

**Gulias-Cañizo, R. y Castro-Muñozledo, F.** Mitos y realidades del uso de las células troncales en la terapia oftalmológica. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 90(6): 284-294.

**Hernández-Bedolla, M.A., González-Domínguez, E., Zavala-Barrera, C., Gutiérrez-López, T.Y., Hidalgo-Moyle, J.J., Vázquez-Prado, J., Sánchez-Torres, C. y Reyes-Cruz, G.** Calcium-sensing-receptor (CaSR) controls IL-6 secretion in metastatic breast cancer MDA-MB-231 cells by a dual mechanism revealed by agonist and inverse-agonist modulators. *Molecular and Cellular Endocrinology*. (2016) 436: 159-168.

**Hernández-Mondragon, A.C., Herrera-Estrella, L. y Kuri-Harcuch, W.** Legislative environment and others factors that inhibit transfer of Mexican publicly funded research into commercial ventures. *Technology in Society*, (2016) 46: 100-108.

**Huerta-Cantillo, J. y Navarro-García, F.** Properties and design of antimicrobial peptides as potential tools against pathogens and malignant cells. *Molecules an open Access journal*, (2016) 9(10): 12.

**López-Álvarez, G.S., Wojdacz, T.K., García-Cuellar, C.M., Monroy-Ramírez, H.C., Rodríguez Segura, M.A., Pacheco Rivera, R.A., Valencia-Antúnez, C.A., Cervantes-Anaya, N.C., Soto-Reyes, E., Vázquez-Garzón, V.R., Sánchez-Pérez, Y. y Villa Treviño, S.** Gene silencing of Nox4 by CpG island methylation during hepatocarcinogenesis in rats. *Biology Open*, (2016).

**Magaña-Cerino, J.M., Luna-Arias, J.P., Labra-Barrios, Ma.L., Avendaño-Borromeo, B., Boldo-León, X.M. y Martínez-López, M.C.** Identification and functional analysis of a novel mutation in the HNF1A gene in a patient with Type 2 Diabetes. *Molecular Genetics and Genomics Medicine, Wiley*doi: 10.1002/mgg3. (2016) 261.

**Matadamas-Martínez, F., Castillo, R., Hernández-Campos, A., Méndez-Cuesta, C., de Souza, W., Gadelha, A.P., Nogueira-Torres, B., Hernández, J.M. y Yépez-Mulia, L.** Proteomic and ultrastructural analysis of the effect of a new nitazoxanide-N-methyl-1H-benzimidazole hybrid against *Giardia intestinalis*. *Research in Veterinary Science*, (2016) 105: 171-9.

Minjarez, B., Calderón-González, K.G., Valero Rustarazo, Ma.L., Herrera-Aguirre, Ma.E., Labra-Barrios, Ma.L., Rincon-Limas, D.E., Sánchez del Pino, M.M., Mena, R. y Luna-Arias, J.P. Data set of interactomes and metabolic pathways of proteins differentially expressed in brains with Alzheimer's disease. *Data in Brief*, (2016) 7: 1707-1719.

Minjarez, B., Calderón-González, K.G., Valero Rustarazo, Ma.L., Herrera-Aguirre, Ma.E., Labra-Barrios, Ma.L., Rincon-Limas, D.E., Sánchez del Pino, M.M., Mena, R. y Luna-Arias, J.P. Identification of proteins that are differentially expressed in brains with Alzheimer's disease using iTRAQ labeling and tandem mass spectrometry. *Journal of Proteomics*, (2016) 139: 103-121.

Minjarez, B.D., Rodríguez-Yañez, Y., Haramati, J., Luna-Arias, J.P. y Rincon-Limas, D.E. Suppression of different genes by iRNA in a Drosophila model and their possible relation to the pathology of Alzheimer's disease: bottom-up proteomics of Alzheimer's disease brains and validation in Drosophila models. *Alzheimer's and Dementia*, (2016) 12(7) Suppl. P682.

Ontiveros-Torres, M.A., Labra-Barrios, Ma.L., Díaz-Cintra, S., Aguilar-Vázquez, A.R., Moreno-Campuzano, S., Flores-Rodríguez, P., Luna-Herrera, C., Mena, R., Perry, G., Florán-Garduño, B., Luna-Muñoz, J. y Luna-Arias, J.P. Fibrillar Amyloid- $\beta$  accumulation triggers an inflammatory mechanism leading to hyperphosphorylation of the carboxyl-terminal end of Tau polypeptide in the hippocampal formation of the 3xTg-AD transgenic mouse. *Journal of Alzheimer's Disease*, (2016) 52(1): 243-269.

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 diethyl nitrosamine. *Toxicology Letters*, (2016) 241: 19-31.

Padilla-Benavides, T., Vélez-Delvalle, C., Marsch-Moreno, M., Castro-Muñozledo, F. y Kuri-Harcuch, W. Lipogenic enzymes complexes and cytoplasmic lipid droplet formation during adipogenesis. *Journal of Cell Biochemistry*, (2016) 117(10): 2315-2326.

Ravichandran, M., Goldie Oza, S. Velumani, Tapia Ramírez, J., García-Sierra, F., Barragán Andrade, N., Vera, A., Leija, L. y Garza-Navarro, M.A. Plasmonic/Magnetic Multifunctional nanoplatform for Cancer Theranostics. *Scientific Reports*, (2016) 6(34874): 1-15.

**Roa-Espitia, A.L., Hernández-Rendón, E.R., Baltiérrez-Hoyos, R., Muñoz-Gotera, R.J., Cote-Vélez, A., Jiménez, I., González-Márquez, H. y Hernández-González, E.O.** Focal adhesion kinase is required for actin polymerization and remodeling of the cytoskeleton during sperm capacitation. *Biology Open*, (2016) 15, 5(9): 1189-99.

**Samaniego-Barrón, L., Luna-Castro, S., Piña-Vázquez, C., Suárez-Güemes, F. y de la Garza, M.** Two outer membrane proteins are bovine lactoferrin-binding proteins in *Mannheimia haemolytica* A1. *Veterinary Research*, (2016) 47: 93.

**Sánchez-Rodríguez, R., Torres-Mena, J.E., Quintanar-Jurado, V., Chagoya-Hazas, V., Rojas Del Castillo, E., Del Pozo Yauner, L., Villa-Treviño, S. y Pérez-Carreón, J.I.** Ptgr1 expression is regulated by NRF2 in rat hepatocarcinogenesis and promotes cell proliferation and resistance to oxidative stress. *Free Radical Biology & Medicine*, (2016) 102: 87-99.

**Sánchez, V., Serrano-Luna, J., Ramírez-Moreno, E., Tsutsumi, V. y Shibayama, M.** *Entamoeba histolytica*: overexpression of the gal/galnac lectin, ehcp2 and ehcp5 in an in vivo model of amebiasis. *Parasitology International*, (2016) 65: 665-667.

**Sánchez-Villamil, J., Tapia-Pastrana, G. y Navarro-García, F.** Pathogenic Lifestyles of *E. coli* Pathotypes in a Standardized Epithelial Cell Model Influence Inflammatory Signaling Pathways and Cytokines Secretion. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, (2016) 6: 120.

**Serapio-Palacios, A. y Navarro-García, F.** EspC, an Autotransporter Protein Secreted by Enteropathogenic *Escherichia coli*, Causes Apoptosis and Necrosis through Caspase and Calpain Activation, Including Direct Procaspase-3 Cleavage. *MBio an open Access journal*, (2016) 21, 7(3).

**Torres-Cruz, F.M., Rodríguez-Cruz, F., Escobar-Herrera, J., Barragán-Andrade, N., Basurto-Islas, G., Ripova, D., Ávila, J. y García-Sierra, F.** Expression of Tau Produces Aberrant Plasma Membrane Blebbing in Glial Cells Through RhoA-ROCK-Dependent F-Actin Remodeling. *Journal of Alzheimer disease*, (2016) 52: 463-482.

**Ugalde-Silva, P., González-Lugo, O. y Navarro-García, F.** Tight Junction Disruption Induced by Type 3 Secretion System Effectors Injected by Enteropathogenic and Enterohemorrhagic *Escherichia coli*. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, (2016) 24(6): 87.

**Velez-delValle, C., Marsch-Moreno, M., Castro-Muñozledo, F., Galván-Mendoza, I.J. y Kuri-Harcuch, W.** Epithelial cell migration requires the interaction

between the vimentin and keratin intermediate filaments. *Scientific Reports*, (2016) 6:24389.

**Wong-Baeza, C., Reséndiz-Mora, A., Donis-Maturano, L., Wong-Baeza, I., Zárate-Neira, L., Yam-Puc, J.C., Calderón-Amador, J., Medina, Y., Wong, C., Baeza, I. y Flores-Romo, L.** Anti-Lipid IgG antibodies are produced via Germinal Centers in a murine model resembling human lupus. *Frontiers in Immunology*, (2016) 29(7): 396.

**Yam Puc, J.C., Cedillo Barrón, L., Aguilar Medina, E.M., Ramos Payán, R., Escobar Gutiérrez, A. y Flores Romo, L.** The cellular bases of antibody responses during dengue virus infection 3. *Frontiers in Immunology*, (2016) 7: 218.

## RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

**Ángeles, E.B., Parra, B., Luna, J.P., Aguilera, M.G. y Hernández, E.** Aislamiento de microorganismos degradadores de fenol e identificación de genes que participan en la biodegradación meta mediante PCR múltiple. Segundo Congreso Nacional de Investigaciones Microbiológicas, en la Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. (2016).

**Boucard, A.A.** Domain modularity in adhesion GPCRs as the molecular basis for neuronal network formation. 8th International Adhesion GPCR Workshop. Universidad de Leipzig, Leipzig, Alemania. (2016).

**Boucard, A.A.** Ingeniería de Conexiones Neuronales: Perspectivas de un Neurocientífico. 3er. Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Aplicada. Universidad Tecnología de Matamoros, Matamoros, Tamaulipas. 15 de junio (2016).

**Boucard, A.A.** Molecular Basis of Neuronal Connectivity involving Adhesion GPCRs. Molecular Physiology Colloquium. Universidad de Mainz, Mainz, Alemania. (2016).

**Flores Romo, L.** Células dendríticas: de centinelas del organismo al premio nobel en el VI Simposio Nacional de Biomedicina y Salud, Unidad Regional Sur de la Universidad de Sonora, (2016).

**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, (2016).

**Flores Romo, L.** Curso Básico de Biología Celular, con el tema Apoptosis, (2016).

**Flores Romo, L.** Curso de Nivelación en Inmunología Básica. Curso en línea. (2016).

**Flores Romo, L.** Inmunidad Innata, como parte del curso de Inmunobiología, impartido a estudiantes de Maestría y Doctorado del Departamento de Biomedicina Molecular, México, DF., (2016).

**Flores Romo, L.** Inmunobiología organizado por el Posgrado de Inmunología con el tema Dilemas de la Ciencia Mexicana: Comercialización Aplicación, Impactitis, Banalización, etc. con duración de tres horas en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN, (2016).

**Flores Romo, L.** Inmunología Avanzada con el tema Anatomía y Células del Sistema Inmunológico, impartido en el Programa de Maestría en Ciencias Biomédicas, Ciclo Escolar 2015-2016, Universidad Autónoma de Sinaloa, (2016).

**Flores Romo, L.** Inmunología Avanzada con el tema Células Dendríticas, impartido en el Programa de Maestría en Ciencias Biomédicas, Ciclo Escolar 2015-2016, Universidad Autónoma de Sinaloa, (2016).

**Flores Romo, L.** Inmunología Avanzada con el tema Inmunidad Adquirida: LB y LT, impartido en el Programa de Maestría en Ciencias Biomédicas, Ciclo Escolar 2015-2016, Universidad Autónoma de Sinaloa, (2016).

**Flores Romo, L.** Inmunología Avanzada con el tema Macrófagos, impartido en el Programa de Maestría en Ciencias Biomédicas, Ciclo Escolar 2015-2016, Universidad Autónoma de Sinaloa, (2016).

**Flores Romo, L.** Inmunología Avanzada 2016 organizado por el Posgrado de Inmunología con la clase: Anatomía del sistema inmune, con una duración de 3 horas, el cual se impartió en el aula Jesús Kumate del Depto. de Inmunología de la ENCB-IPN. Ciudad de México, (2016).

**Flores Romo, L.** Inmunología Avanzada con el tema Muerte Celular, impartido en el Programa de Maestría en Ciencias Biomédicas, Ciclo Escolar 2015-2016, Universidad Autónoma de Sinaloa, (2016).

**Flores Romo, L.** Inmunología con el tema selecto Células Dendríticas, Oaxtepec, Morelos, (2016).

**Flores Romo, L.** Ponencia Magistral "Panorama Actual de la Ciencia en México" que se llevó a cabo el día 12 y 13 de Agosto en la Ciudad de Morelia, Michoacán, en el marco del "1 Diplomado en Inmunología Avanzada: Fundamentos Moleculares, Celulares, Clínicos

y Temas Frontera". Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas "Dr. Ignacio Chávez" de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

**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, (2016).

**Flores Romo, L.** Tutor externo de los alumnos del Doctorado en Ciencias Biomédicas en el ciclo 2015A, impartido en la Universidad de Guadalajara (Centro Universitario de Ciencias de la Salud), (2016).

**Flores Romo, L.** VIII Foro estudiantil SMI 2016, Instituto de Investigaciones Biomédicas de la Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México.

**Flores Romo, L.** XXXII Curso Teórico-Práctico Inmunología en Salud Pública el cual se llevó a cabo en la Ciudad de México, (2016).

**Frixione Garduño, E.** Bases Moleculares de la Comunicación Celular, Temas: La membrana celular en el reposo, señales eléctricas en las células excitables y transmisión sináptica, (2016).

**Frixione Garduño, E.** Clases impartidas a los alumnos del Doctorado en Ciencias con especialidad en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad, del Programa de Doctorado en Ciencias con especialidad en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad del Cinvestav. Unidad I Desarrollo de la Biología, mayo, julio y agosto; Unidad III Difusión, Divulgación y Vulgarización de la ciencia, Introducción a la biología, (2016).

**García-Villegas, R., Martínez-Rendón, J., Castro-Muñozledo, F., Rueda, A. y Sánchez-Guzmán, E.** The TRPV4 channel regulates tight junctions and affects differentiation in a cell culture model of the corneal epithelium. Physiology 2016: Joint Meeting of the American Physiological Society and The Physiological Society, Dublin, Ireland. Abstract PCB, (2016) 102.

**García-Sierra, F.** Patología molecular de la proteína TAU en la enfermedad de Alzheimer. III Simposio en Investigación Biomédica y Actualización Clínica, organizado por la Facultad de Medicina de la Universidad Veracruzana de Ciudad Mendoza, Cd. Mendoza, Ver., México. (2016).

**Granada-Ramírez, D.A., Arias-Cerón, J.S., Mendoza-Alvarez, J.G., Luna-Arias, J.P., Herrera-Pérez, J.L. y Hurtado-Castañeda, D.M.** Variation of the concentration of Tris (trimethylsilyl) phosphine [P(TMS)<sub>3</sub>] in the synthesis of InP semiconductor quantum dots. XXV International Materials Research Congress, Materials Research Society and Sociedad Mexicana de Materiales, A.C. Cancún, Q. Roo. (2016).

**Loya, S., González, R., Sandoval, A., Rodríguez-Sánchez, M., Felix, R., Erlij, D. y Florán, B.** Cdk5 phosphorylates Cav1.3 channels and regulates its activity. Abstract Viewer/Itinerary Planner. Society for Neuroscience, San Diego, CA, EUA. (2016).

**Minjarez, B.D., Rodríguez-Yañez, Y., Haramati, J., Luna-Arias, J.P. y Rincon-Limas, D.E.** Suppression of different genes by iRNA in a Drosophila model and their possible relation to the pathology of Alzheimer's disease: bottom-up proteomics of Alzheimer's disease brains and validation in Drosophila models. Alzheimer's Association International Conference (AAIC) Toronto, Canada). Abstract publicado en la revista *Alzheimer's and Dementia*, (2016) 12(7) Suppl. P682.

**Navarro-García, F.** C.4 Harnessing Surface Topography and Mechanics to Control Cellular Response. XXV International Materials Research Congress. (2016).

**Navarro García, F.** Muerte celular por apoptosis y necrosis inducida por EspC de *Escherichia coli* enteropatógena Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina. (2016).

**Navarro-García, F.** Patogénesis de *Escherichia coli* Enteroagregativa un patógeno emergente y reemergente contaminante de alimentos. Invitado como participante en la mesa de salud del evento Simposio de modelos microbianos de importancia para la salud, investigación básica y biotecnología, que organiza el Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas y la Facultad de Ciencias Químicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, (2016).

**Navarro García, F.** Pathogenic lifestyles of E. coli pathotypes on epithelial cells influence inflammatory signaling pathways and cytokines secretion PAMPs- Guanajuato. (2016).

**Osuna-Carrasco, L.P., Cuellar-Ramos, C., Loeza-Alcocebr, E., Felix, R., Granados-Soto, V. y Delgado-Lezama, R.** La corriente tónica en las motoneuronas está mediada por receptores GABA $\alpha$ 5 extrasinápticos. Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas. LIX: MaC-151. Campeche, Camp. México, (2016).

**Piza Sosa, I. y Boucard, A.A.** Evaluación de mutaciones de Lphn3 asociadas con cáncer en procesos de adhesión celular mediado por sus ligandos endógenos. 4o Encuentro de Jóvenes Investigadores-Conacyt, 11° Coloquio de Jóvenes Talentos en la Investigación. Acapulco, Gro., (2016).

**Ruiz-Chávez, S., Flores-Villavicencio, L.L., Serrano-Luna, J. de J., Shibayama, M. y López Sabanero, M.** Lentes de contacto como factor de riesgo para contraer queratitis corneal por *Acanthamoeba castellanii*. XVI Reunión Internacional de Ciencias Médicas. León, Guanajuato, (2016).

**Sánchez-Villamil, J. y Navarro-García, F.** Role of virulence factor son host inflammatory response induced by diarrheagenic *Escherichia coli* pathotypes. XXIII Congreso Latinoamericano de microbiología, XIV Congreso Argentino de microbiología, IV Congreso latinoamericano de microbiología de medicamentos y cosméticos CLAMME, Reunión de la Sociedad latinoamericana de tuberculosis y otras micobacteriosis (SLAMTB). (2016).

**Sandoval, A., Durán, P., Gandini, M.A., Castillo, V., Andrade, A. y Félix, R.** Regulation of Ca<sub>v</sub>1.3 channels by the cGMP-PKG signaling pathway. Abstract Viewer/Itinerary Planner. Society for Neuroscience, San Diego, CA, EUA. (2016).

**Vélez-Pérez, J.A. y Navarro-García, F.** Physicochemical characterization of the interior surface of the needle-like nanoinjectosome structure used by bacterial pathogens for effector secretion. XXV International Materials Research Congress. (2016).

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL CELL BIOLOGY 2016 ASCB ANNUAL MEETING, QUE TUVO LUGAR EN SAN FRANCISCO, CALIFORNIA, EUA.**

**García-Hernández, A., Diaz-Aragon, R., Cortes-Reynosa, P. y Salazar, E.P.** Study of epithelial-mesenchymal transition markers in mammary epithelial cells MCF10A in response to collagen type I.

**Leal Orta, E., Ramírez-Ricardo, J., Hernández, O., Cortes-Reynosa, P. y Salazar, E.P.** Role of PI3K/Akt2 on MCF10A cell migration induced by extracellular vesicles from MDA-MB-231 breast cancer cells stimulated with linoleic acid.

**Rodríguez-Monterrosas, C., Ordonez, A., González-Reyes, C. y Salazar, E.P.** Role of linoleic acid on the response induced by insulin in MDA-MB-231 breast cancer cells.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XXII CONGRESO NACIONAL DE INMUNOLOGÍA, INTERNATIONAL MEETING-NEW TRENDS IN IMMUNOLOGY, QUE TUVO LUGAR EN ZACATECAS, MÉXICO, 2016**

**Ávila Calderón, E., Medina Chávez, O., Donis Maturano, L., Flores Romo, L., Díaz Cárdenas, G., Guzmán Hernández, R.L. y Contreras Rodríguez, A.** *Aeromonas hydrophila* outer membrane vesicles induce activation in lymphocytes and IL1- $\beta$  expresión in gastric epithelial cells.



**Gallegos Hernández, I.A., Cruz Morales, E., De la Fuente Granada, M., Burgueño Bucio, E., Soldevila Melgarejo, G. y Flores Romo, L.** Regulatory T cells in lymph nodes during early postnatal development.

**Maqueda Alfaro, R.A., Flores Romo, L., Jiménez Flores, R. y Ramos Peñafiel, Ch.** Phenotypic characterization of circulation plasma cells from multiple mieloma patients using flow cytometry.

**Marcial Juárez, E., Yam Puc, J.C., García Cordero, J., Cedillo Barrón, L. y Flores Romo, L.** Análisis *in vivo* de la microarquitectura del ganglio linfático regional ante la infección cutánea con virus dengue.

**Medina Chávez, O., Ávila Calderón, E., Donis Maturano, L., Flores Romo, L., Calderón Amador, J. y Contreras Rodríguez, A.** Effect of outer membrane vesicles (OMVS) of *B. melitensis* on peripheral blood monocytes.

**Orozco-Uribe, M.C., Saucedo-Campos, A.D., Calderón-Amador, J., Martínez-Barnetche, J. y Flores-Romo, L.** Phenotypic characterization of plasma cells (PCs) from cord blood of human healthy neonates.

**Yam-Puc, J.C., Flores-Romo, L. y Munguía-Fuentes, R.** Immunization at birth accelerates the organization of lymph node microarchitecture (FDCs, FRCs, B cell follicles), the function of GCs and the production of Ag-specific IgGs in early neonates.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XXI CONGRESO NACIONAL DE PARASITOLOGÍA, FACULTAD DE CIENCIAS UNAM, QUE TUVO LUGAR EN LA CDMX.**

**Cárdenas-Zúñiga, R., Serrano-Luna, J., Sánchez-Monroy, V. y Shibayama, M.** Descripción de la autofagia en la amiba de vida libre *Naegleria gruberi*.

**Coronado-Velázquez, D., Pacheco-Yépez, J., Serrano-Luna, J. de J. y Shibayama, M.** Caracterización de las alteraciones provocadas por *Naegleria fowleri* en un modelo *in vitro* de barrera hematoencefálica.

**Flores-Huerta, N.G., Silva-Olivares, A., Serrano-Luna, J.J. y Shibayama-Salas, M.** Purificación e identificación de proteínas de membrana de *Naegleria*.

**Guzmán-Téllez, P., Silva-Olivares, A., Serrano-Luna, J. y Shibayama, M.** Migración y proliferación de trofozoítos de *Naegleria fowleri* inducida por Glutamato.

**Martínez-Castillo, M., Serrano-Luna, J., Silva-Olivares, A. y Shibayama, M.** Análisis proteómico de una mucinasa secretada por *Naegleria fowleri*.

**Mineko Shibayama, Jesús Serrano-Luna.** Patogenia de la meningoencefalitis amibiana producida por *Naegleria fowleri*.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XXXI CONGRESO NACIONAL DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE BIOQUÍMICA, QUE TUVO LUGAR EN AGUASCALIENTES, AGUASCALIENTES, MÉXICO, DEL 6 AL 11 DE NOVIEMBRE DE 2016**

**Diaz Aragon, R., Serna Marquez, N., García Hernández, A.P. y Pérez Salazar, J.E.** Estudio de la fsfolipasa D en Iso mecanismos de migración e invasión inducidos por ácido linoleico en células de cáncer de mama MDA-MB-231.

**García-Hernández, A.P., Diaz-Aragon, R., Cortes-Reynosa, P. y Pérez-Salazar, E.** Native type I collagen induces an epithelial to mesenchymal transition process in mammary epithelial cells MCF10A.

**Leal-Orta, E., Galindo-Hernández, O., Ramírez-Ricardo, J. y Pérez-Salazar, E.** Extracellular vesicles from MDA-MB-231 breast cancer cells stimulated with linoleic acid promote migration through Pi2K/Akt signaling pathway in MCF10A cells.

**Ortiz García, C.I., Roa-Espitia, A.L. y Hernández-González, E.O.** Functional NOX4 is required for development of progressive motility in spermatozoa of guinea pig.

**Ramírez Ricardo, J., Galindo-Hernández, O., Cortes-Reynosa, P. y Pérez-Salazar, E.** Extracellular vesicles from women with breast cancer promotes migration in MDA-MB-213 breast cancer cells.

**Rosales García, L.A., Hernández Alejandro, M., Luna Muñoz, J., Pérez Salazar, J.E. y Cortes Reynosa, P.** Abnormal expression of matrix metalloproteases 9 and 2 in individuals with Alzheimer's disease.

**ARTICULOS DE REVISIÓN EN LIBROS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA O REVISTAS DE CIRCULACIÓN INTERNACIONAL**

**Martínez-Castillo, M., Cárdenas-Zúñiga, R., Coronado-Velázquez, D., Debnath, A., Serrano Luna, J. y Shibayama, M.** *Naegleria fowleri* after 50 years: Is it a neglected Pathogen? *Journal of Medical Microbiology*, (2016) 65: 885-896.

Vázquez-Prado, J., Bracho-Valdés, I., Cervantes-Villagrana, R.D. y Reyes-Cruz, G. Gβy Pathways in Cell Polarity and Migration Linked to Oncogenic GPCR Signaling: Potential Relevance in Tumor Microenvironment. *Molecular Pharmacology*, (2016) 90: 573–586.

#### CAPITULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

Calderón-González, K.G., Hernández-Monge, J., Herrera-Aguirre, Ma.E. y Luna-Arias, J.P. Chapter 16: Bioinformatics Tools for Proteomics. Data Interpretation. In: Modern Proteomics – Sample Preparation, Analysis and Practical Applications, H. Mirzaei and M. Carrasco (Eds.). *Advances in Experimental Medicine and Biology 919 Springer International Publishing Switzerland*, (2016) 281-341.

Elías, W.P. y Navarro-García, F. Enteroaggregative *Escherichia coli* (EAEC). *Escherichia coli in the Americas. Springer International Publishing*, (2016) 27-57.

Navarro-García, F., Ruiz-Perez, F., Larzábal, M. y Cataldi, A. Secretion Systems of Pathogenic *Escherichia coli*. *Escherichia coli in the Americas. Springer International Publishing*, (2016) 221-249.

#### PATENTES OTORGADAS

##### Nacionales

Guadalupe Mireya de la Garza Amaya, Cynthia González Ruíz, Francisco Suárez Güemes, Víctor Rubén Tenorio Gutiérrez, Francisco José Trigo Tavera. Biológico vacunal de aislados de microvesículas (MVs) secretoras contra *Mannheimia haemolytica* en rumiantes (ovinos). Número de solicitud: MX/a/2011/011868. Folio 58319. Otorgada el 27 de Julio de 2016.

#### CAPITULOS DE LIBROS O ARTICULOS DE REVISTAS DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA O RESEÑAS

Castro-Muñozledo, F. ¿Cómo aparecieron las células troncales dentro de la evolución? (publicado en línea: 15-08 2016). URL: <http://www.horizonteciencia.com/ct.php?id=31&seccion=ct>. (2016).

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRÍA

**Ana Beatriz Villaseñor Altamirano**  
Efecto del TCDD en el procesamiento alternativo en el hígado de ratón. Director de Tesis: Dr. Guillermo Elizondo Azuela. Mayo 6, 2016.

**Yadira Ivonne López Aviña**  
Acetilación del citoesqueleto de tubulina y fosforilación de la proteína TAU durante la formación de lobulaciones membranales en células gliales C6. Director de Tesis: Dr. Francisco García-Sierra. Julio 5, 2016.

**Elizabeth Leal Orta**  
Participación de la vía P13k/Akt en el proceso de migración en células MCF10A inducido por vesículas extracelulares secretadas por células MDA-MB-213 estimuladas con ácido linoleico. Director de Tesis: Dr. José Eduardo Pérez Salazar. Julio 9, 2016.

**José Alfredo Vázquez Sandoval**  
Participación de FAM129B en el proceso de conversión adiposa. Director de Tesis: Dr. Walid Kuri Harcuch. Julio 19, 2016.

**Mario Fragoso Saavedra**  
Desarrollo de un modelo de co-cultivo para estudiar la activación de monocitos por células epiteliales infectadas con patotipos de *E. coli* diarreogénica. Director de Tesis: Dr. Emiliano Fernando Navarro García. Julio 28, 2016.

**Luis Díaz Hernández**  
Sistema *in vivo* para determinar la interacción de la proteína EspF con proteínas del citoesqueleto y de las uniones intercelulares. Director de Tesis: Dr. Emiliano Fernando Navarro García. Julio 28, 2016.

**Alejandra Paola García Hernández**  
Colágeno tipo I induce un proceso de transición epitelio mesénquima en células epiteliales mamarias MCF10A. Director de Tesis: Dr. José Eduardo Pérez Salazar. Julio 29, 2016.

**Durán de Haro Paz**  
Regulación de los canales de  $Ca^{2+}$  dependientes de voltaje tipo L ( $Ca_v1.3$ ) por la vía de señalización GMP c/PKG. Directores de Tesis: Dr. Diego Ricardo Félix Grijalva y Dr. José Alejandro Sandoval Romero. Agosto 9, 2016.

**Lennis Beatriz Orduña Castillo**  
Análisis de las activaciones de las RhoGTPasas, Rac y Cdc42, por mutantes del CaSR encontradas en pacientes con cáncer de mama. Directora de Tesis: Dra. Guadalupe Reyes Cruz. Agosto 11, 2016.

**Linda Valeria Castillo Viveros**  
Transporte nuclear de la subunidad  $Ca_v\beta3$  de los canales de  $Ca^{2+}$  dependientes de voltaje. Directores de Tesis: Dr. Diego Ricardo Félix Grijalva y Dr. Ricardo González Ramírez. Agosto 25, 2016.

**Patricia Esther Miranda Cruz**

Efecto de las vesículas extracelulares de pacientes con sepsis en la activación de células mononucleares humanas.

Directores de Tesis: Dr. José Eduardo Pérez Salazar y Dra. Lourdes Andrea Arriaga Pizano. Agosto 26, 2016.

**Pamela Iztniel Beurregard Eloy.**

Evaluación de la co-polimerización intracelular de Tau con su forma truncada en células de neuroblastoma bajo la incubación del ácido araquidónico. Director de Tesis: Dr. Francisco García-Sierra. Septiembre 8, 2016.

**DOCTORADO****Francisco Miguel Torres Cruz**

La proteína Tau induce lobulación de la membrana plasmática en células gliales a través de la activación de la vía GEF-H1/RhoA/ROCI(MLC y la remodelación del citoesqueleto de Actina y Tubulina. Director de Tesis: Dr. Francisco García-Sierra. Marzo 9, 2016.

**Ruth Abigail Pacheco Rivera**

Identificación y caracterización de células senescentes en un modelo de hepatocarcinogénesis química. Director de Tesis: Dr. José de Jesús Serrano Luna. Marzo 16, 2016.

**Alejandro Mejía García**

Papel de la UbcM4 en la ubiquitinación y degradación proteosomal de c-Fos dependiente de la activación del AHR. Director de Tesis: Dr. Guillermo Elizondo Azuela. Julio 8, 2016.

**Miguel Ángel Ontiveros Torres**

Identificación de genes expresados diferencialmente mediante genómica en pacientes mexicanos con la enfermedad de Alzheimer. Director de Tesis: Dr. Juan Pedro Luna Arias. Agosto 19, 2016.

**Julia Esperanza Torres Mena**

Los perfiles de expresión genética contribuyen a la identificación de las lesiones nodulares con potencial preneoplásico en la hepatocarcinogénesis experimental. Departamento de Biología Celular. Directores de Tesis: Dr. Saúl Villa Treviño y Dr. Julio Isael Pérez Carreón. Septiembre 30, 2016.

**María Luisa Samaniego-Barrón.**

*Mannheimia haemolytica* y su relación con apo- y holo-lactoferrina bovina. Directora de Tesis: Dra. Guadalupe Mireya de la Garza Amaya. Octubre 14, 2016.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

**Antony A. Boucard.** Munck-Pferfferkorn Prize Lecture, Dartmouth University, 2016.

**Juan Pedro Luna Arias.** Selección de una imagen del artículo: **Miguel Ángel Ontiveros-Torres, María Luisa Labra-Barrios, Sofía Díaz-Cintra, Azucena Ruth Aguilar-Vázquez, Samadhi Moreno-Campuzano, Paola Flores-Rodríguez, Claudia Luna-Herrera, Raúl Mena, George Perry, Benjamín Florán-Garduño, José Luna-Muñoz, y Juan Pedro Luna-Arias.** Fibrillar Amyloid- $\beta$  accumulation triggers an inflammatory mechanism leading to hyperphosphorylation of the carboxyl-terminal end of Tau polypeptide in the hippocampal formation of the 3xTg-AD transgenic mouse. *J Alzheimer Disease*. 2016, 52(1); 243-269, para ser presentado en la página web del *Journal of Alzheimer's disease* durante 2-3 semanas.

**Sarahí Luna Castro, Francisco Aguilar Romero y Guadalupe Mireya de la Garza Amaya.** Premio CANIFARMA-Veterinaria 2016.

## PARTICIPACION EN COMITÉS DE EVALUACIÓN

**Boucard Jr. Antony.** Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry, Elsevier (2016).

**Reyes Cruz Guadalupe.** Evaluadora en el proceso de selección de las solicitudes presentadas en las convocatorias 2016 de Apoyos para Estancias Posdoctorales en el Extranjero y Sabáticas Vinculadas a la Consolidación de Grupos de Investigación y/o el Fortalecimiento del Posgrado Nacional, Conacyt. 9 de diciembre de 2016.

**Reyes Cruz Guadalupe.** Revision del manuscrito Calcium-sensing receptor in breast physiology and cancer, ID 214879. Frontier in Physiology, section Integrative Physiology. 16 de junio de 2016.

**Luna Arias Juan Pedro.** Revisor de artículos para la siguiente revista internacional Acta Neuropathologica. Impact Factor 2015: 11.360. Revisor de artículos para la siguiente revista internacional Pakistan Journal of Zoology. Impact Factor 2015: 0.478. Revisor de artículos para la siguiente revista internacional Journal of Proteome Research. Impact Factor 2015: 4.173.

**Mireya de la Garza Amaya Guadalupe.** Evaluadora en el Comité de Ciencias de la Salud, del Programa para el Desarrollo del Profesional Docente para el Tipo Superior (PRODEP). Subsecretaría de Educación Superior, Dirección General de Educación Superior Universitaria. México, DF, varias evaluaciones durante 2014. Se evaluaron

Proyectos de investigación, Redes temáticas de colaboración y Grados de Consolidación de Cuerpos Académicos. Evaluadora del Premio de Investigación UA en su edición 2016. Evaluadora del Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PFCE, antes PIFI), SEP. Subsecretaría de Educación Superior, Dirección General de Educación Superior Universitaria. (Se evaluó a la Universidad Autónoma de Yucatán. Julio, 2016).

**Castro Muñoz Ledo José Federico Bernardo.** 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 Annals of Biomedical Engineering, Wiley Interscience, John Wiley & Sons. Revisor Ad hoc para la revista Cell Proliferation, Wiley Interscience, John Wiley & Sons. Revisor Ad hoc para la revista Scientific Reports, publicada por Nature Publishing Group. Macmillan Publishers Limited, part of Springer Nature. Revisor Ad hoc para la revista: "Tip. Revista especializada en Ciencias Químico-Biológicas" del Departamento de Publicaciones de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. Revisor Ad hoc para la revista International Journal of Stem cell Research & Therapy. ClinMed International Library/ Science Resource Online LLC. Revisor Ad hoc para el proyecto de libro titulado "Regenerative Medicine: Laboratory to Clinic". Springer Science + Business Media, Springer-Verlag GmbH, Heidelberg. Revisor *Ad hoc* para el capítulo titulado "Current State and Future Perspectives in Corneal Endothelium Differentiation", de la serie de libros electrónicos intitulada: "Frontiers in Stem Cell and Regenerative Medicine Research". Bentham Science Publishers. United Arab Emirates. Evaluador Ad hoc de proyectos propuestos al Premio de Investigación Médica Dr. Jorge Rosenkranz 2016. Evaluador Ad hoc de proyectos propuestos para la convocatoria del Fondo de Investigación del Instituto Científico Pfizer 2016. Revisor externo de proyectos de investigación de Conacyt.

**Félix Grijalva Ricardo.** Revisor externo de proyectos de investigación del Conacyt.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Caracterización de los mecanismos moleculares involucrados en la citotoxicidad de la proteína Tau y su implicación en la enfermedad de Alzheimer y otras Tauopatías. Clave: 255224.

**Investigador responsable:** Dr. Francisco García-Sierra

**Investigadores participantes:** Dra. Daniela Ripova, (República Checa), Dr. Jesús Avila (España), Dr. George Perry (USA), Dr. Jesús Avila (España) y Dr. Bulmaro Cisneros (México).

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Estudio del papel de las oxigenasas COX y LOX en los procesos

de migración e invasión inducidos por el ácido graso linoleico en células cancerosas mamarias. Clave: 255429.

**Investigador responsable:** Dr. José Eduardo Pérez Salazar.

**Investigadores participantes:** Nora Araceli Ruiz Durán, José Trinidad Higareda Chávez, Pedro Cortes Reynosa, Elizabeth Leal Orta, Alejandra Paola García Hernández, Ricardo Díaz Aragón, Javier Ramírez Ricardo.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Funciones intracelulares de dos proteínas de *Escherichia coli* enteropatogénica 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:** Interacción de *Entamoeba histolytica* con holoLactoferrina y holoTransferrina: receptores y cascadas de señalización. Clave: 179251

**Investigadora responsable:** Dra. Guadalupe Mireya de la Garza Amaya.

**Investigadores participantes:** Dra. Patricia Talamás Rohana, Dr. José Eduardo Pérez Salazar, Dr. José de Jesús Serrano Luna, Dra. Nidia León Sicairos.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación, SEP-Conacyt.

**Proyecto:** La prevención del cáncer de hígado por la lactoferrina, como un ejemplo del efecto antitumoral de la lactoferrina. Clave: 2250-6.

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

**Investigadores participantes:** Dra. Guadalupe Mireya de la Garza Amaya, Dra. Carolina Piña Vázquez, Investigador Cinvestav invitado, Dra. Verónica Vásquez Garzón, Catedrático Conacyt, Dra. Yessenia Sánchez Pérez, Investigador Biomédico, Instituto Nacional de Cancerología, Dr. Julio Isael Pérez Carreón, Investigador Biomédico, Instituto Nacional de Medicina Genómica, Dra. Magda López, Biol. Biología Celular, Cinvestav, Biol. Eunice Romo Medina, Biología Celular, Cinvestav, Quím. Sergio Hernández García. Cinvestav, M. en C. Guadalupe Soledad López Álvarez, estudiante de doctorado, M en C. Teresita del Niño Jesús Flores Téllez, estudiante de doctorado, M en C. Nancy Cervantes Anaya, estudiante de doctorado, Hury Viridiana Hernández Galdámez, Pasante de la carrera de Ingeniería Bioquímica Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Sheyla Saráí Estrada Modesto, Pasante de la carrera de Biología en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, Jonathan Mendoza García, Pasante de la carrera de Biología, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.

**Fuente de financiamiento:** 2250-6 Proyectos de Desarrollo Científico para Atender Problemas Nacionales, 2015.

**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:** Todos los 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

**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 (Cav2.2) 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.

Leopoldo Flores Romo

**Investigadores participantes:** Dr. Leopoldo Flores Romo, M. en C. Juana Calderón Amador, M. en C. Isis Amara Gallegos Hernández

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, fondo I0017, convocatoria CB-2013-01

**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.  
Raphaele Mongredien, Dr. Sophie  
Gautron, Dr. Alexandre Mouro, 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](mailto: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](mailto:coordina@cell.cinvestav.mx)

## Departamento de

# Biomedicina Molecular

**E**n 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

#### 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

#### LETICIA CEDILLO BARRÓN

Investigadora Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1994). Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, 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, Universidad Nacional Autónoma de México.

**Tema 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 II

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 Cinvestav 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 3D. 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

### **MICHAEL SCHNOOR**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias, Department of Pathology, Emory University, Atlanta, GA, EUA.

**Tema 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 metástasis

**Categoría en el SNI:** 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 PDE $\delta$  (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 reguladores 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, Guanajuato, 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

### SILVIA M. ARRIBAS

**Procedencia:** Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Madrid

**Motivo de la visita:** Seminario Programación fetal de la enfermedad cardiovascular

**Periodo de estancia:** Enero 22, 2016.

**Investigador anfitrión:** Dr. Michael Schnoor.

### JENS WASCHKE AND DR. VOLKER SPINDLER

**Procedencia:** Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) Munich, Alemania

**Motivo de la visita:** Seminario *Pemphigus as model disease to study desmosome regulation and signaling*

**Periodo de estancia:** Marzo 30, 2016.

**Investigador anfitrión:** Dr. Michael Schnoor.

### ERIC PEARLMAN

**Procedencia:** Universidad California/IRVINE, EUA.

**Motivo de la visita:** Seminario *The understated role of neutrophils as immune regulatory cells in bacterial and fungal infections*

**Periodo de Estancia:** Julio 29, 2016.

**Investigador anfitrión:** Dr. Vianney Fco. Ortiz Navarrete.

### ARMANDO VILLALTA

**Procedencia:** Universidad California/IRVINE, EUA

**Motivo de la visita:** Seminario *Inmmune regulation during muscular dystrophy*

**Periodo de Estancia:** Julio 29, 2016.

**Investigador anfitrión:** Dr. Vianney Fco. Ortiz Navarrete.

### IAN C. WEST

**Procedencia:** University of Newcastle, Reino Unido

**Motivo de la visita:** Seminario: *Providing advice for Department students*

**Periodo de Estancia:** Noviembre 29, 2016 - Enero 2017

**Investigador anfitrión:** Dra. Isaura Meza Gómez Palacio.

### EDUARDO M. VADILLO ROSADO

**Procedencia:** Instituto Politécnico Nacional

**Tema de investigación:** *Activation of t cell precursors and endotelial cells by microbial products as new mechanism triggering metástasis formation in acute T cell leukemia*

**Período de estancia:** Enero 2016 - Diciembre 31 2017

**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Investigador anfitrión:** Dr. Michael Schnoor

## 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: 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 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 PROPEDEÚTICOS

Química Orgánica (Del 1o. al 30 de agosto)

## PROGRAMA DE ESTUDIOS

### Primer Semestre

- Bioquímica
- Biomatemáticas y Bioestadística
- Biología Celular
- Inmunología

- Virología
- Enfermedades Crónico-Degenerativas
- Genética Básica y Aplicada

### 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

- (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

### Primer Semestre

- Presentación de Proyecto
- Trabajo de Tesis

### Cuarto Semestre

- Trabajo de Tesis
- Seminario de Avance de Resultados

### Segundo Semestre

- Trabajo de Tesis
- Seminario de Avance de Resultados

### Quinto Semestre

- Trabajo de Tesis
- Seminario de Avance de Resultados

### Tercer 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**

**Alcántara-Montiel, J.C., Staines-Boone, T., López-Herrera, G., Berrón-Ruiz, L., Borrego-Montoya, C.R. y Santos-Argumedo, L.** Somatic mosaicism in B cells of a patient with autosomal dominant hyper IgE syndrome. *Eur J Immunol.* (2016) 46(10): 2438-2443. doi: 10.1002/eji.201546275. PMID: 27488252.

**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.* (2016) 89(2): 217-21. doi: 10.1111/cge.12658. PMID: 26293184.

**Alfaro, A., Berumen, J., Juárez-Torres, E., Medina-Martínez, I., Mateos-Guerrero, N., Bautista-Huerta, M., Román-Bassaure, E., Muñoz-Cortés, S. y Villegas-Sepúlveda, N.** Different Association of Human Papillomavirus 16 Variants with Early and Late Presentation of Cervical Cancer PLoS one aceptado. *PLOS ONE* (2016) DOI: 10.1371/journal.pone.0169315, 2016. ISSN · 1932-6203.

**Arévalo-Romero, H., Meza, I., Vallejo-Flores, G. y Fuentes-Pananá, E.M.** Helicobacter pylori CagA and IL-1 $\beta$  Promote the Epithelial-to-Mesenchymal Transition in a Nontransformed Epithelial Cell Model. *Gastroenterol Res Pract.* (2016) 2016: 4969163. doi: 10.1155/2016/4969163. PMID: 27525003.

**Beristain-Covarrubias, N., Canche-Pool, E.B., Ramírez-Velázquez, C., Barragán-Gálvez, J.C., Gómez-Díaz, R.A. y Ortiz-Navarrete, V.** Class I-Restricted T Cell-Associated Molecule Is a Marker for IFN- $\gamma$ -Producing iNKT Cells in Healthy Subjects and Patients with Type 1 Diabetes. *J Interferon Cytokine Res.* (2016) DOI: 10.1089/jir.2016.0006.

**Berrón-Ruiz, L., López-Herrera, G., Ávalos-Martínez, C.E., Valenzuela-Ponce, C., Ramírez-SanJuan, E., Santoyo-Sánchez, G., Mújica Guzmán, F., Espinosa-Rosales, F.J. y Santos-Argumedo, L.** Variations of B cell subpopulations in peripheral blood of healthy Mexican population according to age: Relevance for

diagnosis of primary immunodeficiencies. *Allergol Immunopathol (Madr)*. (2016) 44(6): 571-579. doi: 10.1016/j.aller.2016.05.003. PMID: 27780620.

**Berrón-Ruiz, L., López-Herrera, G., Vargas-Hernández, A., Santos-Argumedo, L., López-Macías, C., Isibasi, A., Segura-Méndez, N.H. y Bonifaz, L.** Impaired selective cytokine production by CD4(+) T cells in Common Variable Immunodeficiency associated with the absence of memory B cells. *Clin Immunol*. (2016) 166-167: 19-26. doi: 10.1016/j.clim.2016.03.013. PMID: 27057998.

**Bolaños, J., Betanzos, A., Javier-Reyna, R., García-Rivera, G., Huerta, M., Pais-Morales, J., González-Robles, A., Rodríguez, M.A., Schnoor, M. y Orozco, E.** EhNPC1 and EhNPC2 Proteins Participate in Trafficking of Exogenous Cholesterol in *Entamoeba histolytica* Trophozoites: Relevance for Phagocytosis. *PLoS Pathogens*, (2016) 12(12): e1006089. doi: 10.1371/journal.ppat.1006089.

**Bonilla-Moreno, R., Pérez-Yépez, E.A., Villegas-Sepúlveda, N., Morales, F.O. y Meza, I.** Tyrosine phosphorylation/dephosphorylation of myosin II essential light chains of *Entamoeba histolytica* trophozoites regulates their motility. *Mol Biochem Parasitol*. (2016) 208(2): 49-55. doi: 10.1016/j.molbiopara.2016.05.014. PMID: 27318258.

**Burguete-Argueta, N., Martínez De la Cruz, B., Camacho Mejorado, R., Santana, C., Noris, G., López-Bayghen, 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 (D1S1656, D2S441, D6S1043, D10S1248, D12S391, D22S1045) and SE33 in Mestizo and Amerindian populations from Mexico, *Annals of Human Biology*, (2016) DOI: 10.3109/03014460.2015.1127424 link to this article: <http://dx.doi.org/10.3109/03014460.2015.1127424>.

**Campos-Peña, V., Toral-Ríos, D., Becerril, F., Sánchez-Torres, C., Delgado-Namorado, Y., Torres, E., Franco-Bocanegra, D. y Carvajal, K.** Metabolic syndrome as a risk factor for Alzheimer's disease: is A $\beta$  a crucial factor in both pathologies? *Antioxid. Redox Signal*. (2016) DOI: 10.1089/ars.2016.6768.

**Cruz Hernández, S.I., Puerta-Guardo, H.N., Flores Aguilar, H., González Mateos, S., López Martínez, I., Ortiz-Navarrete, V., Ludert, J.E. y Angel, R.M.** Primary dengue virus infections induce differential cytokine production in Mexican patients. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. (2016)111(3): 161-7.

**de la Rocha, C., Pérez-Mójica, J.E., León, S.Z., Cervantes-Paz, B., Tristán-Flores, F.E., Rodríguez-Ríos, D., Molina-Torres, J., Ramírez-Chávez, E., Alvarado-Caudillo, Y., Carmona, F.J., Esteller, M., Hernández-Rivas, R., Wrobel, K., Wrobel, K., Zaina, S. y Lund, G.** Associations between whole

peripheral blood fatty acids and DNA methylation in humans. *Sci Rep.* (2016) 16(6): 25867.

de León-Bautista, M.P., Cárdenas-Aguayo, M.D, Casique-Aguirre, D., Almaraz-Salinas, M., Parraguirre-Martínez, S., Olivo-Díaz, A., Thompson-Bonilla, M.D. y Vargas, M. Immunological and Functional Characterization of RhoGDI3 and Its Molecular Targets RhoG and RhoB in Human Pancreatic Cancerous and Normal Cells. *PLoS One.* (2016) 11: e0166370.

García-García, E., Staines-Boone, A.T., Vargas-Hernández, A., González-Serrano, M.E., Carrillo-Tapia, E., Mogica-Martínez, D., Berrón-Ruíz, L., Segura-Méndez, N.H., Espinosa-Rosales, F.J., Yamazaki-Nakashimada, M.A., Santos-Argumedo, L. y López-Herrera, G. Clinical and mutational features of X-linked agammaglobulinemia in Mexico. *Clin Immunol.* (2016) 165: 38-44. doi: 10.1016/j.clim.2016.02.010. PMID: 26960951.

García-Ponce, A., Citalán-Madrid, A.F., Vargas-Robles, H., Chánez-Paredes, S., Nava, P., Betanzos, A., Zarbock, A., Rottner, K., Vestweber, D. y Schnoor, M. Loss of cortactin causes endothelial barrier dysfunction via disturbed adrenomedullin secretion and actomyosin contractility. *Scientific Reports*, (2016) 6: srep29003. doi: 10.1018/srep29003.

Gómez-Conde, E., Vargas-Mejía, M.A., Díaz-Orea, M.A., Hernández-Rivas, R., Cárdenas-Perea, M.E., Guerrero-González, T., González-Barrios, J.A. y Montiel-Jarquín, Á.J. Detection of beta-tubulin in the cytoplasm of the interphasic *Entamoeba histolytica* trophozoites. *Exp Parasitol*, (2016) 67: 38-42.

González-Domínguez, E., Domínguez-Soto, A., Nieto, C., Flores-Sevilla, J.L., Pacheco-Blanco, M., Campos-Peña, V., Meraz-Ríos, M.A., Vega, M.A., Corbí, A.L. y Sánchez-Torres, C. Atypical Activin A and IL-10 production impairs human CD16<sup>+</sup> monocyte differentiation into anti-inflammatory macrophages. *J. Immunol.* (2016) 196(3): 1327-1337.

Gómez-López, N., Romero, R., Arenas-Hernández, M., Ahn, H., Panaitescu, B., Vadillo-Ortega, F., Sánchez-Torres, C., Salisbury, K.S. y Hassan, S.S. *In vivo* T-cell activation by a monoclonal  $\alpha$ CD3 $\epsilon$  antibody induces preterm labor and birth. *Am. J. Reprod. Immunol.* (2016) 76(5): 386-390.

Gómez-Suárez, M., Gutiérrez-Martínez, I.Z., Hernández-Trejo, J.A., Hernández-Ruiz, M., Suárez-Pérez, D., Candelario, A., Kamekura, R., Medina-Contreras, O., Schnoor, M., Ortiz-Navarrete, V., Villegas-Sepúlveda, N., Parkos, C., Nusrat, A. y Nava, P. 14-3-3 Proteins regulate Akt

Thr308 phosphorylation in intestinal epithelial cells. *Cell Death Differ.* (2016) 23(6): 1060-72.

**Guzmán-Hernández, R., Contreras-Rodríguez, A., Hernández-Vélez, R., Pérez-Martínez, I., López-Merino, A., Zaidi, M.B. y Estrada-García, T.** Mexican unpasteurised fresh cheeses are contaminated with *Salmonella* spp., non-O157 Shiga toxin producing *Escherichia coli* and potential uropathogenic *E. coli* strains: A public health risk. *International Journal of Food Microbiology*, (2016) 237: 10-16.

**Hernández-Bedolla, M.A., González-Domínguez, E., Hidalgo-Moyle, J.J., Vázquez-Prado, J., Sánchez-Torres, C. y Reyes-Cruz, G.** Calcium-sensing-receptor (CaSR) controls IL-6 secretion in metastatic breast cancer MDA-MB-231 cells by a dual mechanism revealed by agonist and inverse-agonist modulators. *Mol. Cell. Endocrinol.* (2016) 436: 159-168.

**Hernández-Flores, A., Almaraz-Barrera, M. de J., Lozano-Amado, D., Correa-Basurto, J., Rojo-Domínguez, A., Luna-Rivera, E., Schnoor, M., Guillen, N., Hernández-Rivas, R., Vargas, M.** A New Nucleocytoplasmic RhoGAP Protein Contributes to Control the Pathogenicity of *Entamoeba histolytica* by Regulating EhRacC and EhRacD Activity. *Cell Microbiol*, (2016) 18: 1653-1672.

**Hernández-Flores, K.G., Calderón-Garcidueñas, A.L., Mellado-Sánchez, G., Ruiz-Ramos, R., Sánchez-Vargas, L.A., Thomas-Dupont, P., Izaguirre-Hernández, I.Y., Téllez-Sosa, J., Martínez-Barnette, J., Wood, L., Paterson, Y., Cedillo-Barrón, L., López-Franco, O. y Vivanco-Cid, H.** Evaluation of the safety and adjuvant effect of a detoxified Listeriolysin O mutant on the humoral response to Dengue virus antigens. *Clin Exp Immunol.* (2016) Doi: 10.1111/cei12906.

**Hernández-Tobías, E.A., Torres-Sánchez, L., Noris, G., Santana, C., Samano, Ma.R., Arellano-Galindo, J., Arenas-Sordo, Ma. de la L., Brooks, D., Rodríguez-Ventura, A.L., Meraz-Ríos, M.A. y Gómez, R.** *PPARG-LYPLAL1* Multi-Allelic Combination Associated with Obesity and Overweight in Mexican Adolescent Females. *Ethnicity & Disease.* (2016) 26, 4, Autumn 2016. *Dis.* (2016) 26(4): 477-484. doi: 10.18865/ed.26.4.477.

**Hernández-Trejo, J.A., Suárez-Pérez, D., Gutiérrez-Martínez, I.Z., Fernández-Vargas, O.E., Serrano, C., Candelario-Martínez, A.A., Meraz-Ríos, M.A., Citalán-Madrid, A.F., Hernández-Ruíz, M., Reyes-Maldonado, E., Valle-Rios, R., Feintuch-Unger, J.H., Schnoor, M., Villegas-Sepúlveda, N., Medina-Contreras, O. y Nava, P.** The pro-inflammatory cytokines IFN $\gamma$ /TNF $\alpha$  increase chromogranin A-positive neuroendocrine cells in the colonic epithelium. *Biochem J.* (2016) 473(21): 3805-3818. PMID: 27538402. ISSN: 0264-6021.

**Klionsky, D.J., Abdelmohsen, K., Abe, A. y Abedin, M.J., at...** Guidelines for the use and interpretation of assays for monitoring autophagy (3rd edition). *Autophagy*. (2016) 12(1): 1-222. doi: 10.1080/15548627.2015.1100356. ISSN: 1554-8627 (Print) 1554-8635 (Online) *Journal homepage*: <http://www.tandfonline.com/loi/kaup20>.

**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*. (2016) 13: 1.

**López-Ortega, O., Ovalle-García, E., Ortega-Blake, I., Antillón, A., Chávez-Munguía, B., Patiño-López, G., Fragoso-Soriano, R. y Santos-Argumedo, L.** Myo1g is an active player in maintaining cell stiffness in B-lymphocytes. *Cytoskeleton (Hoboken)*. (2016) 73(5): 258-68. doi: 10.1002/cm.21299. PMID: 27106882.

**Lozano-Amado, D., Herrera-Solorio, A.M., Valdés, J., Alemán-Lazarini, L., Almaraz-Barrera, M. de J., Luna-Rivera, E., Vargas, M., Hernández-Rivas, R.** Identification of repressive and active epigenetic marks and nuclear bodies in *Entamoeba histolytica*. *Parasit Vectors*. (2016) 148(9): 19.

**Martínez-Castillo, M., Bonilla-Moreno, R., Aleman-Lazarini, L., Meraz-Rios, M.A., Orozco, L., Cedillo-Barrón, L., Córdova, E.J. y Villegas-Sepúlveda, N.** A Subpopulation of the K562 Cells Are Killed by Curcumin Treatment after G2/M Arrest and Mitotic Catastrophe. *PLoS One*. (2016) 11(11): e0165971. doi: 10.1371/journal.pone.0165971. PMID: 27832139. ISSN: 1932-6203.

**Martínez-Ramos, F., Luna-Palencia, G.R., Vásquez-Moctezuma, I., Méndez-Luna, D., Fragoso-Vázquez, M.J., Trujillo-Ferrara, J., Meraz-Ríos, M.A., Mendieta-Wejebe, J.E. y Correa-Basurto, J.** Docking studies of glutamine valproic acid derivative (S)-5-amino-2-(heptan-4-ylamino)-5-oxopentanoic acid (Gln-VPA) on HDAC8 with biological evaluation in HeLa cells. *Anti-cancer agents in medicinal chemistry*. (2016) 16(999), with 25 Reads. DOI: 10.2174/1871520616666160204111158.

**Medina-Aguilar, R., Marchat, L.A., Arechaga Ocampo, E., Gariglio, P., García Mena, J., Villegas Sepúlveda, N., Martínez Castillo, M. y López-Camarillo, C.** Resveratrol inhibits cell cycle by targeting Aurora kinase A and Polo-Like Kinase 1 in breast cancer cells. *Oncology Rep*. (2016) 35(6): 3696-704. doi: 10.3892/or.2016.4728. ISSN: 1021-335X.

**Meza-Segura, M., Zaidi, M.B., Maldonado-Puga, S., Huerta-Cantillo, J., Chávez-Dueñas, L., Navarro-García, F. y Estrada-García, T.** Cytolethal distending toxin-producing *Escherichia coli* strains causing severe diarrhoea in young

Mexican children. *Journal Medical Microbiology Case report*. (2016) doi: 10.1099/jmmcr.0.005079.

**Moreno-Campos, R., Florencio-Martínez, L.E., Nepomuceno-Mejía, T., Rojas-Sánchez, S., Vélez-Ramírez, D.E., Padilla-Mejía, N.E., Figueroa-Angulo, E., Manning-Cela, R. y Martínez-Calvillo, S.** Molecular characterization of 5S ribosomal RNA genes and transcripts in the protozoan parasite *Leishmania major*. *Parasitology*. (2016) 6:1-13. PMID: 27707420 PMID: 27430335.

**Moreno-Lorenzana, D., Avilés-Vázquez, S., Sandoval Esquivel, M.A., Alvarado-Moreno, A., Ortiz-Navarrete, V., Torres-Martínez, H., Ayala-Sánchez, M., Mayani, H., Chávez-González, A.** CDKs p18(INK4c) and p57(Kip2) are involved in quiescence of CML leukemic stem cells after treatment with TKI. *Cell Cycle*. (2016) 15(9): 1276-87.

**Muriel-Vizcaino, R., Yamazaki-Nakashimada, M., López-Herrera, G., Santos-Argumedo, L. y Ramírez-Alejo, N.** Hemophagocytic Lymphohistiocytosis as a Complication in Patients with MSMD. *J Clin. Immunology*. (2016) 36(5): 420-2. doi: 10.1007/s10875-016-0292-3. PMID: 27146670.

**Ortiz-López, L., Márquez-Valadez, B., Gómez-Sánchez, A., Silva-Lucero, M.D., Torres-Pérez, M., Téllez-Ballesteros, R.I., Ichwan, M., Meraz-Ríos, M.A., Kempermann, G. y Ramírez-Rodríguez, G.B.** Green tea compound epigallo-catechin-3-gallate (EGCG) increases neuronal survival in adult hippocampal neurogenesis *in vivo* and *in vitro*. *Neuroscience*. (2016) 322: 208-20. doi: 10.1016/j.neuroscience. (2016) 02.040.

**Osorio-Méndez, J.F., Vizcaíno-Castillo, A., Manning-Cela, R., Hernández, R. y Cevallos, A.M.** Expression of profilin in *Trypanosoma cruzi* and identification of some of its ligands. *Biochem Biophys Res Commun*. (2016) 480(4): 709-714.

**Rojas-Sánchez, S., Figueroa-Angulo, E., Moreno-Campos, R., Florencio-Martínez, L.E., Manning-Cela, R.G. y Martínez-Calvillo, S.** Transcription of *Leishmania major* U2 small nuclear RNA gene is directed by extragenic sequences located within a tRNA-like and a tRNA-Ala gene. *Parasit Vectors*. (2016) 9(1): 401. doi: 10.1186/s13071-016-1682-3. PMID: 26963795.

**Romero- Meza, G., Ramírez, D.E., Florencio-Martínez, L.E., Román-Carraro, F.C., Manning-Cela, R., Hernández-Rivas, R. y Martínez-Calvillo S.** Maf1 is a negative regulator of transcription in *Trypanosoma brucei*. *Mol Microbiol*. (2016) Doi: 10.1111/mmi13568.

**Shrivastava, G., León-Juárez, M., García-Cordero, J., Meza-Sánchez, D.E. y Cedillo-Barrón, L.** Inflammasomes and its importance in viral infections. *Immunol Res.* (2016) 64(5-6): 1101-1117.

**Vargas Robles, H., Castro Ochoa, K.F., Nav, P., Silva Olivares, A., Shibayama, M. y Schnoor, M.** Analyzing beneficial effects of nutritional supplements on intestinal epithelial barrier functions during experimental colitis. *Journal of Visualized Experiments*, (2016) 90: e55095. doi: 10.3791/55095.

**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*, (2016) 2016: e8473242. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/8473242>.

**Vizuet-de-Rueda, J.C., Florencio-Martínez, L.E., Padilla-Mejía, N.E., Manning-Cela, R., Hernández-Rivas, R. y Martínez-Calvillo, S.** Ribosomal RNA Genes in the Protozoan Parasite *Leishmania major* Possess a Nucleosomal Structure. *Protist.* (2016) 167(2): 121-35.

**Yam-Puc, J.C., Cedillo-Barrón, L., Aguilar-Medina, E.M., Ramos-Payán, R., Escobar-Gutiérrez, A. y Flores-Romo, L.** The Cellular Bases of Antibody Responses during Dengue Virus Infection. *Front Immunol.* (2016) 7: 218.

**Zacapala-Gómez, A.E., Del Moral-Hernández, O., Villegas-Sepúlveda, N., Hidalgo-Miranda, A., Romero-Córdoba, S.L., Beltrán-Anaya, F.O., M.Sc. Leyva-Vázquez, M.A., Alarcón-Romero, L. del C. y Illades Aguiar, B.** Changes in global gene expression profiles induced by HPV 16 E6 oncoprotein variants in cervical carcinoma C33-A cells *Virology*, (2016) 488: 187-195. ISSN: 0042-6822.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE

**Gómez-Díaz, R.A., Medina-Santillán, R., Castro-Magdonel, B.E., Bekker-Méndez, C., Gómez-Zamudio, J., Nishimura-Meguro, E., Garrido-Magaña, E., Lizárraga-Paulin, L., Aguilar-Herrera, B.E., Valladares-Salgado, A., Cruz, M., Mondragón-González, R., Ortiz-Navarrete, V. y Wachter, N.H.** Level of expression of gene CTSL and its correlation with natural killer T-Cells in mexican pediatric patients with recent-onset type 1 diabetes. *Gac Med Mex.* (2016) 152(Suppl 2): 14-21.

**García-Ponce, A., Chánez-Paredes, S., Castro Ochoa, K.F. y Schnoor, M.** Regulation of endothelial and epithelial barrier functions by peptide hormones of the adrenomedullin family. *Tissue Barriers*. (2016) article ID: e122843. 9. doi:10.1080/21688370.2016.1228439. IF: new journal, no IF yet.

#### **CARTAS AL EDITOR O COMENTARIOS PUBLICADOS EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL**

**Schnoor, M., Voisin, M.B., Alcaide, P. y van Buul, J.D.** Recruitment of Immune Cells into Inflamed Tissues: Consequences for Endothelial Barrier Integrity and Tissue Functionality. *Mediators of Inflammation*, (2016) 2016: e1561368. doi: 10.1155/2016/1561368. IF: 3.418.

#### **EDICIÓN DE LIBROS ESPECIALIZADOS DE INVESTIGACIÓN O DOCENCIA (SELECCIÓN, COORDINACIÓN Y COMPLICACIÓN), PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA**

**Campos-Peña, V., Meraz-Ríos, M.A., Guevara-Guzmán, R. y Carvajal, K.G.** Neurodegeneration: From Genetics to Molecules. *Frontiers in Cellular Neuroscience*. [www.frontiersin.org. (2016) 10(187). ISSN 1664-8714. ISBN 978-2-88945-020-6. DOI 10.3389/978-2-88945-020-6.

#### **RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES**

**Arévalo-romero, H., Meza, I., Vallejo Flores, G., Fuentes Pananá, E.M.** Helicobacter Pylori Caga and Il-1 $\beta$  Promote the epithelial to mesenchymal Transition in a Non-transformed epithelial cell model. *Semana Panamericana de Enfermedades Digestivas, Gastro-Colombia 2016, Cartagena de Indias, Colombia, (2016).*

**Elizalde-Barrera, C.I., Estrada-García, M.T., Palacios-Hernández, A., Mendo-Reygadas, A., García-González, A., Meza-Castillo, M.O., López-Saucedo, C., Rubio-Guerra, A.F., Lozano-Nuevo, J.J. y Garro-Almendaro, K.** Correlación entre el índice de masa corporal, circunferencia de cintura, triglicéridos y colesterol HDL con el índice HOMA de resistencia a la insulina en un grupo de sujetos sin diabetes mellitus. *XXIII Foro Sur de Investigación en Salud. Ciudad de México, México. (2016).*

**Elizalde-Barrera, C.I., Rubio-Guerra, A.F., Lozano-Nuevo, J.J., López-Saucedo, C., García-González, A., Meza-Castillo, M.O., Palacios-Hernández, A., Mendo-Reygadas, A., Garro-Almendaro, K. y Estrada-García, M.T.**



Evaluación de la capacidad de discriminación de los índices de HOMA entre sujetos con glucosa alterada en ayuno y glucosa normal mediante el uso de curvas ROC. XXV Foro Nacional de Investigación en Salud. Oaxtepec, Mor., México. (2016).

**Hernández Osorio, L.A., Rivera-García, R., Jiménez-Solís, G.E., Guzmán-Bracho, C., Martínez-Calvillo, S., Torres-Aguilar, H. y Manning-Cela, R.G.** Mapas predictivos de distribución de triatóminos y riesgo de transmisión de la enfermedad de Chagas a humanos en Oaxaca México. Congreso Internacional de Parasitología Neotropical V COPANEO Universidad Ricardo Palma, ciudad de Lima Perú. (2016).

**Manning Cela, R.G.** *Trypanosoma cruzi*. VIII Curso-Taller sobre estrategias y algoritmos de diagnóstico de la tripanosomiasis americana. INDRE, CDMEX, (2016).

**Mendoza-Rodríguez, M.G., Pérez-Yépez, E.A., Ayala-Summano, J.T., Domínguez-Robles, Ma. del C. y Meza, I.** IL-1 $\beta$  Induces Chemoresistance to Cisplatin in Breast Cancer cells through expression of apoptosis-evading Genes. International Conference on Cancer Research and Targeted Therapy, Baltimore, EUA. (2016).

**Meza, I., Pérez-Yépez, E.A., Ayala-Summano, J.T., Jiménez-Garduno, A., Urrutia-Cabrera, D. y Domínguez-Robles, Ma. del C.** A Novel  $\beta$  -Catenin Signaling Pathway Activated by interleukin 1 $\beta$  leads to the Onset of Epithelial-Mesenchymal Transition in Breast Cancer cells and Drug Resistance. International Conference on Cancer Research and Targeted Therapy, Baltimore, EUA. (2016).

**Ortíz-Herrera, M., Coria-Jiménez, R., Gerónimo-Gallegos, A., López-Saucedo, C., Ximénez-García, C., Morán, P., Estrada-García, T. y Torres-López, J.** Colonización por *Escherichia coli* y caracterización molecular de las cepas aisladas durante los primeros seis meses de vida, en niños de una comunidad rural. 2do Congreso de la AMINSHAE. Llevado a cabo el 10 y 11 de noviembre 2016, en la Ciudad de México.

**Ríos Muñiz, D.E., Cerna Cortés, J.F. y Estrada-García, T.** Occurrence of Non-tuberculous Mycobacterial in Unpasteurized Milk and Dairy Products and that Have the Capacity to Produce Biofilms. 5th Latin American Symposium Food Safety. 7th Food Science, Biotechnology and Safety Meeting. Cancún, Q.Roo., México. (2016).

**Ríos Muñiz, D.E., Cerna Cortés, J.F. y Estrada García, M.T.** Calidad microbiológica y prevalencia de patógenos en leche sin pasteurizar. IX International Congress, XX National Congress on Biochemical Engineering and the XIV Biomedicine and Molecular Biotechnology Scientific Meeting. Boca del Río, Ver., México. (2016).

**Santos Argumedo, L.** Diversidad Funcional y Fenotípica de los Linfocitos B, Invitación como Conferencista y Presidente de la ALAI. VII Congreso Internacional de Inmunología, II Congreso de Alergias, Asma e Inmunología Pediátrica, Lima de Perú, (2016).

**Santos Argumedo, L. y López Ortega, O.** CD44-recycling in B-lymphocytes. 64th Council Meeting of the IUIS 2016, Melbourne, Australia, and IUIS 16th International Congress of Immunology 2016, Victoria, Australia, (2016).

**Santos Argumedo, L.** Pruebas de Laboratorio en IDP". Invitación como Conferencista y Presidente de la ALAI.

**Velez Uriza, D.E., Thompson-Bonilla, Ma.R. y Vargas, M.** The RhoGDI3 in Pancreatic cancer Stem Cells. PCS 3er Annual Global Cancer Conference. Marrakesh, Morocco. (2016).

#### LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 2 SIMPOSIUM ON MOLECULAR ASPECTS OF VIROLOGY, QUE TUVO LUGAR EN CIUDAD DE MEXICO EN 2016

**Carrillo-Halfon, S., García-Cordero, J., León-Juárez, M., Romero-Ramírez, H., López-González, M., Valenzuela-León, P.C., Santos-Argumedo, L., Gutiérrez-Castañeda, B., González-Y-Merchand, J.A. y CedilloBarrón, L.** Generation and characterization of monoclonal antibodies against dengue virus non-structural protein.

**Shrivastava, G., García-Cordero, J. y Cedillo-Barrón, L.** Dengue Virus induces inflammasome activation in Human microvascular endothelial cells (HMEC-1).

**Valenzuela-León, P. y Cedillo-Barrón, L.** Effect of the saliva of dengue transmitter mosquito *Aedes aegypti* on dengue virus infection of primary cultures of fibroblasts.

#### LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XXI CONGRESO NACIONAL DE PARASITOLOGÍA CONAPAR, QUE TUVO LUGAR EN CONJUNTO AMOXCALLI, FACULTAD DE CIENCIAS, CIUDAD UNIVERSITARIA, UNAM, CIUDAD DE MÉXICO, DEL 25 AL 28 DE SEPTIEMBRE DE 2016

**Antonio-Campos, A., Martínez-Cuevas, T.I., Hernández-Osorio, L.A., Trujillo-García, C.J., Guzmán-Bracho, Ma. del C., Martínez-Calvillo, S., Alejandro-Aguilar, R. y Manning-Cela, R.** Hábitos alimenticios de triatominos capturados en Oaxaca, México.

**Florencio-Martínez, L.E., Moreno-Campos, R., Manning-Cela, R. y Martínez-Calvillo, S.** En *Leishmania major* los genes del RNA ribosomal 5S no están asociados al nucleólo, sino dispersos en el núcleo.

**González-Chávez, Z., Vázquez-Martínez, C., Manning-Cela, R., Márquez-Deñás, C. y Saavedra, E.** Evaluación in vivo de las enzimas que controlan el metabolismo del tripanotión en *Trypanosoma cruzi*.

**Manning Cela, R.G., Martínez-Cuevas, T.I., Antonio-Campos, A., Hernández-Osorio, L.A., Guzmán-Bracho, Ma. del C., Martínez-Calvillo, S., El-Sayed Najib, Ahmad Q. Rushdy, Ruiz Jeronimo, C., Burleigh, B.** *Trypanosoma cruzi*: estudio de transcriptómica y proteómica diferencial.

**Martínez-Calvillo, S., Rojas-Sánchez, S., Manning-Cela, R. y Florencio-Martínez, L.E.** La transcripción del RNA pequeño nuclear U2 de *Leishmania major* es dirigida por cajas A y B extragénicas.

**Martínez-Cuevas, T.I., Antonio-Campos, A., Ballesteros-Rodea, G., Hernández-Osorio, L.A., Martínez-Calvillo, S., Guzmán-Bracho, Ma. del C. y Manning-Cela, R.** Caracterización Biológica y genotipificación de aislados de *Trypanosoma cruzi* obtenidos en el Estado Oaxaca, México.

**Osorio-Méndez, J.F., Manning, R., Martínez, S., Hernandez, R. y Cevallos, A.Ma.** Expresión e identificación de ligandos de una Proteína de unión a actina en *Trypanosoma cruzi*.

**Román-Carraro, F.C., Florencio-Martínez, L.E., Manning-Cela, R. y Martínez-Calvillo, S.** Caracterización molecular de Bdp1, subunidad del factor.

**Rubio-Ortiz, M., Martínez-Calvillo, S. y Manning-Cela, R.G.** Evaluación funcional de la participación de TcPAR-2, Tc-Arrestina y TcPTS-1 en el proceso de diferenciación de *Trypanosoma cruzi*.

**Vizcaino-Castillo, A.C., Manning-Cela, R., Hernández, R. y Cevallos, A.Ma.** Expresión de una variante de actina (TcA2) en *Trypanosoma cruzi*.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XXXI CONGRESO NACIONAL DE BIOQUÍMICA, QUE TUVO LUGAR EN AGUASCALIENTES, AGS., MÉXICO, DEL 6 AL 11 DE NOVIEMBRE DE 2016**

**Antonio Campos, A., Martínez Cuevas, T.I., Guzmán Bracho, Ma. del C., Martínez Calvillo, S., Alejandro Aguilar, R. y Manning Cela, Rebeca.**

“Analysis of differential expression between strains of *Trypanosoma cruzi*, with high or low infectivity”.

**Gómez-García, M.C., Florencio-Martínez, L.E., Manning-Cela, R. y Martínez-Calvillo, S.** Towards the functional characterization of Brf1, a subunit of transcription factor TFIIIB, in the parasite *Leishmania major*.

**Martínez Cuevas, T.I., Barranco Sosa, P.A., Hernández Osorio, L.A., Guzmán Bracho, Ma. del C. y Manning Cela, R.G.** *Trypanosoma cruzi*: Antigens identification of Mexican isolates.

**Román-Carraro, F.C., Florencio-Martínez, L.E., Manning-Cela, R. y Martínez-Calvillo, S.** Functional analysis of BSp1, a subunit of transcription factor TFIIIB, in *Leishmania major*.

**Rubio Ortiz, M., Martínez Calvillo, S. y Manning Cela, R.G.** Molecular and biological characterization of TcVps26-Like of *Trypanosoma cruzi*.

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XXII CONGRESO NACIONAL DE INMUNOLOGÍA. INTERNATIONAL MEETING, NEW TRENDS IN IMMUNOLOGY, QUE TUVO LUGAR EN ZACATECAS, ZAC., MÉXICO, DEL 19 AL 23 DE ABRIL DE 2016.

**Aponte-López, A., Ortiz-Navarrete, V.** Participación del eje PD-1-PDL's en linfocitos T CD8<sup>+</sup> específicos de *Salmonella*.

**Domínguez-Castillo, R.I., Arrebillaga-Boni, G., Patiño-López, G. y Ortiz-Navarrete, V.** Participación de la miosina 1g en la susceptibilidad de linfocitos b a la infección con salmonella thypimurium.

**Galán Enríquez, C.S., Leyva Rangel, J.P. y Ortiz Navarrete, V.F.** Caracterización del Timo como posible reservorio de *Salmonella enterica* serovar Typhimurium.

**García-Gil, A., Perez-López, A., Ortiz-Navarrete, V.F.** Papel de la proteína Sopb de *salmonella typhimurium* en la infección de linfocitos B.

**Girón Pérez, D.A. y Santos Argumedo, L.** Caracterización de la población celular B220<sup>+</sup> CD24<sup>-</sup>CD21<sup>-</sup> en el ratón B6.MRL-Fas<sup>lpr</sup>/J.

**González-Orozco, M., Vázquez-Castellanos, G., Secundino-Velázquez, I. y Ortiz-Navarrete, V.** Evaluación de la producción de IL-17A por neutrófilos ante la infección por *Streptococcus* del grupo B.

**López Ortega, O. y Santos Argumedo, L.** Role of Myo 1g in B-lymphocytes functions.

**Ortiz Navarrete, V.** *Salmonella* Exploits the PD:PDLs Axis.

**Piedra Quintero, Z.L. y Santos Argumedo, L.** Participación de miosina 1f en las funciones efectoras de los macrófagos de ratón.

**Romero Ramírez, H. y Santos Argumedo, L.** Producción de la proteína PCRV recombinante del sistema de secreción tipo III de *Pseudomonas aeruginosa*.

**Santos Argumedo, L.** Activación de linfocitos T y B.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 13TH CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR IMMUNOLOGY OF REPRODUCTION (ISIR) AND THE EUROPEAN SOCIETY FOR REPRODUCTIVE IMMUNOLOGY (ESRI), QUE TUVO LUGAR EN ERFURT, ALEMANIA, 2016.**

**Arenas-Hernández, M., Romero, R., Balancio, A., Mial, T.N., Hassan, S.S., Sánchez-Torres, C. y Gómez-Lopez, N.** The depletion of regulatory T cells in late gestation increases the susceptibility for LPS-induced preterm birth and causes adverse neonatal outcomes.

**Girón Pérez, D.A. y Santos Argumedo, L.** Caracterización de la población celular B220+ CD24-CD21- en el ratón B6.MRL-Fas<sup>lpr</sup>/J.

**López Ortega, O. y Santos Argumedo, L.** Role of Myo 1g in B-lymphocytes functions.

**Piedra Quintero, Z.L. y Santos Argumedo, L.** Participación de miosina 1f en las funciones efectoras de los macrófagos de ratón.

**Romero Ramírez, H. y Santos Argumedo, L.** Producción de la proteína PCRV recombinante del sistema de secreción tipo III de *Pseudomonas aeruginosa*.

**Santos Argumedo, L.** Activación de linfocitos T y B.

## TRABAJOS AUDIOVISUALES

**Schoor, M.** Entrevista de video titulado "Tratamiento multipropósito" en el programa "Creadores Universitarios" de Foro TV.

## CAPÍTULOS DE LIBROS O ARTÍCULOS DE REVISTAS DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA O RESEÑAS DE LIBROS

**Meza-Segura, M. y Estrada-García, T.** Capítulo 6, Diffusely Adherent *Escherichia coli*. En; *Escherichia coli* in the Americas. Editor Alfredo G. Torres. Springer. (2016) pp: 125-147. Doi 10.1007/978-3-319-45092-6.

**Meraz-Ríos, M.A. y Leal-Galicia, P.** Book: UPDATE ON DEMENTIA. Edited By Davide Vito Moretti. Chapter 3. High-Fat and Cholesterol Intake Affects Brain Homeostasis and Could Accelerate the Development of Dementia: A Systemic View. (2016). <http://dx.doi.org/10.5772/64357>.

**Toral-Rios, D., Franco-Bocanegra, D., Rosas-Carrasco, O., Mena-Barranco, F., Carvajal-García, R., Meraz-Ríos, M.A. y Campos-Peña, V.** Evaluation of inflammation-related genes polymorphisms in Mexican with Alzheimer's disease: a pilot study November 2016. Neurodegeneration: From Genetics to Molecule. (2016). ISSN 1664-8714 ISBN 978-2-88945-020-6. DOI 10.3389/978-2-88945-020-6. *Frontiers Copyright Statement*.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRIA

**Pedro Antonio Ávila López**  
Identificación de H2AZ y modificaciones posttraduccionales de histonas expresadas diferencialmente durante la progresión del cáncer de páncreas  
Directora de Tesis: Dra. Rosaura Hernández Rivas. Agosto 2, 2016.

**Pedro Cruz Nova**  
Evaluación in vitro de las propiedades anticancerígenas de nuevos compuestos dirigidos contra el

complejo molecular KRas4B/PDEδ en células de cáncer de colon.  
Director de Tesis: Dr. Miguel Ángel Vargas Mejía. Agosto 12, 2016.

**Lorena Gorgonio Eusebio**  
Evaluación in vitro del efecto antineoplásico de nuevos compuestos dirigidos contra el complejo molecular KRas4B/PDEδ en líneas celulares EN de cáncer pancreático.

Directores de Tesis: Dr. Miguel Ángel Vargas Mejía y Dra. María del Rocío Thompson Bonilla. Agosto 12, 2016.

**Adriana Irais Rocha Martínez**  
Inducción de diferenciación neuronal de células precursoras neurales de hipocampo fetal humano con Ácido retinoico, Forskolina y Sonic hedgehog.  
Director de Tesis: Dr. Marco Antonio Meraz Ríos. Agosto 16, 2016.

**Aida Cristina Coss Rojas**  
Diversidad genética patrilineal de las poblaciones Amerindias (familias: Uto-Aztecas, Oto-Mangue y Tarascas) mediante marcadores uniparentales de cromosoma Y: implicaciones biomédicas para futuros estudios de asociación.  
Directores de Tesis: Dr. Marco Antonio Meraz Ríos y Dra. María del Rocío Gómez Ortega. Agosto 19, 2016.

**Karina Marisol Maya Ramírez**  
Actividad hemaglutinante y lítica de cepas de *Helicobacter pylori* de diferente origen clínico sobre eritrocitos humanos".  
Directores de Tesis: Dra. María Teresa Estrada y Dr. Francisco Javier Torres López. Agosto 24, 2016.

**Heber Miguel Torres Cordero**  
Expresión y purificación de las proteínas recombinantes: a-sinucleína modificada en la posición 39"  
Directoras de Tesis: Dra. María Teresa Estrada y Dra. Dvorak Montiel Candado. Agosto 24, 2016.

**Karla Fabiola Castro Ochoa**  
Functional analysis of the synthetic compatible solute homoectoine in the stabilization of intestinal epithelial barrier during inflammation.  
Director de Tesis: Dr. Michael Schnoor. Agosto 29, 2016

**Ana Belén Campos Juárez**  
Evaluación del efecto de LPS en la expresión y activación del receptor de aril hidrocarburos en macrófagos humanos polarizados.  
Directora de Tesis: Dra. María Carmen Sánchez Torres. Agosto 29, 2016.

**Rebeca Cessa Hernández**  
Evaluación del papel de la proteína SipB de *Salmonella* Typhimurium en la infección de linfocitos B.  
Director de Tesis: Dr. Vianney Francisco Ortiz Navarrete. Agosto 31, 2016

## DOCTORADO

**Gabriel Noris Sarabia**  
Caracterización de Tc49 de *Trypanosoma cruzi*"  
Directora de Tesis: Dra. Rebeca G. Manning Cella. Febrero 26, 2016.

**Haruki Arévalo Romero**  
La inducción del programa de Transición Epitelio-Mesenquima por medio de IL-1 $\beta$  conlleva la adquisición de quimioresistencia a doxorubicina en células de cáncer mamario MCF-7 6D.

Directores de Tesis: Dra. Isaura Meza Gómez Palacio y Dr. Ezequiel Moisés Fuentes Pananá. Abril 14, 2016

**Gabriela Romero Meza**

Mafl reprime la transcripción de la RNA pol III en Trypanosoma brucei.  
Directora de Tesis: Dra. Rosaura Hernández Rivas. Agosto 26, 2016.

**Macario Martínez Castillo**

Caracterización de un modelo de muerte celular por catástrofe mitótica inducido por curcumina en leucemia mieloide crónica.  
Directores de Tesis. Dr. Nicolás Villegas Sepúlveda y Dr. Emilio Córdova Alarcón (INMEGEN). Agosto 26, 2016.

**Lucía Angélica Méndez García**

Regulación de la actividad de la vía antioxidante Nrf2-Keap1 durante el inicio de apoptosis.  
Directores de Tesis. Dr. Nicolás Villegas Sepúlveda y Dr. Emilio Córdova Alarcón (INMEGEN). Agosto 26, 2016.

**Diana Casique Aguirre**

Identificación y evaluación in silico, in vitro e in vivo de pequeñas moléculas que estabilizan el complejo molecular KRas4B-PDEδ.  
Director de Tesis. Dr. Miguel Ángel Vargas Mejía. Agosto 26, 2016.

**Alí Francisco Citalán Madrid**

El papel de cortactina en la regulación de la barrera intestinal epitelial.  
Director de Tesis: Dr. Michael Schnoor. Agosto 29, 2016.

**Mercedes Piedad de León Bautista**

Estudio celular y funcional de la proteína reguladora negativa de las GTPasas Rho (RhoGDI3) en el adenocarcinoma pancreático.  
Director de Tesis. Dr. Miguel Ángel Vargas Mejía. Agosto 30, 2016.

**PREMIOS Y DISTINCIONES**

**García-Ponce, A., Citalán-Madrid, A.F., Vargas-Robles, R., Betanzos, A., Rottner, K., Mennigen, R. y Schnoor, M.** Cortactin deficiency causes increased ROCK1-mediated actin-contraction and decreased adrenomedullin secretion leading to enhanced endothelial permeability.

**Hernández Osorio, L.A., Rivera-García, R., Jiménez-Solís, G.E., Guzmán-Bracho, C., Martínez-Calvillo, S., Torres-Aguilar, H. y Manning-Cela, R.G.** Mapas predictivos de distribución de triatóminos y riesgo de transmisión de la enfermedad de Chagas a humanos en Oaxaca, México. V COPANEO: Congreso Internacional de Parasitología Neotropical 2016, Universidad Ricardo Palma, ciudad de Lima Perú.



**Manning Cella, R.G.** Premio Wabash College al mejor trabajo oral en el V COPANEO: Congreso Internacional de Parasitología Neotropical.

**Santos Argumedo, L.** Presidente de la ALAI Asociación Latinoamericana de Inmunología.

**Schnoor Michael.** Travel Award de 750 Dólares presentado por "American Society of Investigative Pathology" para mi estudiante de doctorado Alexander García Ponce para su resúmen en el congreso FASEB Meeting, Experimental Biology, San Diego, CA, EUA, 2016. Fellowship award de 2,225 UK£ para una estancia de investigación de mi estudiante de doctorado Alí Francisco Citalán Madrid en el laboratorio de Dr. Charles Parkos, Departamento de Patología, Universidad de Michigan, MI, USA presentado por the Journal of Cell Science, Company of Biologists, UK. Dr. Michael Schnoor. Immunology Fellowship Award de 45,444 US\$ para pagar el salario de mi posdoctorante Dr. Alfonso Felipe López para un año.

## **PARTICIPACION EN COMISIONES DE EVALUACION, COMITES TÉCNICOS Y COMITES EDITORIALES DE REVISTAS**

**Meraz Rios Marco Antonio.** Evaluador Externo del Programa de Fomento a I+D. Convocatoria Pública de Colaboración Internacional (COL) 2016. Invitación para formar parte del Foro Presencial de Evaluadores Externos de las propuestas de investigación de proyectos del Programa de Fomento de I+D. Secretaria Nacional, Tecnología e Innovación de la República de Panamá, SENACYT. Ciudad de Panamá. (2016).

**Ortiz Navarrete, V.F.** Miembro Comité del Sectorial SEP-Conacyt. Miembro Comisión determinadora del área II de SNI.

**Sánchez Torres, Ma. C.** Integrante del Grupo de Análisis de Pertinencia de las pre-propuestas sometidas dentro de la Convocatoria de Proyectos de Desarrollo Científico para Atender Problemas Nacionales 2015 (Conacyt). Integrante de la Comisión de Evaluación de las propuestas que fueron pertinentes en la Convocatoria de Proyectos de Desarrollo Científico para Atender Problemas Nacionales 2015 (Conacyt).

## **PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA**

**Proyecto:** Respuesta inmune contra los diferentes componentes de la proteína E y PrM en pacientes de áreas endémicas

de Dengue en México y su correlación con las diferentes formas clínicas dengue. Clave: SALUD-2014-1-233347.

**Investigadora participante:** Dra. Leticia Cedillo Barrón

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SSA/IMSS/ISSSTE-Conacyt

**Proyecto:** Respuesta inmune humoral y micrioma intestinal en humanos y ratones infectados en *Escherichia coli* enteropatógena y *E. coli* enteroagregativa. Clave: 254994.

**Investigadora participante:** Dra. María Teresa Estrada García

**Fuente de financiamiento:** Fondo SEP Conacyt Ciencia Básica 2015

**Proyecto:** Identificación de biomarcadores epigenéticos presentes en el torrente sanguíneo de pacientes con cáncer de páncreas, como prueba de diagnóstico. Clave: No. 272364

**Investigadores participantes:** Dra. Rosaura Hernández Rivas, Dr. Noé Flores Anaya, Dr. José Manuel González Avilés, Dra. Rocío Thompson.

**Fuente de financiamiento:** FONSEC SSA/IMSS/ISSSTE Fondo Salud 2016-1.

**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: 240086.

**Investigadora participante:** Dra. Rebeca G. Manning Cela

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Fondo de Ciencia Básica

**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: 233346.

**Investigadora participante:** Dra. Rebeca G. Manning Cela

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Fondo de Salud

**Proyecto:** Caracterización en un modelo murino de la participación de los lípidos y del colesterol en el metabolismo de la preteína precursora amiloidea (APP) y su participación en la formación de los depósitos anormales de Beta Amiloide, característicos de la EA. Proyecto No. 222193-SEP

**Investigador participante:** Dr. Marco Antonio Meraz Ríos

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación

**Proyecto:** Nuevos mecanismo de regulación de la inflamación intestinal. Clave: 1204

**Investigador responsable:** Dr. Vianney Fco. Ortiz Navarrete

**Investigadores participantes:**

Oscar Medina Contreras, Ricardo Valle Ríos, Genaro Patillo López, Irlanda Olvera Gómez

**Fuente de financiamiento:** Fronteras de la Ciencia. Conacyt

**Proyecto:** Las Miosinas de Clase I no convencionales regulan la tensión de la membrana y contribuyen al tránsito vesicular en linfocitos y Macrófagos. Clave: CB-2015-01-255053.

**Investigador responsable:** Dr. Leopoldo Santos Argumedo

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Detección de inmunoglobulina A2 en calostro humano como tamizaje de deficiencia selectiva de IgA2 en madres y su correlación con infecciones (vías respiratorias y gastrointestinales) en el neonato durante el primer trimestre de vida. Clave: CB-2015-01-900

**Investigador responsable:** Dr. Leopoldo Santos Argumedo

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Problemas Nacionales

**Proyecto:** Arrojando luz sobre la inflamación. Clave: 2015CD0005.

**Investigadora responsable:** Dra. Inés Antón

**Investigadores participantes:** Dr. Michael Schnoor, Dr. Eduardo Vadillo Rosado, MC Sandra Chánez Paredes

**Fuente de financiamiento:** Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España

**Proyecto:** The role of cortactin and HS1 in sepsis-induced organ failure. Clave: 207268.

**Investigador responsable:** Dr. Michael Schnoor

**Investigadores participantes:** Dr. Alexander Zarbock (Alemania), Dra. Rosana Pelayo

**Fuente de financiamiento:** Conacyt-BMBF, Cooperación Internacional Bilateral

**Proyecto:** Cortactin and HS1 as new biomarkers for the prognosis of infiltrating acute childhood leukemias, Clave: 233395.

**Investigador responsable:** Dr. Michael Schnoor

**Investigadores participantes:** Dr. Rosana Pelayo, Dr. Elisa Dorantes, MC Briceida López y MC Martha Velázquez

**Fuente de financiamiento:** Fondo sectorial de investigación en salud y seguridad social, SS/IMSS/ISSSTE-Conacyt

**Proyecto:** Identificación de nuevas alternativas farmacológicas para el tratamiento del cáncer pancreático y su evaluación preclínica, Clave: 917/14.

**Investigadores participantes:** Dr Miguel Vargas, Dra. María del Rocío Thompson, Participantes. 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, Bio. Pedro Cruz, QFB. Lorena Gorgonio Eusebio

**Fuente de financiamiento:** ISSSTE

**Para mayor información dirigirse a:****Coordinación Académica**

Dra. Rebeca G. Manning Cela  
Ma. de Jesús Maqueda Villegas,  
Secretaria de la Coordinación  
Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX, México.  
Teléfono directo: (55) 5747 3322  
Conmutador: (55) 5747 3800 Ext. 5015  
rmanning@cinvestav.mx  
mmaqueda@cinvetav.mx

**Jefatura del Departamento**

Dr. Leopoldo Santos Argumedo  
Sandra Medina Dávila,  
Secretaria de la Jefatura  
Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX, México  
Teléfono directo: (55) 5747 3323  
Conmutador: (55) 5747 3800 Ext. 5001  
lesantos@cinvestav.mx  
smedina@cinvestav.mx

## Departamento de **Bioquímica**

**E**l Departamento de Bioquímica fue inaugurado en 1962, un año después de la fundación del Cinvestav. Desde entonces, la labor del personal académico del Departamento se ha reflejado en la generación de conocimiento científico de alto nivel en su área de estudio. Dicha labor ha merecido diversos reconocimientos, entre los que destacan: dos Premios Nacionales de Ciencias y cuatro Premios de la Academia Mexicana de Ciencias. Tres de los profesores actuales del Departamento, además de otros tres ya jubilados, han sido miembros fundadores y presidentes de la Sociedad Mexicana de Bioquímica. 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.

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 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 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 es de frontera y de alta calidad, como se puede constatar en sus publicaciones en revistas internacionales de alto impacto. La formación académica que se imparte permite que nuestros egresados sean competitivos, tanto en el país como en el extranjero, en diferentes campos ya sea científico, en la docencia o en la iniciativa privada.

En este año se incorporó al departamento de Bioquímica el Dr. Edgar Morales Ríos, procedente del Laboratorio del Prof. Sir John E Walker del Mitochondrial Biology Unit, Medical Research Council Cambridge, Reino Unido. La línea de investigación del Dr. Morales se basa en el estudio de la estructura de la ATP sintasa de *Paracoccus denitrificans*, y en estudios estructurales de motores moleculares multi-proteicos. Con la incorporación del Dr. Morales Ríos, el Colegio de Profesores asciende a un total de 11 investigadores.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### 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

### GUILLERMO ÁVILA FLORES

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (Biofísica 1998). Cinvestav, México.

**Tema 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 Cinvestav Emérito. 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 Ciencias (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

**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 cistogénesis 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; y búsqueda de péptidos inmunogénicos con propiedades protectoras en un modelo murino de toxoplasmosis.

**Categoría en el SNI: Nivel II**

rmflores@cinvestav.mx

**JESÚS ALBERTO OLIVARES REYES**

Investigador Cinvestav 3C y Jefe del Departamento. Doctor en Ciencias (1997). Facultad de Química, 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

**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



### ANGÉLICA RUEDA Y SÁNCHEZ DE LA VEGA

Investigador Cinvestav 3B. Doctora en Ciencias (Bioquímica 2001). Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** a) Regulación de la actividad *in situ* (chispas de  $\text{Ca}^{2+}$ , ondas de  $\text{Ca}^{2+}$ ) de los receptores de rianodina vasculares y cardiacos en condiciones normales y patológicas (hipertiroidismo, síndrome metabólico, diabetes tipo 2 y aldosteronismo); búsqueda de herramientas farmacológicas (como toxinas) para modular la actividad de los receptores de rianodina cardiacos y vasculares; participación de Investigación sobre nuevas vías de administración de fármacos al tejido cardiaco (nanopartículas de chitosan) para disminuir los efectos secundarios en otros tejidos.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

arueda@cinvestav.mx

### EDGAR MORALES RÍOS

Investigador Cinvestav 2C. Doctor en Ciencias, (Bioquímica 2011). Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.

**Tema de Investigación:** Estudios estructurales de motores moleculares multi-proteicos.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

edgar.morales@cinvestav.mx

## PROFESORES VISITANTES

### TAMAS BALLA

**Procedencia:** Instituto Nacional de Desarrollo Infantil (NICHD) del Instituto Nacional de Salud, EUA.

**Motivo de la visita:** Formalizar colaboraciones científicas y académicas, promover contacto con investigaciones y estudiantes del Cinvestav para generar posibles colaboraciones futuras e impartición del seminario de investigación "*Phosphatidylinositol 4-kinases: Master regulators of signaling, trafficking and lipid metabolism*"

**Periodo de estancia:** Del 20 al 23 de abril de 2016

**Fuente de financiamiento:**  
Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. Jesús Alberto Olivares Reyes

### HÉCTOR H. VALDIVIA

**Procedencia:** Center for Arrhythmia Research, University of Michigan, EUA.

**Motivo de la visita:** Impartir el curso teórico-práctico para estudiantes de posgrado "Función y regulación del Receptor de Rianodina en la fisiología y patología cardiaca", dar seminarios y continuar con un proyecto de colaboración con la Dra. Angélica Rueda y Sánchez de la Vega.

**Periodo de estancia:** Del 29 de enero al 28 de febrero de 2016.

**Fuente de financiamiento:**  
Fulbright Specialist Program

**Investigadores anfitriones:** Dra. Angélica Rueda y Sánchez de la Vega.

**MARICELA GARCÍA CASTAÑEDA**

**Procedencia:** Departamento de Bioquímica, Cinvestav.

**Tema de investigación:** Impacto funcional de mutaciones que provocan distrofia muscular oculofaríngea.

**Periodo de estancia:** de octubre 2016 a marzo 2017.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Proyecto #253009.

**Investigador Anfitrión:** Dr. Guillermo Ávila Flores.

## 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 del Departamento ([www.biochem.cinvestav.mx](http://www.biochem.cinvestav.mx)), 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 es el de formar personal capaz de impartir cursos teóricos y teórico-prácticos en la especialidad de Bioquímica a nivel de licenciatura y Posgrado, así como colaborar eficazmente en el desarrollo experimental de trabajos de investigación científica. Al finalizar la maestría el estudiante 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 realiza en periodos escolares cuatrimestrales.

## REQUISITOS DE ADMISION

(véase la página del departamento en la dirección [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 expedido por la escuela de la que procede.
  - Constancia oficial del promedio de la licenciatura.
  - Copia del título o carta de pasante.
  - Dos cartas de recomendación suscrita cada una por un profesor o investigador de la escuela profesional.
  - Tres fotografías tamaño infantil.
  - Tener al menos 2 entrevistas con profesores del Departamento.
- Aprobar el examen de admisión
- Aprobar los Cursos Propedéuticos de Matemáticas y Química Orgánica con un promedio general mínimo de 8.

## CURSOS PROPEDÉUTICOS

Estos cursos, que 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 desarrollo de los cursos de maestría. Los cursos propedéuticos que actualmente 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 al menos 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
- Regulación de la transcripción del DNA y procesamiento del pre-mRNA

## **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. 3o ed. Ed. Garland Publishing Inc. 1998.
- 2) Lodish et al. Molecular Cell Biology. 4th ed. Ed. Freeman. 2000.
- 3) G. M. Cooper. The Cell. A Molecular Approach. AS; press, 2000.
- 4) Janeway-Travers. Immunobiology. 3rd 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, IH. 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, fisicoquímica, 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 y 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 cardíaca 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.

### **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. 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 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.

### 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:

1. Maestro en Ciencias en la especialidad de Bioquímica formado en el Departamento;
2. Maestro en Ciencias en la especialidad de Bioquímica o su equivalente, formado en otros departamentos o instituciones; y
3. Maestro en Ciencias con especialidad en Bioquímica que aprobó la Maestría con la opción de predoctoral directo según el Reglamento de Posgrado del Departamento.

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

### I. Para candidatos con grado de maestría en Ciencias obtenida en el Departamento:

- Solicitud de ingreso al doctorado debidamente cumplimentada
- Dos cartas de recomendación suscrita por un profesor o investigador de la institución en la cual 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.
- 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.
- Aprobar el examen de admisión con calificación mínima de 8.0

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 hrs.

- 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) Fisicoquímica 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**

Los estudiantes aceptados al Programa de Doctorado deberán cumplir ciertos requisitos que permitan sustentar su permanencia en el programa de Doctorado. 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 5 y un máximo de 7 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. Quién 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. (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, que el estudiante haga en presencia de profesores y estudiantes, la disertación final ante el jurado asignado, el cual, en su caso, emitirá 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

La solicitud se presenta en Colegio de Profesores

### DEL EXAMEN PREDOCTORAL DIRECTO

El alumno que ha sido aceptado como candidato al predoctoral directo al obtener la maestría deberá presentar la 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 escrito predoctoral, para candidatos 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

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

Escalona-Montaño, A.R., Ortiz-Lozano, D.M., Rojas-Bernabé, A., Wilkins-Rodríguez, A.A., Torres-Guerrero, H., Mondragón-Flores, R., Mondragón-Gonzalez, R., Becker, I., Gutiérrez-Kobeh, I. y Aguirre García, M.M. Leishmania mexicana: promastigotes and amastigotes secrete protein phosphatases and this correlates with the production of inflammatory cytokines in macrophages. *Parasitology*, (2016) 143(11): p. 1409-1420.

García Montes de Oca, L.Y.J., Cabellos Avelar, T., Picón Garrido, G.I., Chagoya-López, A., González de la Vara, L., Delgado Buenrostro, N.L., Chirino-López, Y.I., Gómez-Lojero, C. y Gutiérrez-Cirlos, E.B. Cardiolipin deficiency causes a dissociation of the  $b_6c:caa_3$  megacomplex in *B. subtilis* membranes. *Journal of Bioenergetics and Biomembranes*, (2016) 48: 4. P. 451-467 (ISSN 0145-479X).

León-Juárez, M., Martínez-Castillo, M., Shrivastava, G., García-Cordero, J., Villegas-Sepulveda, 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*, (2016) 13: 1. p. 1-11. DOI10.1186/s12985-015-0456-4.

Lozano-Amado, D., Herrera-Solorio, A.M., Valdés, J., Alemán-Lazarini, L., Almaraz-Barrera, Ma. de J., Luna-Rivera, E., Vargas, M. y Hernández-Rivas R. Identification of repressive and active epigenetic marks and nuclear bodies in *Entamoeba histolytica*. *Parasities and Vectors*. (2016) 9: 19.

Martínez-Rendón, J., Sánchez-Guzmán, E., Rueda, A., González, J., Gulias-Cañizo, R., Aquino-Jarquín, G., Castro-Muñoz Ledo, F. y García-Villegas, R. TRPV4 regulates tight junctions and affects differentiation in a cell culture model of the corneal epithelium. *J. Cell Physiol*, (2016) p.1-14. doi: 10.1002/jcp.25698.

Ríos-Pérez, E.B., García-Castañeda, M., Monsalvo-Villegas, A. y Ávila, G. Chronic atrial ionic remodeling by aldosterone: potentiation of L-type  $Ca^{2+}$  channels

and its arrhythmogenic significance. *Pflügers Archiv European Journal of Physiology*. (2016) 468: p. 1823–1835.

Rivera Fernández, N., Mondragón Castelán, M., González Pozos, S., Ramírez Flores, C.J., Mondragón González, R., Gómez de León, C.T., Castro Elizalde, K.N., Marrero Ponce, Y., Arán, V.J., Martins Alho, M.A. y Mondragón Flores, R. A new type of quinoxalinone derivatives affect viability, invasion and intracellular growth of *Toxoplasma gondii* tachyzoites in vitro. *Parasitology Research*. (2016) 115: p. 2081-2096 DOI 10.1007/s00436-016-4953-1.

Rivera-Ramírez, N., Montejo-López, W., López-Méndez, Ma.C., Guerrero-Hernández, A., Molina-Hernández, A., García-Hernández, U. y Arias-Montaño, J.A. Histamine H3 receptor activation stimulates calcium mobilization in a subpopulation of rat striatal neurons in primary culture, but not in synaptosomes. *Neurochem Int*. (2016) 101: 38-47. doi: 10.1016/j.neuint.2016.10.005. 39-46.

Santamaria-Herrera, M.A., Ríos-Pérez, E.B., de la Rosa, JA.M., García-Castañeda, M., Osornio-Garduño, D.S., Ramos-Mondragón, R., Mancilla-Percino, T. y Ávila, G. MDIMP, a novel cardiac Ca<sup>2+</sup> channel blocker with atrial selectivity. *European Journal of Pharmacology*. (2016) 781: p. 218-228.

Vázquez-Jimenez, J., Chávez-Reyes, J., Romero-García, T., Zarain-Herzberg, A., Valdés-Flores, J., Galindo-Rosales, J.M., Rueda, A., Guerrero-Hernández, A. y Olivares-Reyes, J.A. Palmitic acid but not palmitoleic acid induces insulin resistance in a human endothelial cell line by decreasing SERCA pump expression. *Cellular Signalling*, (2016) 28(1): 53-59.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS CON ARBITRAJE

Calderón Salinas, J.V. y Quintanar Escorza, M.A. La contaminación por plomo, un viejo problema de actualidad. *REB* (2016) 35(1): Editorial.

Camacho Carranza, R. y Calderón Salinas, J.V. Caza recompensas ¿vigilantes de la ética científica? *REB* (2016) 35(2): Editorial.

Cosío Vital, R.N., Cruz Cortés, C. y Calderón Salinas, J.V. Los problemas en los estudios de los efectos benéficos de los antioxidantes en el tratamiento de enfermedades. *REB* (2016) 35(3): Editorial.

Guerrero Medrano, L., Maldonado Vega, M. y Calderón Salinas, J.V. La paradoja del uso de antioxidantes durante el tratamiento contra el cáncer: ¿proteger al

organismo de los efectos tóxicos de los antineoplásicos disminuiría la eficacia farmacológica para evitar el desarrollo del cáncer? *REB* (2016) 35(4): Editorial.

## RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

**Barrera Rojas, J., Ríos Castro, E., Leyva Castillo, L.E., Zarco Mendoza, J. y Gómez-Lojero, C.** Characterization of photosynthetic membrane complexes from *Prochlorococcus marinus* MIT 9313. Congreso 12th Workshop of Cyanobacteria. Arizona State University, Tempe Campus, EUA. (2016).

**Guerrero-Hernández, A., Leon Aparicio, D., Chávez-Reyes, J., Pacheco, J., Galindo, J.M., Valdes, J. y Vaca, L.** Orai3 channel functions as a check valve in the endoplasmic reticulum. *FASEB Science Research Conference "Calcium and cell function"* Lisboa, Portugal. (2016). Poster.

**Herrera, P., Ríos Castro, E., Leyva, L.E. y Gómez-Lojero, C.** Complementary Chromatic Acclimation in the Cyanobacterium *Synechococcus* PCC 7335. Congreso 12th Workshop of Cyanobacteria. Arizona State University, Tempe Campus, EUA. (2016).

**Li, Linwei, Ruíz-Hurtado, G., Fernández-Velasco, Ma., Rueda, A. Lefebvre, F., Yue Yi Wang, Mateo, P., Cassan, C., Gellen, B., Benitah, J.P. y Gómez, A.M.** Enhanced RyR2 channel activity but reduced calcium spark occurrence in failing mice cardiomyocytes. 60th annual meeting of the Biophysical Society. Los Ángeles CA, EUA. (2016).

**León-Martínez, M., Romero-García, T., Mercado-Morales, M. y Rueda y Sánchez de la Vega, A.** Alteraciones en las chispas de calcio en miocitos lisos vasculares de ratas con síndrome metabólico. LIX Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas, Campeche, Camp., México. (2016).

**López-Méndez, Ma.C., García, U. y Guerrero-Hernandez, A.** Ryanodine receptors of acidic  $\text{Ca}^{2+}$  stores generate a non-productive  $\text{Ca}^{2+}$  release in smooth muscle cells. XIV International meeting of the European Calcium Society. Valladolid, España. (2016). O-8.2; p-108.

**Maldonado Vega, Ma., Castellanos-Arévalo, D.C., Castellanos-Arévalo, A.P., Colli, J., Arévalo Rivas, B.I., Calderón-Salinas, J.V. y Farias-Serratos, F.** Bacteria and fungi involved in the development of diarrheic and respiratory diseases in workers handling bovine hides during the tanning process. 4th Asia-Pacific Global Summit & Expo on Healthcare. Brisbane, Australia. (2016).

**Márquez Gómez, R., Gutiérrez-Rodelo, C., Robins, M.T., Escamilla-Sánchez, J., Olivares-Reyes, J.A., Van Rijn, R. y Arias-Montaño, J.A.** On the existence of a histamine H3-adenosine A2A receptor heteromer. 45th Annual Meeting of the European Histamine Research Society. Florencia, (2016).

**Olivares-Reyes, J.A.** Basics on Signal Transduction I. (General concepts, GPCRs, Ion channels, and Chemokines). Course-Symposium Signal Transduction and Vesicular Trafficking, Instituto de Fisiología Celular, UNAM. Cd. de Mexico, Mexico, (2016).

**Salazar-Enciso, R., Camacho-Concha, N.A., Mercado-Morales, M. y Rueda y Sánchez de la Vega, A.** La aldosterona induce chispas de larga duración en miocitos lisos vasculares. LIX Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas, Campeche, Camp., México. (2016).

#### **LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XXI CONGRESO NACIONAL DE PARASITOLOGÍA, QUE TUVO LUGAR EN LA CD DE MÉXICO, DEL 21 AL 28 DE SEPTIEMBRE DE 2016**

**Castro-Elizalde, K.N., Mondragón-Castelán, M., González-Pozos, S. y Mondragón-Flores, R.** Cambios en la distribución del citoesqueleto y organelos de la célula hospedera durante la cistogénesis de *Toxoplasma gondii*

**Cruz-Mirón, R., Mondragón-Castelan, M., Castro-Elizalde, K., Rios, E. y Mondragón Flores, R.** Identificación y caracterización de una fosfatasa PP2C de *Toxoplasma gondii* y su posible papel en la regulación de la extrusión del conoide.

**Mondragón Flores, R., Sánchez Barajas, B. y Cruz Mirón, R.** Caracterización de una cinasa S6 y una fosfatasa PP2C de *Toxoplasma* involucradas en la regulación de la extrusión del conoide y en invasión.

**Ramírez-Flores, C.J., Mondragón-Castelán, M., Arroyo-Verástegui, R., Ávila-Flores, G. y Mondragón-Flores, R.** Caracterización de proteasas presentes en extractos totales y productos de secreción de taquizoítos de una cepa altamente virulenta de *Toxoplasma gondii*.

#### **LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XXXI CONGRESO NACIONAL DE BIOQUÍMICA, QUE TUVO LUGAR EN AGUASCALIENTES, DEL 6 AL 11 DE NOVIEMBRE DE 2016**

**Castro-Elizalde, K.N., Hernández-Contreras, P., Mondragón-Castelán, M., González-Pozos, S. y Mondragón-Flores, R.** Characterization of the cyst



formation in vitro of *Toxoplasma gondii* and study of the role of the cytoskeleton of the host cell.

**Cruz-Mirón, R., Mondragón-Castelán, M., Castro-Elizalde, K., Rios, E. y Mondragón Flores, R.** Identification and characterization of a phosphatase 2C of *Toxoplasma gondii* and its possible role in regulation of conoid extrusión.

**Ferreira-Picazo, D.P. y Olivares-Reyes, J.A.** Non-Classical Effects of Androgens in Muscle cells.

**Martínez Baltazar, R., Palacio Molina, L., Ortuño Pineda, C., Villegas Sepúlveda, N., Mendoza Figueroa, Ma.S., Reyes Castro, E., Galindo Rosales, J.M. y Valdés Flores, J.** Characterization of KH-QUA2 domain of the U2 snRNP auxiliary factor 84 kDa (U2AF84) of *Entamoeba histolytica*.

**Martínez Martínez, E., León Aparicio, D., Galindo, J.M., Valdés, J., Feske, S. y Guerrero Hernández, A.** Orai1 channel modulates agonist-induced  $Ca^{2+}$  release from the endoplasmic reticulum.

**Morales-Ríos, E., Montgomery, M.G., Andrew, G.W.L. y Walker, J.E.** Structure of the bacterial ATP synthase.

**Palacio, S.L., Martínez Baltazar, R., Mendoza Figueroa, Ma.S. y Valdés, J.** A novel class of non-coding RNAs in *Entamoeba histolytica*.

**Parra-Mercado, G.K., Hernández-Aranda, J. y Olivares-Reyes, J.A.** Role of  $\beta$ -arrestin2 in signaling and regulation of Corticotropin-Releasing Facror Receptor Type 1 (CRF1).

**Ramírez-Flores, C.J., Mondragón-Castelán, M., Arroyo-Verástegui, R., Ávila-Flores, G. y Mondragón-Flores, R.** Characterization and detection of hydrolytic enzymes from *Toxoplasma gondii* RH strain in whole-cell extract and excretory/secretory products.

**Roura-Guiberna, A. y Olivares-Reyes, J.A.** Isomers conjugated linoleic acid induce insulin resistance though PKC $\epsilon$  activation in hepatic cells.

## MATERIALES DE DOCENCIA

**Gómez Lojero, C. y Gutiérrez Cirlos Madrid, E.B.** Las cianobacterias, productores primarios y sus antenas cosechadoras de luz. *Mensaje Bioquímico*. Editores: Cárdenas

CA, González M, Guevara A, Lara R, Matuz D, Molina E y Torres P. (2016). XL, 2016, p. 281-304. ISSN 0188-137X.

## CAPÍTULOS DE LIBROS O ARTÍCULOS DE REVISTAS DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA O RESEÑAS DE LIBROS

**Gómez Lojero, C.** La fotosíntesis. Subsistiendo bajo la luz del sol. Revista Avance y Perspectiva del Cinvestav (5 de septiembre de 2016).

**Peña Cabriales, J.J., Maldonado Vega, M., Gutiérrez, M. y Calderón Salinas, J.V.** Evalúan impacto ambiental por actividad mineral. *Agencia Informativa Conacyt*. Zacatecas, Zac. Abril 27 2016.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRÍA

#### **Carlos Cruz Cortés**

Actividad y expresión de la bomba SERCA2a durante la inducción de síndrome metabólico exacerbado por desnutrición gestacional.

Directora de Tesis: Dra. Angélica Rueda y Sánchez de la Vega. Agosto 22, 2016.

#### **Rogelio Salazar Enciso**

Participación de los receptores a mineralocorticoides en la regulación del calcio intracelular en células de músculo liso de arterias mesentéricas.

Directora de Tesis. Dra. Angélica Rueda y Sánchez de la Vega. Agosto 26, 2016.

#### **Diana Milena Torres Cifuentes**

Caracterización parcial de la proteína Syf1 de *Entamoeba histolytica* en el procesamiento del pre-mRNA"

Director de Tesis : Dr. Jesús Valdés Flores. Agosto 29, 2016.

#### **Ricardo Martínez Baltazar**

Caracterización parcial del dominio KH-QUA2 de la subunidad grande del Factor Auxiliar snRNP U2 (U2AF84) de *Entamoeba histolytica*.

Director de Tesis: Dr. Jesús Valdés Flores. Septiembre 2, 2016.

#### **Sandra Lorena Palacio Molina**

Identificación de algunos componentes de la biogénesis de flicRNAs en *Entamoeba histolytica*.

Director de Tesis: Dr. Jesús Valdés Flores. Septiembre 2, 2016.

#### **Ericka Martínez Martínez**

Posible participación de Orai1 como modulador de la salida de Ca<sup>2+</sup> del Retículo Endoplásmico.

Director de Tesis: Dr. Agustín Guerrero Hernández. Septiembre 14, 2016.

## DOCTORADO

### **María Saraí Mendoza Figueroa.**

Retención y Circularización Intrónica en *Entamoeba histolytica*". Doctorado en Ciencias en la Especialidad de Bioquímica.

Director de Tesis: Dr. Jesús Valdés Flores. Marzo 4, 2016.

### **Maricela García Castañeda**

Alteraciones en la homeostasis del Ca<sup>2+</sup> en respuesta a mutaciones que provocan distrofia muscular oculofaríngea.

Director de Tesis: Dr. Guillermo Ávila Flores. Junio 24, 2016

### **Citlalli Itzel Aguilar Dorado**

El papel de la PGE2 y el daño oxidativo como inductores en el proceso de eriptosis en la intoxicación con plomo.

Director de Tesis: Dr. José Víctor Calderón Salinas. Junio 28, 2016.

### **Felipe Alcántara Sánchez**

Isoformas de la ferredoxina: NADP (H) óxido-reductasa (FNR) en tres modelos de transporte de electrones en cianobacterias.

Director de Tesis: Dr. Carlos Gómez Lojero. Agosto 25, 2016

### **David Ramiro de Alba Aguayo**

Incremento en la fuga diastólica de calcio en cardiomiocitos hipertiroideos, asociado a la disminución en la expresión de calsecuestrina y el aumento en la actividad de la bomba SERCA.

Directora de Tesis. Dra. Angélica Rueda y Sánchez de la Vega. Octubre 25, 2016.

### **Daniel León Aparicio**

Caracterización funcional de los canales Orai como canales de fuga de Ca<sup>2+</sup> del retículo endoplásmico en células HeLa.

Director de Tesis: Dr. Agustín Guerrero Hernández  
Octubre 19, 2016.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

**Agustín Guerrero Hernández.** Editor de la revista PLOS One. Editor asociado de la revista Frontiers in vascular physiology.

**Angélica Rueda y Sánchez de la Vega.** Beca Fundación Fulbright-García Robles (COMEXUS) dentro del programa de Estancias de Investigación en Estados Unidos para Investigadores Mexicanos. Center for Arrhythmia Research. Department of Internal Medicine. University of Michigan, Ann Arbor, MI. EUA. (2016). Beca Sabática Conacyt 2016-2017 para realizar una estancia de investigación. Center for Arrhythmia Research. Department of Internal Medicine. University of Michigan, Ann Arbor, MI. EUA. (2017).

## PARTICIPACIÓN EN COMITÉS EDITORALES DE REVISTAS Y/O DE EVALUACION

**Calderón Salinas José Víctor.** Editor en Jefe de la Revista de Educación Bioquímica. Facultad de Medicina de la UNAM. 2016.

**Olivares Reyes Jesús Alberto.** Editorial Board Member in World Journal of Diabetes, 2016-2019, Number ID: 02446513. Revisor de artículo de la Revista BMC Cell Biology, CEBI-D-16-00018, March 2016. Revisor de artículo de la Revista Frontiers in Physiology, 228162, September 2016. Revisor del alumno M. en C. Rafael Torres Montiel en examen de grado para obtener título de Doctorado en Ciencias Fisiológicas, BUAP.

**Rueda y Sánchez de la Vega Angélica.** Evaluadora de proyectos FONCYT 2016. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica, de Argentina.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**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. Fondo Sectorial SEP-Conacyt/Básicas

**Proyecto:** Farmacología y fisiopatología de la homeostasis del calcio en músculo estriado. Clave: 253009.

**Investigador responsable:**

Dr. Guillermo Ávila Flores

**Fuente de financiamiento:** Subprograma de Ciencia Básica, Conacyt.

**Proyecto:** Identificación de factores de splicing y ribonucleopartículas de

mensajeros de *Entamoeba histolytica*: prospección de nuevas moléculas diagnósticas y blancos terapéuticos. Clave: 236104.

**Investigador responsable:**

Dr. Jesús Valdés Flores

**Fuente de financiamiento:** 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**

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX, México  
Tel. (01) (55) 50 61 39 51  
Fax: (55) 5061 3391  
jolivare@cinvestav.mx

**Coordinación Académica**

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX México  
Tel. (01) (55) 57 47 39 53  
Fax: (55) 5747 3391  
coordinacion.bq@cinvestav.mx

## Departamento de

# Biotecnología y Bioingeniería

**E**n 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; Biotecnología Ambiental; Biología Molecular y Biocatálisis; y (Bioprocesos y Bioproductos. Cada una de éstas está constituida por 5 a 9 investigadores, cada uno desarrollando diversos proyectos. El Departamento de Biotecnología cubre los principales aspectos de la Biotecnología y Bioingeniería modernas. El enfoque actual de las investigaciones realizadas 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 80.

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 esfuerzos encaminados al mejoramiento de sus programas. El Departamento de Biotecnología y Bioingeniería presenta indicadores claramente en aumento por lo que nuestros programas de posgrado alcanzaron en diciembre de 2008 la clasificación de competencia internacional, en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt. No obstante, el esfuerzo por la mejora continua prosigue 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, 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 I

rcanizar@cinvestav.mx

### MONTES HORCASITAS MARÍA DEL CARMEN

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). Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica, División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, México. Doctor en Ciencias (Control Automático 2003). 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

raguilar@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.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

gcalva@cinvestav.mx

**LUC JULIEN JEROME DENDOOVEN**

Investigador Cinvestav 3D. Doctorado en Ciencias Agrícolas (1990). Ciencias del Suelo, Katholieke Universiteit Leuven, Bélgica.

**Temas de investigación:** Agricultura sustentable, prevención de erosión, el uso de biosólidos y agua residual en suelos agrícolas y sus posibles efectos en el medio ambiente, recuperación de suelos contaminados con petróleo y el desarrollo y prueba de técnicas bioquímicas para seguir las dinámicas de la materia orgánica del suelo y la biomasa microbiana.

**Categoría en el SNI:** Nivel III

dendooven@me.com

**FERNANDO JOSÉ ESPARZA GARCÍA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias Biológicas, 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, identificación taxonómica y estudio de la actividad biológica (antitumoral, antidiabética, antibiótica...) de microorganismos endófitos. Genómica de microorganismos endófitos.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

lfcotera@cinvestav.mx

### **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:** Ingeniería Genética: Diseño y construcción de herramientas moleculares. Microbiología de Suelos: Estudio de las comunidades microbianas en suelos.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

rmarsch@cinvestav.mx; rmarschm@me.com

### **ORTEGA LÓPEZ JAIME**

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.mxx

### **FERMÍN PÉREZ GUEVARA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctorado en Ciencias (1992). I.N.P, Toulouse, Francia. École Nationale Supérieure d'ingénieurs en Génie Chimique. l'Institut Polytechnique de Toulouse, Francia.

**Tema de investigación:** Fenómenos de transporte, modelado y simulación de bioprocesos.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

fermin@cinvestav.mx

### **HÉCTOR MARIO POGGI VARALDO**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (Biotecnología y Bioingeniería 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**

Investigadora Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1992). Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, 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**

Investigador 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, Universitiet Leiden, 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. Estrategias de mejoramiento del rendimiento de producción de estos metabolitos en estudios a nivel de biorreactor. 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. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional Autónoma de México,

**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 III

rrodrig@cinvestav.mx

#### **ROBERTO RUIZ MEDRANO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctorado en Ciencias Biotecnología de Plantas, (1996). Departamento de Ingeniería Genética de Plantas, Cinvestav Irapuato, Gto., México.

**Temas de investigación:** Ingeniería Genética de plantas. Estudio de la comunicación intercelular en plantas.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

rmedrano@cinvestav.mx

#### **JUAN ALFREDO SALAZAR MONTOYA**

Investigador 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**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias Biotecnología, (1993). Katholieke Universiteit Leuven, Bélgica

**Temas 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. Doctorado en Ciencias Biotecnología de Plantas, (1995). Laboratorio de diferenciación de hongos. Departamento de Ingeniería Genética de Plantas, Cinvestav Irapuato, Gto., México.

**Temas de investigación:** Biotecnología Agrícola; Ingeniería Genética de plantas.

**Categoría en el SNI:** Nivel III

bxoconos@cinvestav.mx

## PROFESORES VISITANTES

### CLAUDIA CHÁVEZ-LÓPEZ

**Procedencia:** México

**Tema de investigación:** El cambio en el uso del suelo afecta la estructura de las comunidades de archea, bacterias y hongos.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Estancias Posdoctorales Vinculadas al Fortalecimiento de la Calidad del Posgrado Nacional, 2016 (1).

**Investigador anfitrión:**

Dr. Luc Dendooven

### 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 2016

**Fuente de financiamiento.** Conacyt

**Investigador anfitrión:**

Dr. Graciano Calva Calva

### GURUSAMY MUNIASAMY

**Procedencia:** India.

**Tema de investigación:** Expresión de la PHA sintetasa en microvesículas secretorias de *Saccharomyces cerevisiae*.

**Periodo de estancia:**

enero-agosto 2016.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt CB 236285.

**Investigador anfitrión:**

Dr. Fermín Pérez-Guevara.

### JOSEFINA PÉREZ VARGAS

**Procedencia:** Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.

**Motivo de la visita:** Preparación para la respuesta a los revisores del artículo "Bioremediation of soils from oil spill impacted sites by bioaugmentation" enviado a la revista RICA

**Periodo de estancia:** 14, 2016.

**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:** Julio 15, 2016.

**Motivo de la visita:** Preparación y revisión de los trabajos a presentar en "The 5th International Symposium on Environmental Biotechnology and Engineering 2016 (5ISEBE).

**Periodo de estancia:** Julio 21 y 22, 2016.

**Motivo de la visita:** Seguimiento a proyectos de investigación en colaboración y discusión sobre el desarrollo de los trabajos de los estudiantes participantes en dichos proyectos. Planeación para la publicación de los resultados respectivos.

**Periodo de estancia:**

Diciembre 19-20, 2016.

**Investigador anfitrión:** Dr. Graciano Calva Calva

### PATRICIA PAVÓN OROZCO

**Procedencia:** Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Veracruzana,

Campus Coatzacoalcos. Coatzacoalcos, Veracruz, México

**Motivo de la visita:** Colaboración e impartición se asesoría en métodos de Biología Molecular en el marco del proyecto titulado: *"Identificación molecular de microorganismos metalo reductores"*.

**Periodo de estancia:** del 4 al 19 de enero, 2016 y del 1 al 6 de agosto, 2016

**Investigador anfitrión:** Dra. María Eugenia Hidalgo Lara

**LUIS GILBERTO TORRES BUSTILLOS**

**Procedencia:** UPIBI

**Tema de investigación:** Estancia de verano por la estudiante Adriana de Jesús Arguelles Flores del Instituto T3ednologico Superior de Xalapa, en el programa verano de la investigación científica por la Academia Mexicana de Ciencias.

**Periodo de estancia.** del 24 de agosto de 2015 al 23 de agosto de 2016.

**Investigador responsable:** Dra Refugio Rodríguez Vázquez.

## PROGRAMAS DE ESTUDIOS

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

(Nivel de Competencia Internacional, Conacyt)

#### REQUISITOS DE ADMISIÓN

- Contar con los antecedentes académicos de las licenciaturas en ingeniería química, biología, biotecnología y otras 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.

## CURSOS PROPEDÉUTICOS

Inician en junio

Cuatrimestres	Horas	Créditos
<b>Primero</b> (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		
<b>Segundo</b> (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
<b>Tercero</b> (obligatorias)		
Seminario de investigación II		34
Seminario departamental	16	2
+1 optativa:		
Bioprocesos	96	12
Biotecnología vegetal	96	12
Biotecnología de alimentos	96	12
Biotecnología 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.

### **Biotecnología Ambiental**

El curso tiene como propósito dar al estudiante del posgrado en biotecnología los conceptos fundamentales de Ecología Microbiana y Procesos Biológicos de Tratamiento que le permitan entender su funcionamiento, proveer los criterios para seleccionar alternativas para controlar la contaminación en una situación dada, y adquirir la capacidad de analizar los objetivos y procesos de tratamiento de residuales, así como su integración en trenes de tratamiento.

### **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:

- 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.
- Cumplir con los requisitos establecidos por el Departamento de Servicios Escolares de la Secretaría Académica del Centro.
- 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.
- 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

(Nivel de Competencia Internacional del Conacyt)

### 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., Lara-Cisneros, G. y Femat, R.** Controlling a class of chaotic quantum system under disturbances and measurements: Application to 1D Bose-Einstein condensate. *International Journal Of Modern Physics C*. (2016) 27(4) Número de artículo: 1650040.

**Aguilar-López, R. y Neria-González, I.** Controlling continuous bioreactor via nonlinear feedback: modelling and simulations approach. *Bulletin of The Polish Academy Of Sciences-Technical Sciences*, (2016) 64(1): pp. 235-241.

**Barrera-Cortés, J., Valdez-Castro, L., Salgado-Urias, D.S., Lina-García, L.P. y Solorza-Feria, O.** Reducing the microcapsule diameter by micro-emulsion to improve the insecticidal activity of *Bacillus thuringiensis* encapsulated formulations. *Biocontrol Science and Technology*. (2016). <http://dx.doi.org/10.1080/09583157.2016.1244258>.

**Bretón-Deval, L., Rios-Leal, E., Poggi-Varaldo, H.M. y Ponce-Noyola, T.** Biodegradability of Nonionic Surfactant Used in the Remediation of Groundwaters Polluted with PCE. *Water Environmental Research*, (2016) 88(11): 2159-2168.

**Bretón-Deval, L., Rosseti, S., Ríos –Leal, E., Matturro, B. y Poggi-Varaldo, H.M.** Effect of Coupling Zero-Valent Iron Side Filters on the performance of Bioreactors Fed with a High Concentration of Perchloroethylene. (2016) *ASCE j. Environ. Eng*, 04016051-1-9.

**Cano-Ramírez, C., Santiago-Hernández, A., Rivera-Orduña, F.N., García-Huante, Y., Zúñiga, G. e Hidalgo-Lara, M.E.** Expression, purification and characterization of an endoglucanase from *Serratia proteamaculans* CDBB-1961, isolated from the gut of *Dendroctonus adjunctus* (Coleoptera: Scolytinae). *AMB Express*. (2016) 6(1): 63. DOI: 10.1186/s13568-016-0233-9.

**Cano-Ramírez, C., Santiago-Hernández, A., Rivera-Orduña, F.N., Pineda-Mendoza, R.M., Zúñiga, G. e Hidalgo-Lara, M.E.** One-step zymogram method for the simultaneous detection of cellulase/xylanase activity and molecular weight estimation of the enzyme. *Electrophoresis*, (2016) DOI: 10.1002/elps.201600347.

**Cárdenas-Guerra, R.E., Ortega-López, J. y Arroyo, R.** Aggregation kinetic dataset to determine the stability of the purified and refolded recombinant ppTvCP4 protein of *Trichomonas vaginalis*, *Data Brief*. (2016) 8: 320-323.

**Cayetano Cruz, M., Pérez de los Santos, A.I., García-Huante, Y., Santiago-Hernández, A., Pavón Orozco, P., López, V.E. y Hidalgo Lara, Ma.E.** High level expression of a recombinant xylanase by *Pichia pastoris* cultured in a bioreactor with methanol as the sole carbon source: Purification and biochemical characterization of the enzyme. *Biochemical Engineering Journal*, (2016) 112: 161-169.

**Chan-Cupul, W., Heredia-Abarca, G. y Rodríguez-Vázquez, R.** Atrazine degradation by fungal co-culture enzyme extracts under different soil conditions. *Journal of Environmental Science and Health Part B- pesticides food contaminants and agricultural wastes*. (2016). DOI: 10.1080/03601234.2015.1128742.

**Chávez-Romero, Y., Navarro-Noya, Y.E., Reynoso-Martínez, S.C., Sarria-Guzmán, Y., Govaerts, B., Verhulst, N., Dendooven, L. y Luna-Guido.** 16S

metagenomics reveals changes in the soil bacterial community driven by soil organic C, N-fertilizer and tillage-crop residue management *Soil & Tillage Research*, (2016) 159: 1–8.

**Delgado-Balbuena, L., Bello-López, J.M., Navarro-Noya, Y.E., Rodríguez-Valentín, A., Luna-Guido, M. y Dendooven, L.** Changes in the bacterial community structure of remediated anthracene-contaminated soils. *Plos One*, (2016) 11(10): e0160991. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0160991>.

**Duplat-Bermúdez, L., Ruiz-Medrano, R., Landsman, D., Mariño-Ramírez, L. y Xoconostle-Cázares, B.** Dataset of Arabidopsis plants that overexpress FT driven by a meristem-specific KNAT1 promoter. *Data Brief.* (2016) 8(8): 520-8. doi:10.1016/j.dib.2016.06.002.

**Duplat-Bermúdez, L., Ruiz-Medrano, R., Landsman, D., Mariño-Ramírez, L. y Xoconostle-Cázares, B.** Transcriptomic analysis of Arabidopsis overexpressing flowering locus T driven by a meristem-specific promoter that induces early flowering. *Gene.* (2016) 587(2): 120-131. doi: 10.1016/j.gene.2016.04.060.

**Escamilla-Alvarado, C., Pérez-Pimienta, J.A., Ponce-Noyola, T. y Poggi-Valardo, H.M.** An overview of the enzyme potential in bioenergy-producing biorefineries. *J. Chem Technol Biotechnol* (2016) DOI: 10.1002/jctb.5088.

**Escamilla-Alvarado, C., Poggi-Valardo, H.M., Ponce-Noyola, T., Ríos-Leal, E., Robles-González, I. y Rinderknecht-Seijas, N.** Bioenergy and bioproducts from municipal organic waste as alternative to landfilling: a comparative life cycle assessment with prospective application to Mexico. *Environmental Science and Pollution Research.* (2016) DOI: 10.1007/s11356-016-6939-z.

**Fernández-Luqueno, F., López-Valdez, F., Dendooven, L., Luna-Suárez, S. y Ceballos-Ramírez, J.M.** Why wastewater sludge stimulates and accelerates removal of PAHs in polluted soils? *Applied Soil Ecology* (2016) 101: 1-4. DOI: 10.1016/j.apsoil.2016.01.013.

**Fernández-Luqueño, F., Mendoza-Cristino, R. y Dendooven, L.** Do application rates of wastewater sewage sludge affect the removal of PAHs from an alkaline saline soil? *Polish Journal of Environmental Studies.* (2016) 25(6): 2367-2372.

**Flores-Girón, E., Salazar-Montoya, J.A. y Ramos-Ramírez, E.G.** Application of Box-Behnken design for optimizing the extraction process of agave fructans (*Agave tequilana* weber var. Azul). *Journal of the Science of Food and Agriculture.* (2016) 96(11): 3860-3866.

Flores-Sánchez, I.J., Paniagua-Vega, D., Vera-Reyes, I., Cerda-García-Rojas, C.M. y Ramos-Valdivia, A.C. Alkaloid biosynthesis and metabolic profiling responses to jasmonic acid elicitation in *Hamelia patens* plants by NMR- based metabolomics. *Metabolomics*, (2016) 12(4): 66. (14 pages).

Franco-Medrano, D.I., Guerrero-German, P., Montesinos-Cisneros, R.M., Ortega-López, J. y Tejeda-Mansir, A. Plasmid pVAX1-NH36 purification by membrane and bead perfusion chromatography. *Bioprocess Biosyst Eng.* (2016). DOI 10.1007/s00449-016-1714-6.

Galván-Gordillo, S.V., Martínez-Navarro, A.C., Xoconostle-Cázares, B. y Ruiz-Medrano, R. Bioinformatic analyses of Arabidopsis reverse transcriptases with a zinc-finger domain. *Biología (Bratislava)* (2016) 71(11): 1223-1229.

García-Cañedo, J.C., Cristiani-Urbina, E., Flores-Ortiz, C.M., Ponce-Noyola, T., Esparza-García, F. y Cañizares-Villanueva, R.O. Batch and fed-batch culture of *Scenedesmus incrassatulus*: Effect over biomass, carotenoid profile and concentration, photosynthetic efficiency and non-photochemical quenching. *Algal Research*. (2016) 13: 41-52.

Gómez-Acata, R.V., Neria-González, M.I. y Aguilar-López, R. Robust software sensor design for the state estimation in a sulfate-reducing bioreactor. *Theoretical Foundations of Chemical Engineering*. (2016) 50(1): pp. 67-75.

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*, (2016) 27: 1122–1130. DOI: 10.1002/ldr.2328.

Gonzalez-Valencia, R., Magana-Rodríguez, F., Cristobal, J. y Thalasso. F. Hotspot detection and spatial distribution of methane emissions from landfills by a surface probe method. *Waste Management*, (2016) 55(SI): 299-305.

Hernández-García, S., Salazar-Montoya, J.A. y Totosaus, A. Emulsifying properties of food proteins conjugated with glucose or lactose by two methods (spray-drying or freeze-drying). *International Journal of Food Properties*. (2016) 19(3): 526-536.

Hernández Melchor, D.J., Carmona Jiménez, J., Hidalgo Lara, Ma.E., Dendooven, L., Marsch Moreno, R. y Cañizares Villanueva, R.O. Identificación morfológica y filogenética de un consorcio microbiano fotosintético de posible interés

biotecnológico. Phylogenetic and morphological identification of a photosynthetic microbial consortium of potential biotechnological interest. *Hidrobiológica*, (2016) 26(2): 311-321.

**Hernández-Zamora, M., Martínez-Jerónimo, F., Cristiani-Urbina, E., Cañizares-Villanueva, R.O.** Congo red dye affects survival and reproduction in the cladoceran *Ceriodaphnia dubia*. Effects of direct and dietary exposure. *Ecotoxicology*. (2016) 25: 1832-1840.

**Herrera-Pola, P.S., Toscano-Morales, R., Xoconostle-Cázares, B. y Ruiz-Medrano, R.** Characterization of a pumpkin mRNA encoding a Cyclin-Dependent protein Kinase (CDK) potentially involved in phloem development. *Plant Omics Journal*. (2016) 9(5): 344-351. DOI: 10.21475/poj.16.09.03.pne114.

**Islas-Lugo, F., Vega-Estrada, J., Alvis, C.A., Ortega-López, J. y Montes-Horcasitas, M. del C.** Developing strategies to increase plasmid DNA production in *Escherichia coli* DH5alpha using batch culture. *J Biotechnol*. (2016) 233: 66-73.

**Jiménez-Bueno, N.G., Valenzuela-Encinas, C., Marsch, R., Ortiz-Gutiérrez, D., Velhulst, N., Govaerts, B., Dendooven, L. y Navarro-Noya, Y.E.** Bacterial indicator taxa in soils under different long term agricultural management. *Journal of Applied Microbiology*, (2016) 120(1): 921-933. DOI: 10.1111/jam.13072. ISSN: 1364-5072.

**Lara-Cisneros, G., Aguilar, R., Dochain, D. y Femat, R.** On-line estimation of VFA concentration in anaerobic digestion via methane outflow rate measurements. *Computers & Chemical Engineering*. (2016) 94: pp. 250-256.

**López-Pérez, P.A., Neria-González, M.I. y Aguilar-López, R.** Improvement of Activated Sludge Process Using a Nonlinear PI Controller Design via Adaptive Gain. *International Journal of Chemical Reactor Engineering*. (2016) 14(1): pp. 407-416.

**López-Pérez, P.A., Puebla, H., Velázquez Sánchez, H.I. y Aguilar-López, R.** Comparison Tools for Parametric Identification of Kinetic Model for Ethanol Production using Evolutionary Optimization Approach. *Int. J. Chem. React. Eng.* (2016) 14(6): 1201–1209.

**Miranda-Ozuna, J.F., Hernández-García, M.S., Brieba, L.G., Benítez-Cardoza, C.G., Ortega-López, J., González-Robles, A. y Arroyo, R.** The Glycolytic Enzyme Triosephosphate Isomerase of *Trichomonas vaginalis* Is a Surface-Associated Protein Induced by Glucose That Functions as a Laminin- and Fibronectin-Binding Protein. *Infect Immun*. (2016) 84: 2878-2894.



**Moran-Salazar, R.G., Sánchez-Lizarraga, A.L., Rodríguez-Campos, J., Dávila-Vázquez, G., Marino-Marmolejo, E.N., Dendooven, L. y Contreras-Ramos, S.M.** Utilization of vinasses as soil amendment: consequences and perspectives. *Springer Plus* 2016, 5:1007 DOI 10.1186/s40064-016-2410-3.

**Moreno-Medina, C.U., Poggi-Varaldo, H.M., Breton-Deval, L. y Rinderknecht-Seijas, N.** Effect of sudden addition of PCE and bioreactor coupling to ZVI filters on performance of fluidized bed bioreactors operated in simultaneous electron acceptor modes. *Environmental Science and Pollution Research*, DOI 10.1007/s11356-016-7275-z.

**Noriega-Medrano, L.J., Vega-Estrada, J., Ortega-López, J., Ruiz-Medrano, R., Cristiani-Urbina, E. y Montes-Horcasitas, M. del C.** Alternative non-chromatographic method for alcohols determination in *Clostridium acetobutylicum* fermentations. *J Microbiol Methods*, (2016) 126: 48-53. DOI: 10.1016/j.mimet.2016.05.001.

**Palma-Cruz, F. de J., Pérez Vargas, J., Rivera Casado, N.A., Gómez Guzmán, O. y Calva-Calva, G.** (2016). Phytoremediation potential, ecological and phenological changes of native pioneer plants from weathered oil spill impacted-sites. *Environmental Science and Pollution Research*. (2016) 23(16): 16359–16371. ISSN: 0944-1344 (Print) 1614-7499 (Online). DOI: 10.1007/s11356-016-6675-4 <http://link.springer.com/article/10.1007/s11356-016-6675-4> IF. 2.76.

**Peña-Caballero, V., Aguilar-López, R., López-Pérez, P.A. y Neria-González, M.I.** Reduction of Cr(VI) utilizing biogenic sulfide: an experimental and mathematical modeling approach. *Desalination And Water Treatment*. (2016) 57(28) 13056-13065.

**Perales-Vela, H.V., Velasco García, R., Gómez Juárez, E.A., Slacedo-álvarez, M.O. y Cañizares-Villanueva, R.O.** Streptomycin affects the growth and photochemical activity of the alga *Chlorella vulgaris*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. (2016) 132: 311-317.

**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*, (2016) 83: 48–56.

**Pérez-Legaspi, I.A., Ortega-Clemente, L.A., Moha-León, J.D., Ríos Leal, E., Curiel-Ramírez-Gutiérrez, S. y Rubio-Franchini, I.** Effect of the pesticide lindane on the biomass of the microalgae *Nannochloris oculata*. *Journal of Environmental Science and Health*, (2016) Part B 1-5.

Pérez-Pimienta, J.A., Poggi-Varaldo, H.M., Ponce-Noyola, T., Ramos-Valdivia, A.C., Chávez-Carvayar, J.A., Stavila, V. y Simmons, B.A. Fractional pretreatment of raw and calcium oxalate-extracted agave bagasse using ionic liquid and alkaline hydrogen peroxide. *Biomass Bioenerg.* (2016) 91: 48-55.

Quintas-Granados, L.I., Carvajal Gámez, B.I., Villalpando, J.L., Ortega-López, J., Arroyo, R., Azuara-Liceaga, E. y Álvarez-Sánchez, M.E. Bifunctional activity of deoxyhypusine synthase/hydroxylase from *Trichomonas vaginalis*. *Biochimie*, (2016) 123: 37-51.

Ramos-Garza, J., Rodríguez-Tovar, A.V., Flores-Cotera, L.B., Rivera-Orduña, F.N., Vásquez-Murrieta, S., Ponce-Mendoza, A. y Wang, E.T. Diversity of fungal endophytes from the medicinal plant *Dendropanax arboreus* in a protected area of Mexico. *Annals of Microbiology.* (2016) 66: 991–1002. DOI 10.1007/s13213-015-1184-0.

Rodríguez-Vázquez, R., Sánchez, S., Mena-Espino, X. y Amezcua-Allieri, M.A. Identification of the medicinal plant species with the potential for remediation of hydrocarbons contaminated soils. (2016) 38(1).

Rojas-Rejón, O.A., Poggi-Varaldo, H.M., Cristiani-Urbina, E., Martínez, A., Ramos-Valdivia, A.C., de la Torre, M. y Ponce-Noyola, T. Enzymatic saccharification of sugar cane bagasse by continuous xylanase and cellulase production from *Cellulomonas flavigena* PR-22. *Biotechnol Progress*, (2016). DOI 10.1002/btpr.2213.

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. A review of the potential of pretreated solids to improve gas biofuels production in the context of an OFMSW biorefinery. *J Chem Technol Biotechnol*, (2016) DOI: 10.1002/jctb.5116.

Ruiz-Salas, J.L., Ruiz-Medrano, R., Montes-Horcasitas, Ma. del C., Agreda-Laguna, K.A., Hinojosa-Moya, J. y Xoconostle-Cazares, B. Vascular expression of trehalose phosphate synthase 1 (TPS1) induces flowering in *Arabidopsis*. *Plant Omics Journal*. (2016) 9(5): 344-3. DOI: 10.21475/poj.09.05.16.pne188.

Salvador-Figueroa, M., Ruíz-Valdiviezo, V.M., Rogel-Hernández, M.A., Gutiérrez-Miceli, F.A., Rincón-Molina, C.I., Dendooven, L. y Rincón-Rosales, R. Rhizobium strain, a banana (*Musa Spp.*)-associated bacterium with a high potential as biofertilizer. *Journal of Plant Nutrition*. (2016) 39(10): 1449–1459. DOI:10.1080/01904167.2016.1143497.

Sarria-Guzmán, Y., Chávez-Romero, Y., Gómez-Acata, S., Montes-Molina, J.A., Morales-Salazar, E., Dendooven, L. y Navarro-Noya, Y.E. Bacterial

communities associated with different *Anthurium andraeanum* L. plant tissues. *Microbes and Environments*. (2016) 31(3): 321–328. doi: 10.1264/jsme2.ME16099

**Soto-Padilla, M.Y., Gortáres-Moroyoqui, P., Cira-Chávez, L.A., Levasseur, A., Dendooven, L. y Estrada-Alvarado, M.I.** Characterization of extracellular amylase produced by haloalkalophilic strain *Kocuria* sp. HJ014. *International Journal of Environmental Health Research*. (2016) 26(4): 396-404. <http://dx.doi.org/10.1080/09603123.2015.1135310>.

**Toscano-Morales, R., Xoconostle-Cazares, B., Martínez-Navarro, A.C. y Ruiz-Medrano, R.** AtTCTP2 mRNA and protein movement correlates with formation of adventitious roots in tobacco. *Plant Signaling & Behavior*, (2016) 11(3): e1071003. DOI: 10.1080/15592324.2015.1071003.

**Valenzuela Soto, J.H., Álvarez-Mejía, C., Rodríguez-Rios, D., Hernández-Guzmán, G., Medina-Ramírez, M. y Marsch, R.** Physical Map of Chromosome of the Phytopathogenic *Pseudomonas syringae* pv. *maculicola* M2. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, (2016) 10(1): pp. 23-32.

**Velázquez-Sánchez, H.I., Puebla-Núñez, H.F. y Aguilar-López, R.** Novel Feedback Control to Improve Biohydrogen Production by *Desulfovibrio alaskensis*. *Int. J. Chem. React. Eng.* (2016) 14(6): pp. 1255–1264.

**Vergara-Porras, B., Gracida-Rodríguez, J.N. y Pérez-Guevara, F.** Thermal processing influence on mechanical, thermal, and biodegradation behavior in poly(beta-hydroxybutyrate)/poly(epsilon-caprolactone) blends: A descriptive model. *Journal of Applied Polymer Science*. (2016) 33(27): 43569. DOI: 10.1002/app.43569.

**Vital-Jacome, M., Buitron, G., Moreno-Andrade, I., García-Rea, V. y Thalasso, F.** Microrespirometric determination of the effectiveness factor and biodegradation kinetics of aerobic granules degrading 4-chlorophenol as the sole carbon source. *Journal of Hazardous Materials*, (2016) 31: 112-121.

**Xoconostle-Cázares, B., Martínez-Navarro, A. y Ruiz-Medrano, R.** Phloem long-distance trafficking of RNAs and proteins. En: *eLS*. John Wiley & Sons, Ltd: Chichester. (2016). DOI: 10.1002/9780470015902.a0021260.pub2.

**Zacarías-Toledo, R., González-Mendoza, D., Rodríguez Mendiola, M.A., Villalobos-Maldonado, J.J., Gutiérrez-Oliva, V.F., Dendooven, L., Abud-Archila, M., Arias-Castro, C. y Gutiérrez-Miceli, F.A.** Plant growth and sugars content of *Agave americana* L. cultivated with vermicompost and rock phosphate and

inoculated with *Penicillium* sp. and *Glomus fasciculatum*. *Compost Science & Utilization*. (2016) 24(4): 259-265.

Zaragoza-Martínez, F., Lucho-Constantino, G.G., Ponce-Noyola, T., Esparza-García, F., Poggi-Varaldo, H., Cerda-García-Rojas, C.M., Trejo-Tapia, G. y Ramos-Valdivia, A.C. Jasmonic acid stimulates the oxidative responses and triterpene production in *Jatropha curcas* cell suspension cultures through mevalonate as biosynthetic precursor. *Plant Cell Tissue And Organ Culture*. (2016) 127(1): pp. 47-56.

Zúñiga-Silva, J.R., Chan-Cupul, W., Kuschik, P., Loera, O., Aguilar-López, R. 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*. (2016) 32(1): pp. 49-67.

Zúñiga-Silva, J.R., Chan-Cupul, W., Kuschik, P., Loera, O., López-Aguilar, R., Xoconostle-Cázares, B. y Rodríguez-Vázquez, R. *In vitro* toxic effects of heavy metals on fungal growth and phosphate-solubilising abilities of osilates obtained from *Phragmites australis* rhizosphere. *Chemistry and Ecology*. (2016) 32(1). pp. 49-67. DOI: 10.1080/02757540.2015.1111876.

Zúñiga-Silva, J.R., Chan-Cupul, W., Kuschik, P., Loera, O., López-Aguilar, R. y Rodríguez-Vázquez, R. Effect of Cd<sup>+2</sup> on phosphate solubilizing abilities and hydrogen peroxide production of soil-borne micromycetes isolated from *Phragmites australis*-rhizosphere. *Ecotoxicology*. (2016) 25(2): pp. 367-379. DOI: 10.1007/s10646-015-1595-5.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE

Aguilar-López, R., Gómez-Acata, V.R., Lara-Cisneros, G. y Femat, R. Nonlinear and Robust Control Strategy Based on Chemotherapy to Minimize the HIV Concentration in Blood Plasma. *Journal of Control Science and Engineering*, (2016) 6284574.

Aguilar-López, R. y Mata-Machuca, J.L. A new finite-time observer for nonlinear systems: applications to synchronization of Lorenz-like systems. *The Scientific World Journal*. (2016) 2016, ID 8342089, p. 7 <http://dx.doi.org/10.1155/2016/8342089>.

Alcántara-Martínez, E., Ríos-Leal, E., Cerda García-Rojas, C.M. y Barrera-Cortés, J. Evaluación de dos surfactantes producidos por levaduras para su aplicación en la formulación de microemulsiones. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, (2016) 3(2): 211-219. ISSN: 2007-9559.

**Gallegos Hernández, V.E., Navarro Estrada, E., Morales Becerra, E.D., Zárate Segura, P.B. y Barrera-Cortés, J.** Determinación de la permanencia de cepas inoculadas en un suelo para su biorremediación por bioaumentación. Análisis por DGGE. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, (2016) 3(2): 203-210. ISSN: 2007-9559.

**León-Santiesteban, H.H. y Rodríguez-Vázquez, R.** Fungal Degradation of Organochlorine Pesticides In: Microbial Degradation of Endsulfan and Endsulfan Sulfate. Environmental Science and Engineering. Pag. 131-150. Shree Nath Singh Editor. Springer. ISSN 1863-5520 ISSN 1863-5539 (electronic) Environmental Science and Engineering ISSN 1431-6250 Environmental Science ISBN 978-3-319-45155-8 ISBN 978-3-319-45156-5 (eBook) DOI 10.1007/978-3-319-45156-5 Library of Congress Control Number: 2016948230 © Springer International Publishing Switzerland 2017.

**López Pérez, P.A., Neria González, M.I., Pérez García, M.R. y Aguilar-López, R.** Concentrations monitoring via software sensor for bioreactors under model parametric uncertainty: Application to cadmium removal in an anaerobic process. *Alexandria Engineering Journal*, (2016) 55(2): 1893-1902.

**Mancera-López, Ma.E., Izquierdo-Estévez, W.F., Ríos-Leal, E. y Barrera-Cortés, J.** Evaluación de la capacidad de propagación de conidios encapsulados de *Trichoderma harzianum* en reactor airlift. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, (2016) 3(2): 195-202. ISSN: 2007-9559.

**Neria-González, M.I., López-Pérez, P.A., Aguilar-López, R.** Partial Control of a Continuous Bioreactor: Application to an Anaerobic System for Heavy Metal Removal. *Journal of Engineering*, (2016) 4358282.

**Solomon Baruch, I., Barrera Cortes, J. y Mariaca Gaspar, C.R.** Application of Kalman Filter Recurrent Neural Network for Identification and Control of Hydrocarbon Biodegradation Bioprocess Modern Environmental Science and Engineering, (2016) 2(5): 294-301. ISSN 2333-2581.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES CON ARBITRAJE

**Antonio Huerta, J.C., Rodríguez Casasola, M.T., Cruz Mondragón, C., Ríos Leal, E. y Esparza García, F.J.** Efecto co-metabólico en la biotransformación de fenantreno por tres *Zigomicetos*. (2016).

**Borbolla-Gaxiola, J.E., Poggi-Valardo, H.M., Ponce-Noyola, M.T., Solorza-Feria, O. y Hernández-Flores, G.** Enrichment of microbial cultures for using in the cathodic and anodic chambers of a biocathode microbial fuel cell.

**Calva Calva, G., Rivera Casado, N.A., Gómez Guzmán, O. y Pérez Vargas, J.** Germinación, crecimiento y morfología de *Cyperus laxus* crecido in vitro con hidrocarburos. En: Candal R., et al., (eds). (2016) Pp. 1-8.

**Calva Calva, G., Rivera Casado, N.A., Gómez Guzmán, O. y Pérez Vargas, J.** Quercetina como mediador metabólico en el proceso de fitorremoción de fenantreno por *Cyperus laxus*. En: Candal, R., et al., (eds). (2016) Pp. 1-10.

**Candal, R., Curutchet, G., Domínguez-Montero, L., Macarie, H., Poggi Varaldo, H.M., Vázquez, S. y Sastre, I.** The Fifth International Symposium on Environmental Biotechnology and Engineering 5ISEBE Environmental Biotechnology and Engineering. Electronic Book of Articles. CD ISBN Pending. Ed. Cinvestav, Mexico. Buenos Aires, Argentina, (2016). <http://www.unsam.edu.ar/5isebe/documents/>

**Cervantes-Monroy, E., Ramos-Ramírez, E.G. y Salazar-Montoya, J.A.** Effect of the addition of Microcrystalline cellulose, high and low acyl gellan gum in the rheological behavior of dairy product yogurt type. LATINFOOD 2016: LAFP's 5th Latin American Symposium in Food Safety, 7th Food Science, Biotechnology and Safety Meeting. Section: Food Processing and Engineering. Cancún, Q.Roo. México, (2016) Pp. 288-293.

**González Ramírez, D.F., Ávila Pérez, P., Torres Bustillos, L.G., Aguilar López, R., Montes-Horcasitas, Ma. del C., Esparza Garcia, F.J. y Rodríguez Vázquez, R.** Removal of phenenthere in an aquous matrix by entrapped crude enzymes on alginate beads combined with TiO<sub>2</sub>-C-Ag coated fiberglass. 4th. International Conference on environment pollution and prevention (ICEPP 2016), Kyoto, Japón.

**López-Cuellar, Ma. del R., Vergara-Porras, G., Marsch, R. y Pérez-Guevara, F.** Recombinant *PhaC2*-synthase in *Cupriavidus necator* for PHA production. 6. Bioprocesses and biocatalysis. 9th Congress of FEbiotc – Annual Congress of Biotechnology. Salamanca, España, En *New Biotechnology* 2016, 33(3):432. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nbt.2015.10.051>. ISSN: 1871-6784.

**Pérez Vargas, J., Zafra Jiménez, G., Viguera Carmona, S.E. y Calva Calva, G.** Diseño de un Biorreactor para Lodos Residuales de Centros de Lavado. En: Candal, R., et al., (eds). (2016) Pp. 1-7.

**Romero Cedillo, L., Poggi-Varaldo, H.M. y Ponce-Noyola, M.T.** Bio-hydrogen from pretreated intermediate solids and the organic fraction of municipal solid wastes in the context of an H-M-Z-S biorefinery. (2016).

**Romero Cedillo, L., Poggi-Varaldo, H.M. y Ponce-Noyola, M.T.** Pretreatment of intermediate solids from the enzyme stage in a biorefinery for further use. (2016).

**Romero-Cedillo, I., Poggi-Varaldo, H.M. y Ponce-Noyola, M.T.** Saccharification of a stream of pretreated intermediate solids from an H-M-Z-S biorefinery. (2016).

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL XV CONGRESO INTERNACIONAL DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES Y XXI CONGRESO NACIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES, QUE TUVO LUGAR EN OAXACA DEL 15 AL 17 DE JUNIO DE 2016 ISSN: 2007-9559.**

**Pérez-Cruz, D.L., Ríos-Leal, E. y Barrera-Cortés, J.** Caracterización de un surfactante producido por *Klebsiella oxytoca* aislada de suelos contaminados con hidrocarburos.

**Robles-Mora, G., Méndez-Vivar, J., Solorza-Feria, O. y Barrera-Cortés, J.** Funcionalización de ácidos húmicos para el atrapamiento de hidrocarburos policíclico aromáticos.

**Vázquez Martínez, A., Rodríguez Casasola, Ma.T., Cruz Mondragón, C., Ríos Leal, E. y Esparza García, F.J.** Caracterización de Hongos Hidrocarbonoclastas Aislados de Un Suelo Contaminado.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN LAS MEMORIAS DEL XXXVII ENCUENTRO NACIONAL DE LA AMIDIQ, QUE TUVO LUGAR EN PUERTO VALLARTA, JAL., MÉXICO, DEL 3 AL 6 DE MAYO DE 2016**

**Borbolla-Gaxiola, J.E., Poggi-Varaldo, H.M., Ponce-Noyola, M.T., Solorza-Feria, O. y Hernández-Flores, G.** Enrichment of microbial cultures for using in the cathodic and anodic chambers of a biocathode microbial fuel cell.

**Breton-Deval, L. y Poggi-Varaldo, H.M.** Sustainable iron based bionano-bioparticles from a dehalogenating microbial consortium allows remediation of water polluted with PCE.

**Domínguez-Montero, L.E. y Poggi-Varaldo, H.P.** Estudio comparativo de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el sur y centro de México.

**Domínguez-Montero, L.E. y Poggi-Varaldo, H.P.** Los instrumentos económicos financieros en el tratamiento de aguas residuales municipales en México.

**Flores-Pucheta, C., Montes Flores, O., Grijalva Hernández, F., Montes Horcasitas, C., Montes Horcasitas, E.D. y Ortega-López, J.** Purificación cromatografica de plasmidos para el desarrollo de una vacuna contra la enfermedad de chagas. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, p. 517-521. ISBN 978-607-95593-4-2.

**Flores-Pucheta, C., Reséndiz-Cardiel, G., Arroyo, R. y Ortega-López, J.** Replegamiento cromatográfico de la cisteína proteinasa tvlegu-1 de trichomonas vaginalis. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, p. 522-525 ISBN 978-607-95593-4-2.

**Franco Medrano, D.I., Guerrero Germán, P., Montesinos Cisneros, R.Ma., Tejeda Mansir, A. y Ortega López, J.** Purificación de dna plasmídico por cromatografía perfusiva de intercambio iónico en matriz de membranas y de partículas: estudio comparativo. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, p. 72-77. ISBN 978-607-95593-4-2.

**Grijalva Hernández, F., Montes-Horcasitas, Ma. del C. y Aguilar López, R.** Propuesta de un modelo cinético fenomenológico para la producción de plasmido en *Escherichia coli* DH 5 alfa.

**Grijalva Hernández, F., Vega-Estrada, J., Escobar-Gonzalez, M., Ortega-López, J. y Montes Horcasitas, Ma. del C.** Termo-inducción de ADN plasmídico a diferentes densidades celulares en cultivo por lote de *Escherichia coli* DH 5 alfa.

**Hernández-Correa, E. y Poggi-Varaldo, H.M.** Bioelectrosynthesis of value-added products and their integration with biorefineries from 21st century.

**Hernández-Flores, G., Poggi-Varaldo, H.M., Romero Castañón, T. y Solorza Feria, O.** Microbial fuel cells equipped with anion exchange membrane used for treating actual leachates.

**Muñoz Páez, K.M. y Poggi-Varaldo, H.M.** Series dark and photoheterotrophic fermentation of cheese whey.

**Pérez Montoya, L.M., Domínguez Bocanegra, Alma Rosa, Montes-Horcasitas, Ma. del C., López Pérez, P.A. y Aguilar López, R.** Estudio comparativo de proceso de fermentación orientados a la producción de etanol por *Saccharomyces cerevisiae*.

**Romero Cedillo, L., Poggi-Varaldo, H.M. y Ponce-Noyola, M.T.** Bio-hydrogen from pretreated intermediate solids and the organic fraction of municipal solid wastes in the context of an H-M-Z-S biorefinery.



**Romero Cedillo, L., Poggi-Varaldo, H.M. y Ponce-Noyola, M.T.** Pretreatment of intermediate solids from the enzyme stage in a biorefinery for further use.

**Romero-Cedillo, L., Poggi-Varaldo, H.M. y Ponce-Noyola, M.T.** Saccharification of a stream of pretreated intermediate solids from an H-M-Z-S biorefinery.

**Sánchez-López, K.B., Poggi-Varaldo, H.M., García-Rocha, M., Cabañas-Moreno, J.G., Solorza-Feria, O., Bahena-Uribe, D. y Camacho-Pérez, B.** State of the art of microbial fuel cell technology for remediation of soils and sediments. Este artículo fue publicado en libro CD-ROM de Battelle, Remediation of chlorinated and recalcitrant compounds-2016.

**Sotelo-Navarro, P.X., Poggi-Varaldo, H.M., Turpin-Marion, S.J., Espinosa Valdemar, R.M., Vázquez-Morillas, A., Nava-Ferreira, M. y Méndez-Silva, J.G.** Extraction of cellulose from used disposable diapers for application in hydrogenogenic dark fermentation.

**Sotelo-Navarro, P.X., Poggi-Varaldo, H.M., Turpin-Marion, S.J., Espinosa Valdemar, R.M., Vázquez-Morillas, A. y Beltrán-Villavicencio, M.** Sequential hydrogenogenic and methanogenic fermentation of waste disposable diapers.

**Vega-Estrada, J., Islas-Lugo, F., Alvis, Ch.A., Grijalva Hernández, F., Ortega-López, J. y Montes-Horcasitas, Ma. del C.** Estrategias de control de pH en la producción de ADN plasmídico.

#### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSOS EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES CON ARBITRAJE**

**Cervantes-Monroy, E., Ramos-Ramírez, E.G., Díaz-Cervantes, M.D., Márquez-Robles, M., Méndez-Castrejón, M.P. y Salazar-Montoya, J.A.** Efecto de la gelana de alto acido en un fermentado lácteo tipo yogurt sobre su comportamiento reológico. XIII 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). S2-BCA05. Registro: BA-0022/16. León, Gto., México. (2016).

#### **RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES.**

**Alcántara-Maertínez, E., Ríos-Leal, E., Cerda García-Rojas, C.M. y Barrera-Cortés, J.** Evaluación e dos surfactantes producidos por levaduras para su aplicación en

la formulación de microemulsiones. XV Congreso Internacional Academia Nacional de Ciencias Ambientales y XXI Congreso Nacional de Ciencias Ambientales. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Oaxaca, México. (2016).

**Feriz-Salinas, E.A., Díaz-Hernández, E.K., Pavón-Orozco, P., Ríos-Leal, E., Cuevas-Díaz, M.C. y Ortega-Martínez, A.C.** Degradation of hydrocarbons by iron-reducing bacteria using a bioelectrochemical reactor. 5th International Symposium on Environmental Biotechnology and Engineering 2016, Buenos Aires, Argentina. (2016).

**López-Cuellar, Ma.R., Vergara-Porras, B., Marsch, R., et ál.** Recombinant PhaC2-synthase in *Cupriavidus necator* for PHA production. New Biotechnology. (2016) 33(3): 432-432. Abstract de reunión: PS - R45.

**López-Hernández, A., Salazar-Govea, A.Y., Pino-Moreno, J.M., González-Mondragón, E.G., Ríos-Leal, E. y Santiago-Gómez, M.P.** Extracción, Identificación, Y Cuantificación De Ácidos Grasos Presentes En Las Larvas y Pulpas del Insecto Comestible Denominado "Ticoco" Presentado En el XVI Latin-American Congress On Chromatography (XVI Colacro) y 9th National Meeting On Chromatography (9enc) En La Faculty Of Sciences Of The University of Lisbon. (2016).

**Ortega López, J.** El replegamiento de proteínas en la producción de antígenos recombinantes para el desarrollo de una vacuna contra la enfermedad de Chagas. Simposio; Acelerando el desarrollo de vacunas de enfermedades desatendidas. XLIX Congreso Nacional y VIII Internacional de Ciencias Farmacéuticas. Huatulco, Oax., México. (2016).

**Ortega López, J.** Importancia de la Biotecnología de Proteínas en el desarrollo de Vacunas contra la enfermedad de Chagas. Simposio Avances en Biotecnología y Bioingeniería y su impacto en Infectómica y Patogénesis Molecular. Instituto de Investigaciones en Microbiología. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Tegucigalpa, Honduras. (2016).

**Ortega López, J.** Logros y retos en la producción de los antígenos recombinantes para el desarrollo de una vacuna terapéutica bivalente contra la enfermedad de Chagas. II Congreso Internacional de Vectores y II Simposio Internacional sobre la Enfermedad de Chagas. Cuernavaca, Mor. México. (2016).

**Robledo-Narváez, P.N., Lara-Trujillo, A., López-Carrillo, Z., Ortega-Clemente, L.A. y Ríos-Leal, E.** Uso de una microalga aislada con potencial producción lipídica para suplemento alimenticio y/o generación de bioenergías. 5th International Symposium on Environmental Biotechnology and Engineering 2016, Buenos Aires, Argentina, (2016).

**Rodríguez Vázquez, R.** Participación por invitación en, México-China Workshop II, NANOMXCN 2016 on Renewable Energy and Environment Remediation. (2016).

**Solís-Domínguez, F.A., González-Chávez, Ma. del C., Rodríguez-Vázquez, R., Carrillo-González, R. y Ríos-Leal, E.** Inducción de Biosurfactantes En Echinochoa *Polystachya* inoculada con *Glomus mosseae* BEG25 y su función en la fitorremediación. Presentado en el VIII Simposio Nacional y V Reunión Iberoamericana de la Simbiosis Micorrizica, en Oaxtepec, Morelos, México, (2016).

**Vergara-Porras, B., Perez-Guevara, F. y Gracida-Rodríguez, J.N.** Study of thermal, crystalline, tensile and biodegradation properties of 70/30 poly(beta-hydroxybutyrate/poly(epsilon-caprolactone) melt-mixed blends: the influence of compression molding conditions. *New Biotechnology*. (2016) 33(3): 428-428. Abstract de reunión: PS - R35.

**Vergara-Porras, B., Pérez-Guevara, F. y Gracida-Rodríguez, J.N.** Using morphological structure of *Penicillium funiculosum* as a bioavailability index during the biodegradation of PHB, PCL and their blends. *New Biotechnology*. (2016) 33(3): 411-411. Abstract de reunión: OC10.

## CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL

**Maya-Yescas, R., Aguilar-López, R. y Jiménez-García, G.** Dynamics, Controllability and Control of Intensified Processes. In *Process Intensification in Chemical Engineering – Design, Optimization and Control*. Editors: Juan Gabriel Segovia-Hernández and Adrián Bonilla-Petriciolet. Springer International Publishing Suiza, (2016) 293-325. DOI 10.1007/978-3-319-28392-0\_11.

**Velázquez-Sánchez, H.I., Saldivar-García, A. y Aguilar-López, R.** Butanol as biofuel: From feedstock to process technologies. In *Recycling Solid Wastes for Biofuels and Biochemicals. Research advances and recent developments*. Editors: O.P. Karthikeyan, K. Heimann and S.S.Muthu. Springer-Verlag, (2016) p. 275-299. ISBN 978-981-10-0150-5.

**Zamudio-Moreno, E., Castillo-Ruíz, H., Pérez-Vargas, J., Santana-Buzzy, N. y Calva-Calva, G.** Relación entre el estado de maduración de frutos de *Capsicum* y su acumulación de ácidos grasos, carotenoides y capsaicinoides. In: Velázquez Martínez J. R. et al (Editors): *Aportaciones a las Ciencias Alimentarias* Ed. División Académica de Ciencias Agropecuarias de la UJAT. Electronic Book CD-ROM. ISBN Pending. (2016). Cap 19. [www.ujat.mx/daca](http://www.ujat.mx/daca)

## REPORTES TECNICOS FINALES DE ASESORIAS INDUSTRIALES

**Rios Leal, E.** Reporte técnico a la M en C. Alma Yadia Salazar Govea, Profesora-Investigadora Universidad Tecnológica de la Mixteca, Huajuapán de León, Oaxaca como parte del Proyecto Composición de Ácidos Grasos en muestras de Extractos Vegetales Esterificados de Quintoniles y Hierbabuena extraídos por Método de Soxhlet y Extracción por Fluidos Súper Críticos.

**Rios Leal, E.** Reporte Técnico a los Ing. Inés Briseño, Ing. Eréndina Pitalúa y M. en C. Ana Díaz de la Compañía Sr. Scientist II Analytical Mex, RD&Q Mondelez Int., Implementación y desarrollo de la Determinación de Stevia y Sucralosa como parte del Convenio con el Cinvestav: Entrenamiento y Consultoría Tecnológica en Cromatografía.

**Rios Leal, E.** Reporte técnico al Dr. Miguel Angel Balderas de la Compañía Chemiscience S. de R.L. de C.V. Determinación de la composición de ácidos grasos en las muestras: Colector CWX 420 Lote 205453 D016 (parte superior e inferior de la pipa) Colector CWX 420 LOTE 010665C116 (parte superior e inferior de la pipa) Colector CWX 420 Lote 205453 D016 (parte superior e inferior de la pipa).

## MATERIAL DE DOCENCIA

**Rios Leal, E.** Aplicación de la Cromatografía de Gases y la Cromatografía de Líquidos en el Análisis de Microalgas y sus Productos CD.

**Rios Leal, E.** Caracterización de exopolisacáridos producidos por *Phormidium* 94a.

**Rios Leal, E.** Curso de Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución CD Material Didáctico.

**Rios Leal, E.** Detección de Microcistinas en cianobacterias del género *Microcystis*.

**Rios Leal, E.** Determinación y Purificación de Biomoléculas por HPLC

**Rios Leal, E.** El papel del Q.F.B. en la química analítica de Biotecnología de Alimentos. CD.

**Rios Leal, E.** Métodos Cromatográficos utilizados en la separación de Biomoléculas.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRÍA

**Enrique González Bautista.**  
Implementación de un proceso secuencial para la obtención de etanol a partir de bagazo de caña con *Cellulomonas flavigena* PR-22 y *Cryptococcus humicola* OJ-31.  
Directora de Tesis: Dra. María Teresa Ponce Noyola. Enero 29, 2016.

**Yoselin Sánchez Alavés**  
Tratamiento secuencial de un agua residual municipal en reactores airlift.  
Directores de Tesis: Dra. Refugio Rodríguez Vázquez y Dr. Luis Gilberto Torres Bustillos. Junio 9, 2016

**Anlui Rodríguez Carreón**  
Degradación de endosulfán en aguas contaminadas mediante procesos enzimáticos promovidos por co-cultivos fúngicos en un reactor tipo Airlift.  
Directora de Tesis: Dra. Refugio Rodríguez Vázquez. Julio, 2016.

**Luz Mariana Pérez Montoya.**  
Análisis teórico-experimental de la ruta metabólica fermentativa de *Saccharomyces cerevisiae* en la obtención de etanol. Caracterización de la actividad metanotrófica en lagos por espectrometría laser.  
Director de Tesis: Dr. Ricardo Aguilar

López. Agosto 31, 2016.

**Anamarel Edzná Medina Hernández.**  
Caracterización bioquímica diferencial y análisis de terpenoides en dos fases del desarrollo de embriones somáticos de *Jatropha curcas* L.  
Directora de Tesis: Dra. Ana Carmela Ramos Valdivia. Septiembre 20, 2016.

**Citlalli Palma Hernández.**  
Evaluación de medios de cultivo para la producción de astaxantina a partir de *Xanthophyllomyces dendrorhous* R4.  
Directora de Tesis: Dra. María Teresa Ponce Noyola. Octubre 28, 2016.

**Jessica Quintana Nájera.**  
Selección de cepas de *Cryptococcus humicola* OJ-31 mejoradas genéticamente.  
Directora de Tesis: Dra. María Teresa Ponce Noyola. Diciembre 8, 2016.

**Jaime Borbolla-Gaxiola.**  
Celdas Microbianas de biocatodos para el tratamiento de efluentes contaminados con compuestos alifáticos clorados.  
Director de Tesis: Dr. Héctor Mario Poggi Valardo. Diciembre 14, 2016.

## DOCTORADO

### Alejandro Islas García

Biorremediación de suelos agrícolas contaminados con plaguicidas e hidrocarburos.

Directora de Tesis: Dr. Refugio Rodríguez Vázquez. Mayo 26, 2016.

### Maribel Emilia Cayetano-Cruz

Producción de la xilanasa Xyn11A<sub>AOX1</sub> en biorreactor y mejoramiento de las propiedades bioquímicas de la enzima mediante ingeniería de proteínas.

Directora de Tesis: Dra. María Eugenia Hidalgo Lara. Junio 3, 2016.

### Rigel Valentín Gómez Acata.

Diseño de observadores no lineales con aplicación a sistemas biológicos.

Director de Tesis: Dr. Ricardo Aguilar López. Junio 23, 2016.

### Dulce Jazmín Hernández Melchor

Optimización de las condiciones de cultivo de un consorcio microbiano fotosintético de uso potencial como biofertilizante.

Directora de Tesis: Dra. Rosa Olivia Cañizares Villanueva. Agosto 19, 2016.

### Ara Itzel Pérez de los Santos.

Expresión de las invertasas INVA e INVB de *Zymomonas mobilis* en *Pichia*

*pastoris*, bajo el control del promotor AOX1. Caracterización bioquímica e inmovilización de las enzimas recombinantes.

Directora de Tesis: Dra. María Eugenia Hidalgo Lara. Agosto 19, 2016.

### Emmanuel Flores Girón

Diseño, obtención y caracterización de un alimento lácteo simbiótico tipo queso crema.

Directores de Tesis: Dra. Emma Gloria Ramos Ramírez y Dr. Juan Alfredo Salazar Montoya. Agosto 24, 2016.

### Fabiola Islas Lugo

Estrategias para incrementar la producción de ADN plasmídico en *Escheria coli* DH5a en cultivo por lote

Directora de Tesis: Dra. María del Carmen Montes Horcasitas. Agosto 29, 2016

### Fabiola Zaragoza Martínez

Implicaciones del ácido jasmónico sobre la respuesta antioxidante y biosíntesis de triterpenos pentacíclicos en *Jatropha curcas*.

Directoras de Tesis: Dra. María Teresa Ponce Noyola y Dra. Ana Carmela Ramos Valdivia. Agosto 30, 2016

## PREMIOS Y DISTINCIONES

Calva Calva, G., Rivera Casado, N.A., Gómez Guzmán, O., Pérez Vargas, J. In: In: Candal R., Curutchet G., Domínguez-Montero L., Macarie H., Poggi Valardo H. M., Vázquez S., Sastre I. Premio al mejor cartel durante el *Fifth International Symposium on Environmental Biotechnology and Engineering 5ISEBE*. Buenos Aires, Argentina. 2016. Otorgado por el Comité científico del evento. Trabajo:

Germination, growth and morphology of *Cyperus laxus* grown in vitro with hydrocarbons. Book of Abstracts. Environmental Biotechnology and Engineering - 2016. CD ISBN Pending. Ed. Cinvestav, México D.F. Pp. 242 <http://www.unsam.edu.ar/5isebe/documents/>

**Dendooven Luc.** Premio de Merito Científico en Biotecnología de Chiapas 2016

**Ramos Ramírez Emma Gloria.** Miembro del Comité SEP-PRODEP como evaluador de las convocatorias 2015-2016 para: Evaluar réplicas de grado de consolidación de cuerpos académicos y redes temáticas (2015); Reconocimiento a profesores con perfil deseable de seis años, reincorporación a perfil deseable, apoyo a la incorporación de nuevos profesores de tiempo completo, reincorporación de exbecarios y redes CODAES y DESCAES (2016).

**Salazar Montoya, Juan Alfredo.** Revisor invitado de la revista International Journal of Microencapsulation para la evaluación del artículo ID TMNC-2016-0103 "Incorporation of prebiotics into alginate matrix to encapsulate and to enhance the storage stability of *Lactobacillus delbrueckii* and *Lactobacillus brevis*". 31 mayo del 2016. Evaluador de la propuesta de investigación "Composición nutricional y parámetros fisicoquímicos en la calidad de filetes en tilapia cultivadas en el estado de Tabasco" dentro del Programa de Fomento a la Investigación (PFI). Secretaría de Investigación, Posgrado y Vinculación. Dirección de Investigación. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 25 de octubre de 2016.

## 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. Miembro del Consejo Editorial (Editorial Board) de la Sociedad Americana de Microbiología (American Society for Microbiology).

**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. MS BTPR-16-0114: *Arabidopsis thaliana* hairy roots for the production of heterologous proteins. **Environmental Science and Pollution Research**. MS ESPR-D-15-03607: Effect of sudden addition of PCE on performance of fluidized bed bioreactors operated in simultaneous electron acceptor modes. ESPR-D-15-03607R1: Effect of sudden addition of PCE and bioreactor coupling to ZVI filters on performance of fluidized bed bioreactors operated in simultaneous electron acceptor modes. Ministerio de ciencia, tecnología e innovación productiva. (Colombia). Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT). Convocatoria PICT 2016. Proyecto PICT-2016-1722-td-0. Plataforma para el desarrollo de vacunas recombinantes en plantas basadas en fusiones de polímeros similares a elastinas y flagelina. **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*).

**Flores Cotera Luis Bernardo**. *Miembro del Comité Editorial de la revista -- The Open Biotechnology Journal--*. *Bentham Publishers*. (<https://www.benthamopen.com/TOBIOTJ/home/>). Miembro del Comité editorial de la revista *BioTecnología*. Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería.

**Ponce Noyola María Teresa**. Comisión de premios. Área Ingeniería y Tecnología. Academia Mexicana de Ciencias. Comisión de evaluación becas Conacyt. Retención y Repatriación.

**Rodríguez Vázquez Refugio**. Revisor en "Journal of Environmental Science and Health, Part B (Agosto, 2016).

**Ortega López Jaime**. Miembro del Grupo Asesor del Premio a las áreas de Investigación 2016. Consejo Divisional de Ciencias Biológica y de la Salud. UAM-Iztapalapa.

**Poggi Varaldo Héctor Mario**. Comité evaluador PNPC programas de ingreso. Conacyt. Comité evaluador del programa Fronteras de la Ciencia Conacyt. Comité evaluador del programa de Cátedras para Jóvenes Investigadores Sección Energía, Conacyt.



## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Caracterización del ciclo del metano en lagos antárticos y subantárticos. Clave: ELAC2014/DCC-0092.

**Investigadora responsable:** Dra. María Soledad Astorga (España)

**Investigador participante:** Dr. Frédéric Thalasso

**Fuente de financiamiento:** INACH.

**Proyecto:** Desarrollo de las comunidades bacterianas en la rizosfera de plantas de maíz cultivadas en sistemas agrícolas contrastantes. Clave: Numero de Referencia 252080.

**Investigador responsable:** Dr. Luc Dendooven.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la educación SEP-Conacyt

**Proyecto:** Expresión de la PHA sintetasas en microvesículas secretorias de *Saccharomyces cerevisiae* ATCC 9763 para la producción de nanopartículas. Clave: CB 2014-01 236285.

**Investigador responsable:**

Dr. Fermín Pérez-Guevara

**Investigadores participantes:**

Gurusamy Muniasamy, Ricardo Sánchez, Joel Alba Flores, Ma. del Rocío López Cuellar, Jorge Gracida, Rodolfo Marsh.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Ciencia Básica.

**Proyecto:** Fortalecimiento de la infraestructura para la producción y

purificación de proteínas y antígenos recombinantes en el Cinvestav

**Investigador responsable:** Dr. Jaime Ortega López.

**Investigadores participantes:**

Grupo de trabajo del Laboratorio 23 de Biotecnología de Proteínas y: 1) Purificación, caracterización e inmovilización de enzimas nativas y recombinantes de importancia industrial (Dra. Carmen Montes H. y Dra. MA. Eugenia Hidalgo). 2) Biotecnología Molecular de Plantas (Dra. Beatriz Xoconostle C. y Dr. Roberto Ruiz M. DBB Cinvestav). 3) Estructura y Función de Proteínas, Estabilidad y mecanismos de plegamiento/desplegamiento de proteínas (Dr Luis G. Briebe Cinvestav Langebio y Dra. Claudia Benítez C- IPN-ENMH). 4) Estudio de Factores de Virulencia de los parásitos *Entamoeba histolytica* y *Trichomonas vaginalis* (Dra. Esther Orozco O. y Dra. Rossana Arroyo-Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular, Cinvestav), 5) Terapia Génica (Dr. José Segovia Vila-Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias), 6) Mecanismos de expresión génica en parásitos protozoarios de los géneros *Leishmania* y *Trypanosoma* (Dr. Santiago Martínez Calvillo UBIMED-FES Iztacala UNAM), 7) Desarrollo de vacunas (Dr. Eric Dumonteil, CIRHN-UADY; Dr. Peter J. Hotez y Dra. María Elena Bottazzi, BCM-SVI-TCH, Houston. EUA). Dra. Rebeca Manning Cella, Departamento de Biomedicina Molecular o Dr. José Segovia Vila, Departamento de

Fisiología, Biofísica y Neurociencias o Dra. Liliana Quintanar, Departamento de Química. Dr. Santiago Martínez Calvillo, UBIOMED-FES IZTACALA-UNAM. o Dr. Juan Carlos Vázquez Chagoyán, Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Salud Animal. UAEM Edo. de México. Dr. Alvaro Raúl Lara Rodríguez, Departamento de Procesos y Tecnología. UAM-Cuajimalpa. Dr. Armando Tejeda Mansir, UNISON.  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt Infraestructura 2016.

**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.

**Investigador 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 para el desarrollo de vacunas contra la enfermedad de Chagas. Segunda Fase.

**Investigador responsable:** Dr. Jaime Ortega López.  
**Investigadores participantes:** Claudia Ivonne Flores Pucheta, Octavio Montes Flores, María Fernanda Solís Castro, Jaime Ángel Macías Moreno, Gerardo Reséndiz Cardiel.  
**Fuente de financiamiento:** Instituto Carlos Slim de la Salud (ICSS) a través del

convenio con "Baylor College of Medicine.

**Proyecto:** METHAnogenic Biodiversity and activity in Arctic and Subantarctic Ecosystems affected by climate change. Clave: ELAC2014/DCC-0092.

**Investigador responsable:** Dra. Maialen Barret.  
**Investigador participante:** Dr. Frédéric Thalasso  
**Fuente de financiamiento:** Agencia de financiamiento: Conicyt.

**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:** Ana C. Ramos Valdivia; Héctor M. Poggi Varaldo; Luis M. Salgado Rodríguez; M. en C. Odilia Pérez Avalos; Francisco Javier Ríos Fránquez; Enrique González Bautista; Juan Carlos Santana.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Vesículas de levaduras como Nano-reactores para la producción de Nuevos Materiales. Clave del proyecto: FOINS 2015-1 Proyecto 16.

**Investigador responsable:** Dr. Fermín Pérez-Guevara  
**Investigadores participantes:** Gurusamy Muniasamy, Joel Alba Flores, Dra. Elvia Becerra (IPN), Antonio Peña (Inst. Fisiología, UNAM) y Armando Ariza (Departamento de Química, Cinvestav).  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt Fronteras de la Ciencia.

## PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO

**Proyecto:** Dossier: Solicitud de Autorización comercial e importación para su comercialización de organismos genéticamente modificados. Clave: COFEPRIS: 163300913X0010.

**Tema de investigación:** Limón mexicano genéticamente modificado que expresa lisozima humana.

**Investigadores responsables:** Beatriz Xoconostle y Roberto Ruiz Medrano

**Proyecto:** Dossier: Solicitud de Autorización comercial e importación para su comercialización de organismos genéticamente modificados. Clave COFEPRIS: 163300913X0011.

**Tema de investigación:** Limón mexicano genéticamente modificado que expresa defensina humana.

**Investigadores responsables:** Beatriz Xoconostle y Roberto Ruiz Medrano.

**Empresa solicitante:** SAGARPA/SENASICA, Solicitud no. 038-2016.

**Proyecto:** Dossier: Solicitud de permiso de liberación al ambiente en programa piloto de limón mexicano expresando antimicrobiano defensina para el control de la enfermedad HLB.

**Investigadores responsables:** Beatriz Xoconostle y Roberto Ruiz Medrano.

**Empresa solicitante:** SAGARPA/SENASICA, Solicitud no. 039-2016.

**Proyecto:** Dossier: Solicitud de permiso de liberación al ambiente en programa piloto de limón mexicano expresando antimicrobiano lisozima para el control de la enfermedad HLB.

**Investigadores responsables:** Beatriz Xoconostle y Roberto Ruiz Medrano.

**Empresa solicitante:** SAGARPA/SENASICA, Solicitud no. 040-2016.

**Proyecto:** Dossier: Solicitud de permiso de liberación al ambiente en programa piloto de limón mexicano expresando antimicrobiano defensina y lisozima para el control de la enfermedad HLB.

**Investigadores responsables:** Beatriz Xoconostle y Roberto Ruiz Medrano.

**Proyecto:** Dossier: Solicitud de permiso de liberación al ambiente en programa experimental de naranja valencia expresando antimicrobiano defensina para el control de la enfermedad HLB.

**Investigadores responsables:** Beatriz Xoconostle y Roberto Ruiz Medrano.

**Empresa solicitante:**  
SAGARPA/SENASICA, Solicitud no. 035-2016.

**Proyecto:** Dossier: Solicitud de permiso de liberación al ambiente en programa experimental de naranja valencia expresando antimicrobiano lisozima para el control de la enfermedad HLB.

**Investigadores responsables:**  
Beatriz Xoconostle y Roberto Ruiz Medrano.

**Empresa solicitante:**  
SAGARPA/SENASICA, Solicitud no. 036-2016.

**Proyecto:** Dossier: Solicitud de permiso de liberación al ambiente en programa experimental de naranja valencia expresando antimicrobiano defensina para el control de la enfermedad HLB.

**Investigadores responsables:**  
Beatriz Xoconostle y Roberto Ruiz Medrano.

**Empresa solicitante:**  
SAGARPA/SENASICA, Solicitud no. 037-2016.

### **Para mayor información dirigirse a:**

Dra. Rosa Olivia Cañizares Villanueva  
Jefa de Departamento:  
Apartado Postal 14-740,  
07000 CDMX, México

### **Dirección postal para correo privado:**

Dra. Rosa Olivia Cañizares Villanueva.  
Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco.  
07360 CDMX, México.  
Teléfono: (52 55) 5747 3800. Ext. 3312  
Fax: (52 55) 5747 3313  
rcanizar@cinvestav.mx

## Departamento de **Computación**

**C**omputación se estableció en 1983 como una Sección del Departamento de Ingeniería Eléctrica que abrió la opción en Computación dentro de la especialidad de Ingeniería Eléctrica. A finales del año 2006 se autorizó la creación del Departamento de Computación, separando también sus programas de Maestría y Doctorado de los del Departamento de Ingeniería Eléctrica. Desde ese año, ambos programas de posgrado se encuentran en el Programa Nacional de Posgrado de Calidad del del Conacyt (PNPC), clasificados como Consolidados.

En el programa de Maestría se tuvo al primer graduado en febrero de 1986 y para finales de 2016, se han graduado 325 hombres y 92 mujeres, los cuales han provenido de diversos países como Argentina (2), Bolivia (1), Colombia (1), Cuba (6), Ecuador (1), El Salvador (2), EUA (1) y México (403). 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:

- 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, en el año 2016, se graduaron 51 hombres y 14 mujeres, los que han provenido de países como China (1), Cuba (3), Paquistán (2), EUA (1), Brasil (1), Senegal (1), El Salvador (1) y México (55).

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 de Departamento. Doctor en Ciencias (2000). Universidad del Estado de Oregón, EUA.

**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, Universitat Politècnica 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

### DEBRUP CHAKRABORTY

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias de la Computación (2005). Indian Statistical Institute, Kolkata, India.

**Temas de investigación:** Reconocimiento de patrones; Redes neuronales; Criptografía.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

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). Tulane University, EUA.

**Temas de investigación:** Computación evolutiva, optimización con metaheurísticas.

**Categoría en el SNI:** Nivel III

ccoello@cs.cinvestav.mx

**ARTURO DÍAZ PÉREZ**

Investigador Cinvestav 3A y Encargado del Laboratorio de Tecnologías de Información 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**

Investigadora 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). Northeastern University, 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 ALVAREZ**

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, 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). University of Paderborn, Paderborn, Alemania.

**Temas de investigación:** Optimización numérica, métodos numéricos, optimización multiobjetivo.

**Categoría en el SNI:** Nivel II  
schuetze@cs.cinvestav.mx

## **PROFESORES VISITANTES**

### **JUAN MARTÍNEZ MIRANDA**

**Procedencia:** Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE

**Motivo de la visita:** Trabajo de investigación

**Periodo de estancia:**  
7 – 11 de noviembre 2016

**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:**  
Enero - agosto de 2016

**Fuente de financiamiento:**  
Departamento de Computación,  
Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. Carlos Artemio Coello Coello

### **ASLAM MUHAMMAD**

**Procedencia:** Department of Computer Science and Engineering, University of Engineering and Technology, Punjab, Lahore, Pakistan.

**Motivo de la visita:** Trabajar conjuntamente en desarrollos de IA y presentar avances en Conferencia Internacional.

**Periodo de estancia:** del 21 al 29 de junio y del 25 al 30 de octubre 2016.

**Fuente de financiamiento:**  
Departamento de Computación,  
Cinvestav.

**Investigador anfitrión:** Dra. Ana María Martínez Enríquez

### **JULIO CÉSAR LÓPEZ HERNÁNDEZ**

**Procedencia:** Universidad de Campinas, Sao Paulo, Brasil

**Motivo de la visita:** Trabajo de investigación en Criptografía

**Periodo de estancia:** Febrero 24-28, 2016.

**Fuente de financiamiento:**  
Departamento de Computación,  
Cinvestav.

**Investigador anfitrión:** Dr. Francisco Rodríguez Henríquez

**ALFRED MENEZES****Procedencia:** Universidad de Waterloo**Motivo de la visita:** Trabajo de investigación en Criptografía**Periodo de estancia:**

Julio 24 – 31, 2016

**Fuente de financiamiento:**

Departamento de Computación, Cinvestav.

**Investigador anfitrión:** Dr. Francisco Rodríguez Henríquez**DEBRUP CHAKRABORTY****Procedencia:** Indian Statistical Institute**Motivo de la visita:** Trabajo de investigación en Criptografía**Periodo de estancia:**

Noviembre 18 - 29, 2016.

**Fuente de financiamiento:**

Departamento de Computación, Cinvestav.

**Investigador anfitrión:** Dr. Francico Rodríguez Henríquez**SAÚL ZAPOTECAS MARTÍNEZ****Procedencia:** Cinvestav**Periodo de estancia:** Enero – mayo y Septiembre – diciembre de 2016**Fuente de financiamiento:** UMI

LAFMIA 3175 CNRS y Proyecto 221551

**Investigador anfitrión:** Dr. Carlos A. Coello Coello

## PROGRAMAS DE ESTUDIOS

El Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional a través del Departamento de Computación y el Laboratorio de Tecnologías de Información ofrece estudios de posgrado a nivel maestría y doctorado en la especialidad de Ciencias de la Computación. Actualmente se admiten anualmente en las dos sedes 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 tiene adscritos a 22 investigadores de tiempo completo con el grado de doctor, 16 de ellos adscritos oficialmente al Departamento de Computación ubicado en la Sede Zacatenco y 6 investigadores adscritos al Laboratorio de Tecnologías de Información ubicado en la Unidad Tamaulipas del Cinvestav.

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:

- Fundamentos de la Computación e Inteligencia Artificial
- Bases de Datos y Sistemas de Información
- Programación de Sistemas, Sistemas Distribuidos y Sistemas de Tiempo Real.
- Implementación eficiente de algoritmos en dispositivos de hardware configurable
- Ingeniería Computacional

Los programas están registrados en el Padrón Nacional de Posgrado del Conacyt, por lo que 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 2 años organizados en cuatrimestres, e inicia en el cuatrimestre septiembre-diciembre de cada año. Durante los primeros tres cuatrimestres el estudiante toma en promedio 4 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 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 una Ingeniería en Sistemas Computacionales, una Ingeniería en Computación, una Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica, una Licenciatura en Informática, una Licenciatura en Ciencias de la Computación, Licenciatura en Física y Matemáticas, o 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 curriculum vitae (incluyendo dirección y teléfono para contactar al interesado).
- 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 PROPEDEÚTICOS

El Programa Institucional de Computación 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 Computación debe saber. Los cursos del núcleo son ocho (8):

- Matemáticas Discretas
- Análisis y Diseño de Algoritmos
- Programación Orientada a Objetos
- Ingeniería de Software
- Sistemas Operativos
- Arquitectura de Computadoras
- Bases de Datos
- Lenguajes de Programación

Cada estudiante debe acreditar por lo menos 4 de los 8 cursos del núcleo

La selección de los 4 cursos depende de la formación académica y experiencia de cada estudiante, y es necesaria debido a la diversidad del perfil de los aspirantes. Así, por ejemplo, los cursos del núcleo que un aspirante que estudió una Licenciatura en Informática deberá tomar no necesariamente serán los mismos que los de un aspirante que estudió una Licenciatura en Física y Matemáticas, una Ingeniería en Computación o una Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica.

## 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.

- *Fundamentos de la Computación e Inteligencia Artificial.* Comprende los fundamentos teóricos de la metodología de la computación 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.
- *Bases de Datos y 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.
- *Programación de Sistemas, Sistemas Distribuidos y Sistemas de Tiempo Real.* Comprende el diseño y desarrollo de software para administrar los recursos de sistemas de cómputo y desarrollar software de aplicación. 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.

- *Implementación eficiente de algoritmos en dispositivos de hardware configurable.* Comprende el estudio, análisis y diseño de prototipos en hardware reconfigurable de algoritmos criptográficos, algoritmos para compresión/descompresión de información y algoritmos aplicados a visión por computadora. Como parte de esta línea de investigación se encuentra el *cómputo reconfigurable*, el cual se refiere al uso de dispositivos de hardware reconfigurable que permiten construir soluciones hardware/software a problemas computacionales altamente demandantes.
- *Ingeniería Computacional.* Comprende la integración de herramientas computacionales diversas para resolver problemas de automatización, robótica, visión computacional, procesamiento de señales/imágenes/video y visualización. Un área dominante en esta disciplina es la de *sistemas empotrados*, esto es, el desarrollo de dispositivos que tienen componentes de software empotrados en hardware. Por ejemplo, dispositivos tales como teléfonos celulares, agendas personales digitales, reproductoras de audio digital, grabadoras de video digital, sistemas de alarma, máquinas de rayos X, herramientas médicas láser. Todas ellas requieren integración de hardware y software empotrado.



Tabla I. Mapa curricular de los cursos formativos y de especialización por línea de investigación.

Nivel	Fundamentos Teóricos de la Computación e Inteligencia Artificial	Bases de Datos y Sistemas de Información	Implementación eficiente de algoritmos en dispositivos de hardware configurable	Programación de Sistemas, Sistemas Distribuidos y Sistemas de Tiempo Real	Ingeniería Computacional
Formativos	Lógica Matemática	Lógica y Bases de Datos	Aritmética Computacional	Cómputo Basado en Redes	Graficación
	Teoría de Autómatas	Modelación y Simulación de Sistemas	Introducción al Cómputo Reconfigurable	Computación Paralela	Procesamiento Digital de Imágenes
	Inteligencia Artificial			Programación Concurrente	Sistemas Empotrados
	Computabilidad y Complejidad			Cómputo Móvil	Optimización en Ingeniería
	Intro. a la Prob.; Fund. Alg.;			Redes de Comp.	Realidad virt.; Rec. de Patrones
Especialización	Optimización Combinatoria	Minería de Datos	Tópicos selectos en sistemas digitales: VHDL	Sistemas Distribuidos	Visión
	Computación Evolutiva	Seguridad en Sistemas de Información	Robots Móviles Inteligentes	Sistemas de Tiempo Real	Tópicos Selectos en Visualización
	Códigos y Criptografía	Sistemas Colaborativos Distribuidos	Redes Neuronales Artificiales		
	Aprendizaje Máquina		Tópicos Selectos en Redes Neuronales Artificiales		
	Tópicos Sel. en: Int. Art.; Comp. Cientif.; Criptog.; Complj. Comp.; T. de Cód.; Geom. Comp.				

**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 3 “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 3 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 1 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 Cinvestav:

- 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 Graduación integrado mayoritariamente por profesores miembros del programa del Posgrado Institucional de Computación del Cinvestav. 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 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 Institucional de Computación del Cinvestav 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 Graduación, 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 3 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 Posgrado Institucional de Computación del Cinvestav.

En ambas modalidades de ingreso el aspirante deberá solicitar que un profesor del Programa Institucional de Computación, 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 curriculum 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 un 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 del Cinvestav.
- 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

**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.

**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.

**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.

**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.

**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.

**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.

**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.

**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).

### **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.



**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 intractabilidad 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.

**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 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 realza 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 enfatiza 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.

**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.

**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 Combinatoria.** Revisar diferentes meta-heurísticas para realizar optimización combinatoria, tales como: Recocido Simulado, Búsqueda Tabú, y Colonias de Hormigas.

**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.

**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 ([www.troll.no](http://www.troll.no)). 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.

**Redes Neuronales Artificiales.** Se analizan y aplican algunos modelos clásicos de Redes Neuronales Artificiales (RNA) para la resolución de problemas y descubrir la estrecha relación entre la neurobiología, la probabilidad, la estadística y la computación para la resolución de problemas modelando las RNA inspiradas en el sistema nervioso.

**Robots Móviles Inteligentes.** Se revisan los fundamentos de los aspectos computacionales utilizados en robots móviles autónomos. Estudiar los componentes de un robot móvil: percepción, visión, planeación, navegación, construcción de mapas y localización. Aplicar los conocimientos adquiridos en el desarrollo de proyectos con robots móviles.

**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 Empotrados.** En este curso se cubren los conceptos, estructuras y mecanismos de los sistemas empotrados, empleados en muchas plataformas incluyendo robótica y manufactura avanzada, aplicaciones interactivas y multimedia, así como sistemas ubicuos. Los sistemas empotrados contienen componentes hardware y software, lo que requiere un diseño simultáneo de ambos aspectos. Se describirán conceptos básicos sobre los métodos de especificación y modelos computacionales para la representación de diseños, incluyendo los aspectos de síntesis de interfaces y métodos de diseño de bajo consumo.

**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 Multimedia.** Se revisan y estudian el hardware y software actuales para la producción de programas multimedia. Se describen los elementos de video, audio, gráficos y animación, como una guía para la producción de proyectos multimedia. Las prácticas se realizan en WEB con herramientas tales como Macromedia Shockwave, RealAudio y Java Script.

**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 el 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 Redes Neuronales Artificiales.** Aplicación de los métodos neuronales a la resolución de problemas complejos inspirándonos en el funcionamiento

de nuestro cerebro para su concepción modular, local, distribuida y paralela con el fin de crear sistemas fácilmente adaptables e integrables a otros.

**Tópicos Selectos en Sistemas Digitales: VHDL** En este curso el estudiante aprende a diseñar circuitos digitales por computadora, usando preferentemente la herramienta XILINX. Durante el curso se hace especial énfasis en el diseño esquemático y VHDL. Al final del curso el estudiante realizara un circuito de control digital completo. El curso se desarrolla en dos niveles uno teórico y el otro real en laboratorio.

**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**

**Aichholzer, O., Araujo-Pardo, G., García-Colín, N., Hackl, T., Lara, D., Rubio-Montiel, C. y Urrutia, J.** Geometric Achromatic and Pseudoachromatic Indices. *Graphs and Combinatorics*. (2016) 32(2): 431-451.

**Farid Farid, J.J. y Asdrúbal López, M.** Fruit Classification by Extracting Color Chromaticity, Shape and Texture Features: Towards an Application for Supermarkets. *IEEE Latin America Transactions*. (2016) 14(7): 3434-3443.

**Fernández, J., Schütze, O., Hernández, C., Sun, J.Q., y Xiong, F.R.** Parallel simple cell mapping for multi-objective optimization. *Engineering Optimization*. (2016) 48(11): 1845-1868.

**Chakraborty, D. y Sarkar, P.** On Modes of Operations of a Block Cipher for Authentication and Authenticated Encryption. *Cryptography and Communications: Discrete Structures, Boolean Functions and Sequences*. (2016) 8(4): 455-511.

**Díaz-Santiago, S., Rodríguez-Henríquez, L.Ma. y Chakraborty, D.** A Cryptographic Study of Tokenization Systems. *International Journal of Information Security*. (2016) 15(4): 413-432.

**Garrido, J., Yu, W. y Li, X.** Modular Design and Control of an Upper Limb Exoskeleton. *Journal of Mechanical Science and Technology*. (2016) 30(5): 2265-2271.

**González-Horta, F.A., Mejía-Álvarez, P. y Buenfil-Alpuche, E.** Multipurpose Mobility Services for the Future Internet. *Computer Networks*. (2015) 93 (1): 23-40. **Este artículo no fue reportado en el informe del año pasado.**

**Jiménez, J.E.O. y Henríquez, F.R.** Protected Implementation of Pairing Based Two Factor Authentication Protocol. *IEEE Latin America Transactions*, (2016) 14(9): 4173-4180.

**Ku-Cauich, J.C. y Morales-Luna, G.** Authentication codes based on resilient Boolean maps. *Designs, Codes and Cryptography*. (2016) 80(3): 619-633.

**Li, X., Yu, W. y Villegas, S.** Structural Health Monitoring of Building Structures with Online Data Mining Methods. *IEEE Systems Journal*. (2016) 10(3): 1291-1300.

**Lin, Q., Chen, J., Zhan, Z.J., Chen, W.n., Coello Coello, C.A., Yin, Y., Lin, C.M. y Zhang, J.** A Hybrid Evolutionary Immune Algorithm for Multiobjective Optimization Problems. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*. (2016) 20(5): 711-728.

**Lin, Q., Liu, Z., Yan, Q., Du, Z., Coello Coello, C.A. Liang, Z., Wang, W. y Chen, J.** Adaptive composite operator selection and parameter control for multiobjective evolutionary algorithm. *Information Sciences*. (2016) 339: 332-352.

**Luna, F., Zavala, G.R., Nebro, A.J., Durillo, J.J. y Coello Coello, C.A.** Distributed multi-objective metaheuristics for real-world structural optimizations problems. *The Computer Journal*. (2016) 59(6): 777-792.

**Menchaca-Méndez, A. y Coello Coello, C.A.** Selection mechanisms based on the maximin fitness function to solve multi-objective optimization problems. *Information Sciences*. (2016) 332: 131-152.

**Rosales-Pérez, A., González, J.A., Coello Coello, C.A., Reyes-García, C.A. y Escalante, H.J.** EMOPG+FS: Evolutionary Multi-Objective Prototype Generation and Feature Selection. *Intelligent Data Analysis*. (2016) 20(s1): s37-s51.

**Satyam, P., Yu, W. y L, X.** Recent Advances in Bidirectional Modeling and Structural Control. *Shock and Vibration*. (2016) ID 6275307.

**Schütze, O., Domínguez-Medina, C., Cruz-Cortés, N., de la Fraga, L.G., Sun, J.Q., Toscano, G. y Landa, R.** A scalar optimization approach for averaged Hausdorff approximations of the Pareto front. *Engineering Optimization*. (2016) 48(9): 1593-1617.

**Schütze, O., Martín, A., Lara, A., Alvarado, S., Salinas, E. y Coello Coello, C.A.** The Directed Search Method for Multi-Objective Memetic Algorithms. *Computational Optimization and Applications*. (2016) 63(2): 305-332.

**Schütze, O., Sosa Hernández, V.A., Trautmann, H. y Rudolph, G.** The hypervolume based directed search method for multi-objective optimization problems. *Journal of Heuristics*, (2016) 22(3): 273-300.

**Segura, C., Coello Coello, C.A., Miranda, G. y León, C.** Using multi-objective evolutionary algorithms for single-objective constrained and unconstrained optimization. *Annals of Operations Research*. (2016) 240(1): 217-250.

**Segura, C., Coello Coello, C.A., Segredo, E. y Hernández Aguirre, A.** A Novel Diversity-Based Replacement Strategy for Evolutionary Algorithms, *IEEE Transactions on Cybernetics*, (2016) 46(12): pp. 3233-3246.

**Tlelo-Cuautle, E., Quintas-Valles, A. de J., de la Fraga, L.G. y Rangel-Magdaleno, J. de J.** VHDL Descriptions for the FPGA Implementation of PWL-Function-Based Multi-Scroll Chaotic Oscillators, *PLoS ONE*, (2016) 11(12): e0168300.

**Xiong, F., Schütze, O., Ding, Q. y Sun, J.** Finding Zeros of Nonlinear Functions Using the Hybrid Cell Mapping Method. *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*. (2016) 34: 23-37.

**Yu, W., Garrido, J. y Li, X.** Robot Trajectory Generation Using Modified Hidden Markov Model and Lloyd's Algorithm in Joint Space. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. (2016) 53(2): 32-40.

**Zapotecas Martínez, S. y Coello Coello, C.A.** MONSS: A Multi-objective Nonlinear Simplex Search Approach. *Engineering Optimization*. (2016) 48(1): 16-38.

**Zavala, G.E., Nebro, A.J., Luna, F. y Coello Coello, C.A.** Structural Design using Multi-objective Metaheuristics. Comparative Study and Application to a Real-World Problem. *Structural and Multidisciplinary Optimization*. (2016) 53(3): 545-566.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE

**Barrera, J., Álvarez-Bajo, O., Flores, J.J. y Coello Coello, C.A.** Limiting the velocity in the Particle Swarm Optimization algorithm, *Computación y Sistemas*, (2016) 20(4): 635-645.

**Bravo, B., Rodríguez, J. y Pascual, J.** SDWS: Semantic Description of Web Services. *Mobile Computing and Wireless Networks: Concepts, Methodologies, Tools and Applications, Information Resources Management Association*. (2016) DOI: 10.4018/978-1-4666-8751-6.ch011.

**Cervantes, D. y Morales-Luna, G.** Quregisters, Symmetry Groups and Clifford Algebras. *Journal of Physics. Conference Series 698*. 012020, IOP Publishing, DOI: 10.1088-1742-6596/698/1/012020 (2016).

**Dávila-Nicanor, L., Benhueva Peña, A., González-Morán, C.O. y Mejía-Álvarez, P.** Functional Tester Runner Tool. *Research in Computing Science*. (2016) 109: 69-79.

**Korzhik, V., Morales-Luna, G. y Fedyanin, I.** Design of High Speed Stegosystem Based On Trellis Codes Jointly With Generalised Viterbi Algorithm. *International Journal of Computer Science & Applications*. (2016) 13(2): 1-15. <http://www.tmrfindia.org/ijcsa/v132.html>

**Rodríguez-García, B.G., Meneses Viveros, A. y Carvajal Gámez, B.E.** Mobile computation offloading architecture for mobile augmented reality, case study: Visualization of cetacean skeleton. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, (2016) 97(1). ISSN 2156 5570. DOI 10.14569/IJACSA.2016.070190.

**Sagols, F., Morales-Luna, G. y Buitrón-Dámaso, I.** Trajectory Graphs Appearing from the Skein Problems. *Computación y Sistemas*. México, (2016) 20(1):81-87.

**Téllez, J. y Alvarado, M.** Modelado y análisis formal de jugadas de fútbol. *Research in Computing Science*. (2016) 113:147-156. [http://www.rcs.cic.ipn.mx/rcs/2016\\_113/](http://www.rcs.cic.ipn.mx/rcs/2016_113/).

**Yee, A., Alvarado, M. y Cocho Germinal.** Team Formation and Selection of Strategies for Computer Simulations of Baseball Gaming. *International journal of mathematical and computational methods*. (2016) 1: 330-344. ISSN: 2367-895X.

**Yee, A., Campirán, E. y Alvarado, M.** Gaming and strategic choices to American Football game. *International journal of mathematical and computational methods*. (2016) 1: 355-371. ISSN: 2367-895X.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE

**Bernal, A. y Chapa, S.V.** Topology spatial model for dynamic systems in geographic information systems. *Geoinformatics*, 24th International Conference on Geoinformatics. Galway, Irlanda, IEEE Press, (2016). ISSN: 2161-0258.

**Cabello, U., Rodríguez, J. y Meneses-Viveros, A.** An Open MPI Extension for Supporting Task Based Parallelism in Heterogeneous CPU-GPU Clusters. High Performance Computer Applications Volume 595 of the series Communications in Computer and Information Science. Springer Professional Publishing, (2016) 144-155.

**Cortés-Dávalos, A. y Mendoza, S.** AR-based Modeling of 3D Objects in Multi-user Mobile Environments. In Takaya Yuizono, Hiroaki Ogata, Ulrich Hoppe and Julita Vassileva (Editors), Collaboration Technology, 22nd International Conference, CRIWG'2016, pp. 21-36, Kanazawa, Japón. Springer, Lecture Notes in Computer Science Vol. 9848, (2016).

**Cortés-Dávalos, A. y Mendoza, S.** Augmented Reality-based Groupware for editing 3D Surfaces in Mobiles Devices. In Proceedings of the 2016 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS 2016). The 17th Annual Meeting. IEEE Computer Society. Orlando, FL, EUA. (2016).

**Cortés-Dávalos, A. y Mendoza, S.** Collaborative Web Authoring of 3d Surfaces using Augmented Reality on Mobile Devices. In 2016 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence (WI'2016). Omaha, Nebraska, EUA, IEEE Computer Society. (2016) 640.643. ISBN 978-1-5090-4470-2.

**Cruz Caballero, P., Meneses Viveros, A. y Hernández Rubio, E.** Distributed User Interfaces for Luria's Tests for Older Adults. HCI International 2016 Posters'



Extended Abstracts 18th International Conference, HCI International 2016. Toronto Canada. (2016). Proceedings Part I: 413-419.

**De la Fraga, L.G. y López Escogido, D.** Point Cloud Registration with Surface Descriptors. 10th International Conference on Computer Graphics, Visualization, Computer Vision and Image Processing 2016 CGVCVIP 2016. Madeira, Portugal. (2016). <http://cgv-conf.org>.

**De la Rosa, E., Yu, W. y Li, X.** Nonlinear system modeling with deep neural networks and autoencoders algorithm. 2016 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (SMC'16), IEEE Press, Budapest, Hungría. (2016) 2157-2162.

**Hernández Gómez, R., Coello Coello, C.A. y Alba Torres, E.** A Multi-objective Evolutionary Algorithm based on Parallel Coordinates. 2016 Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO'2016). ACM Press, Denver, CO, EUA. (2016) pp 565-572., ISBN 978-1-4503-4206-3.

**Hernández-Rubio, E., Meneses Viveros, A., Mancera-Serralde, E. y Flores-Ortiz, J.** Combinations of modalities for the Words Learning memory test implemented on Tablets for seniors. Human Aspect of IT for the Aged Population. Design for Aging. Second International Conference, ITAP 2016 Held as Part of HCI International 2016. Springer-Verlag, Lecture Notes in Computer Science, Toronto, Ontario Canada. (2016). 9754: Part I: 309-319.

**Jafari, R. y Yu, W. y Li, X.** Solving Fuzzy Differential Equation With Bernstein Neural Networks. 2016 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (SMC'16), IEEE Press, Budapest, Hungría. (2016) 1245-1250.

**Oliveira, T., López, J., Rodríguez-Henríquez, F.** Software Implementation of Koblitz Curves over Quadratic Fields. Cryptographic Hardware and Embedded Systems CHES'2016. Springer-Verlag, Lecture Notes in Computer Science, (2016) 9183: 259-279.

**Pescador Rojas, M. y Coello Coello, C.A.** A Novel Local Search Mechanism Based on the Reflected Ray Tracing Method Coupled to MOEA/D, 2016 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence, IEEE Press. Atenas, Grecia. (2016).

**Rudolph, G., Schütze, O. y Trautmann, H.** On the Closest Averaged Hausdorff Archive for a Circularly Convex Pareto Front. Applications of Evolutionary Computation, 19th European Conference, EvoApplications 2016, Proceedings, Part II, Springer-Verlag, Lecture Notes in Computer Science, Porto, Portugal (2016) 9598: pp. 42-55.

**Saqib Maqbool, N.A., Aslam, M. y Martínez-Enríquez, A.M.** Simultaneous encryption and compression of digital images based on secure-JPEG encoding. In Editors J.F. Martínez-Trinidad et al. *The 8th Mexican Conference Pattern Recognition MCPR 2016*. Guanajuato, México, (2016). Springer Lecture Notes in Computer Science Vol. 9703. ISBN: 978-3-319-39393-3-2.

**Stjepan Picek, Coello Coello, C.A., Jakobovic, D. y Nele Mentens.** Evolutionary Algorithms for Finding Short Addition Chains: Going to the Distance. En: Francisco Chicano, Bin Hu, Pablo García-Sánchez (eds.). *Evolutionary Computation in Combinatorial Optimization, 16th European Conference, EvoCOP 2016*, Springer, Lecture Notes in Computer Science. Porto, Portugal, (2016) 9595: pp 121-137.

**Téllez, J. y Alvarado, M.** Concurrency Simulation in Soccer. In A. Agah, J.-J. Cabibihan, A. Howard, M.A. Salichs and H. He, (Editors), *Social Robotics, 8th International Conference*. Kansas City, Missouri, EUA. ICSR 2016, Lecture Notes in Artificial Intelligence. (2016) 9979: 961-970. DOI: 10.1007/978-3-319-47437-3 94.

**Wang, J., Li, X. y Liu, G.** Cyclic Workflow resource requirement analysis and application in healthcare. *Proceedings of WODES 2016: 13th International Workshop on Discrete Event Systems*. 291-297, IEEE Press, Xi'an, China, (2016).

**Wang, J., Tepfenhart, B. y Li, X.** Analysis of minimum workflow resource requirements. In Jian Cao, Xiao Liu and Kaijun Ren (Editors), *Process-Aware Systems. Second International Workshop, PAS 2015*, Springer, Communications in Computer and Information Science, Singapore. (2016) 602: pp. 53-66, ISBN 978-981-10-1019-4.

**Yakovlev, V., Korzhik, V.I., Mylnikov, P. y Morales-Luna, G.** Secret key agreement based on a communication through wireless MIMO-based fading channels. *Proceedings of the Federated Conference on Computer Science and Informations Systems*. Gdansk, Polonia. (2016) 833-840. IEEE Computer Society, ISBN: 978-1-4673-4471-5.

**Yu, W., Li, X. y Muñoz Carrillo, D.** Hierarchical Dynamic Neural Networks for Cascade System Modeling with Application to Wastewater Treatment. *International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN16)*, IEEE Press, Vancouver, Canada, (2016) 483-488.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL IEEE CONGRESS ON EVOLUTIONARY COMPUTATION (CEC'2016), IEEE PRESS, QUE TUVO LUGAR EN VANCOUVER, CANADA, DEL 24 AL 29 DE JULIO DE 2016. ISBN: 978-1-5090-0623-9.**

**Antonio, L.M. y Coello Coello, C.** Indicator-Based Cooperative Coevolution for Multi-objective Optimization. pp. 991-998.

**Elsayed, S., Sarker, R. y Coello Coello, C.** Enhanced Multi-operator Differential Evolution for Constrained Optimization. pp. 4191-4198.

**Kukkonen, S. y Coello Coello, C.** Applying Exponential Weighting Moving Average Control Parameter Adaptation Technique with Generalized Differential Evolution. pp. 4755-4762.

**Manoatl López, E. y Coello Coello, C.** IGD+-EMOA: A Multi-Objective Evolutionary Algorithm based on IGD+. pp. 999-1006.

**Menchaca-Méndez, A., Hernández, C. y Coello Coello, C.A.**  $\Delta_p$ -MOEA: A New Multi-Objective Evolutionary Algorithm Based on the  $\Delta_p$  Indicator. pp: 3753-3760.

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL PARALLEL PROBLEM SOLVING FROM NATURE -- PPSN XIV, 14TH INTERNATIONAL CONFERENCE, PROCEEDING JULIA HANDL, EMMA HART, PETER R. LEWIS, MANUEL LÓPEZ-IBÁÑEZ, GABRIELA OCHOA AND BEN PAECHTER, QUE TUVO LUGAR EN EDIMBURGO, REINO UNIDO, DEL 17 AL 21 DE SEPTIEMBRE DE 2016. VOL. 9921. ISBN 978-3-319-45822-9.

**Antonio, L.M. y Coello Coello, C.A.** Decomposition-Based Approach for Solving Large Scale Multi-objective Problems. pp. 525-534.

**Falcón-Cardona, J.G. y Coello Coello, C.A.** iMOACO<sub>R</sub>: A New Indicator-Based Multi-Objective Ant Colony Optimization Algorithm for Continuous Search Spaces. pp. 389-398.

**Hernández Gómez, R., Coello Coello, C.A. y Alba, E.** A Parallel Version of SMS-EMOA for Many-Objective Optimization Problems. pp. 568-577.

**Manoatl López, E. y Coello Coello, C.A.** A Parallel Multi-objective Memetic Algorithm Based on the IGD+ Indicator. pp. 473-482.

LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL PROCEEDINGS OF THE 2016 IEEE 13TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON NETWORKING, SENSING, AND CONTROL (ICNSC'2016), IEEE PRESS, QUE TUVIERON LUGAR EN LA CIUDAD DE MÉXICO, DF., DEL 28 AL 30 DE ABRIL DE 2016

**García-Robledo, A., Díaz-Pérez, A. y Morales-Luna, G.** Partitioning of complex networks for heterogeneous computing: A methodological approach.

**Li, X., Liu, G., Wang, J. y Wang., J.** Resource Requirement Analysis for Cyclic Workflows.

**Martínez-Seis, B. y Li, X.** Ranking features in Facebook to detect overlapping communities.

**Yu, W. y Li, X.** Fuzzy Output Feedback Control via Sliding Mode Observer.

**Yu, W. y Li, X.** Stability Analysis of Wireless Networked Control With Time-Varying Sampling Period.

**LOS SIGUIENTES TRABAJOS FUERON PRESENTADOS EN EL 13TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRICAL ENGINEERING, COMPUTING SCIENCE AND AUTOMATIC CONTROL (CCE16), QUE TUVIERON LUGAR EN LA CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO, DEL 26 AL 30 DE SEPTIEMBRE DE 2016. ISBN 978-1-5090-3511-3**

**Alvarado, S., Lara, A., Sosa, V. y Schütze, O.** An Effective Mutation Operator to Deal With Multi-objective Constrained Problems: SPM.

**Cortés-Dávalos, A. y Mendoza, S.** Layout Planning for Academic Exhibits using Augmented Reality.

**Cuate, O., Lara, A. y Schütze, O.** A Local Exploration Tool for Linear Many Objective Optimization Problems.

**Li, X., Zhang, Z. y Yu, W.** Dynamic Feedforward Network Architecture Design Based on Information Entropy.

**ARTÍCULOS PUBLICADOS, EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES CON ARBITRAJE**

**Díaz Balderas, G. y Rodríguez, J.** Traducer of Letters from the Mexican Signal Language to Text Using Leap Motion. Workshop KdCloudApps, en Mexican International Conference on Computer Science 2016 ENC'2016. Chihuahua, Chih., México. (2016).

**Bernal, J.A., Rodríguez, J. y Bravo, M.** Web Services for Controlling User's Environments Through Ontologies. Workshop KdCloudApps, en Mexican International Conference on Computer Science 2016 ENC'2016. Chihuahua, Chih., México. (2016).

**González, E., Morales-Luna, G., Sagols Troncoso, F.D.** Procedimientos de Autenticación de Conocimiento Nulo Mediante Técnicas de Geometría Algebraica. Actas de las Segundas Jornadas Nacionales de Investigación en Ciberseguridad (JNIC 2016). Universidad de Granada, UGR Cyber Security Group (UCyS – <http://ucys.ugr.es>), pp. 96-102, ISBN: 978-84-608-8070-7, Granada, (2016).

**Zhuvikin, A., Korzhik, V. y Morales-Luna, G.** Semi-Fragile Image Authentication based on CFD and 3-Bit Quantization. Proceedings of the International Conference on Computing, Engineering and Emerging Technologies ICCEET 2016. The World Academy of Research in Science and Engineering, Dubai, Emiratos Árabes Unidos. (2016).

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS, DE DIFUSIÓN RESTRINGIDA, CON ARBITRAJE Estricto

**Cervantes, D. y Morales-Luna, G.** Embeddings of spaces of quregisters into special linear groups. *arXiv e-prints service*. 2016. <http://arxiv.org/abs/1604.07498>

**González, E., Morales-Luna, G., Sagols Troncoso, F.D.** Zero Knowledge Authentication Protocols With Algebraic Geometry Techniques. *IACR Cryptology ePrint Archive*. <http://eprint.iacr.org/2016/737>.

**Zhuvihin, A., Korzhik, V.I. y Morales-Luna, G.** Semi-Fragile Image Authentication based on CFD and 3-Bit Quantization. *arXiv e-print service*. 2016. <http://arxiv.org/abs/1608.02291>.

#### RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

**Cabello, U., Meneses Viveros, A., Barbosa Santillán, L.I. y Rodríguez García, J.G.** Strassen's Algorithm in a Heterogeneous CPU-GPU Distributed System. Poster sesión, GPU Technology conference GTC 2016. San José, CA, EUA. (2016).

**Meneses Viveros, A., Hernández Rubio, E., Estrella Cruz, A. y Hernández Cortés, J.C.** Diagonalización Escalable en CUDA para Matrices Simétricas. XV Reunión Mexicana de Físicoquímica Teórica 2016. Mérida, Yuc., México. (2016).

**CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA**

**Beuchat, J.L., Domínguez Pérez, L.J., Duquesne, S., Mrabet, N.E., Fuentes-Castañeda, L. y Rodríguez-Henríquez, F.** Arithmetic of Finite Fields. In Nadia El Mrabet, Marc Joye (eds). Guide to Pairing-Based Cryptography Chapter 5:5-1--5-49. Chapman and Hall/CRC, Chapman & Hall/CRC Cryptography and Network Security Series, San José, CA, EUA, (2016). ISBN 9781498729505.

**Beuchat, J.-L., Domínguez Pérez, L.J., Fuentes-Castañeda, L. y Rodríguez-Henríquez, F.** Final Exponentiation. In *Nadia El Mrabet, Marc Joye (editors)*. Guide to Pairing-Based Cryptography Chapter 7:7-1--7-28. Chapman and Hall/CRC, Chapman & Hall/CRC Cryptography and Network Security Series, San José, CA, EUA, (2016). ISBN 9781498729505.

**Beuchat, J.L., Mrabet, N.E., Fuentes-Castañeda, L. y Rodríguez-Henríquez, F.** Mathematical Background. In Nadia El Mrabet, Marc Joye (eds). Guide to Pairing-Based Cryptography, Chapter 2:2-1--2-29. Chapman and Hall/CRC, Chapman & Hall/CRC Cryptography and Network Security Series, San José, CA, EUA, (2016). ISBN 9781498729505.

**Coello Coello, C.A., Segura, C. y Miranda, G.** History and Philosophy of Evolutionary Computation, in Plamen Parvanov Angelov (Editor), Handbook on Computational Intelligence, Volume 2: Evolutionary Computation, Hybrid Systems, and Applications, Chapter 14, pp: 509-545, World Scientific, Singapore, (2016). ISBN 978-981-4675-04-8.

**García-Robledo, A., Díaz-Pérez, A. y Morales-Luna, G.** Characterization and Coarsening of Autonomous System Networks: Measuring and Simplifying the Internet. In Meghanathan, N., Advanced Methods for Complex Network Analysis. Series Advances in Wireless Technologies and Telecommunication, IGI Global. (2016) 148-179. <http://www.igi-global.com./book/advanced-methods-complex-network-analysis/141912>

**García-Robledo, A., Díaz-Pérez, A. y Morales-Luna, G.** Characterization and Traversal of Large Real-World Networks. In Rajkumar Buyya, Rodrigo Calheiros and Amir Vahid Dastjerdi, Big Data: Principles and Paradigms, Chapter 5, 1st Edition, (2016). Morgan Kaufmann, ISBN: 978-012-8053-942.

**Ochoa-Jiménez, E., Rodríguez Henríquez, F. y Tibouchi, M.** Hashing into Elliptic Curves. In Nadia El Mrabet, Marc Joye (eds). Guide to Pairing-Based Cryptography Chapter 8:8-1--8-37. Chapman and Hall/CRC, Chapman & Hall/CRC Cryptography and Network Security Series, San José, CA, EUA, (2016). ISBN 9781498729505.

**Tlelo-Cuautle, E., Sánchez-Sánchez, M., Carbajal-Gómez, V.H., Pano-Azucena, A.D., de la Fraga, L.G. y Rodríguez-Gómez, G.** On the Verification for Realizing Multi-scroll Chaotic Attractors with High Maximum Lyapunov Exponent and Entropy, in S. Vaidyanathan and C. Volos (eds) *Advances and Applications in Chaotic Systems, Studies in Computational Intelligence 636*, Springer, pp. 311-336, Suiza, (2016). ISBN 978-3-319-30278-2.

#### **LIBROS ESPECIALIZADOS QUE CUBRAN EL TRABAJO DEL INVESTIGADOR, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA**

**Tlelo-Cuautle, E., Rangel-Magdaleno, J. de J. y de la Fraga, L.G.** Engineering Applications of FPGAs, 2016. *Springer*. ISBN 978-3-319-34113-2 SBN 978-3-319-34115-6 (e-book) DOI 10.1007-978-3-319-34115-6.

#### **REPORTES DE DISEÑO Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS O PROCESOS**

**Chapa Vergara S.V.** Sistema de Capacitación Virtual para el INAI. Consistente en tres sistemas principales y trece cursos en línea.

#### **LIBROS DE DIVULGACIÓN PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA**

**Cervantes, D. y Morales-Luna, G.** Una breve revisión de Álgebras de Clifford y Cómputo Cuántico: Curso Introductorio. Publicaciones Electrónicas, Vol 19, Sociedad Matemática Mexicana, México, (2016). <http://www.pesmm.org.mx/Serie%20Textos.htm>

#### **ARTÍCULOS DE REVISTAS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA O RESEÑA DE LIBROS**

**Coello Coello, C.A.** Una Breve Historia de la Computación en el Mundo, En: Eusebio Juaristi y Luis Felipe Rodríguez Jorge (Compiladores), *Importancia de la Computación en la Ciencia y en nuestra Vida Diaria*, pp. 13-49, El Colegio Nacional, México, (2016). ISBN 978-607-724-163-8.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRÍA

#### **Jhonatan Perera Angulo**

Análisis de distribución de primos con representaciones binarias signadas cortas.

Director de Tesis: Dr. Guillermo Morales Luna. Febrero 4, 2016.

#### **Luis Martín Sánchez Adame**

Heurísticas de coherencia para el diseño de meta-interfaces de usuario.

Directora de Tesis: Dra. Sonia G. Mendoza Chapa. Febrero 23, 2016.

#### **Daniel Idelfonso Cervantes Vázquez**

De la búsqueda de endomorfismos eficientes en curvas elípticas binarias.

Director de Tesis: Dr. Francisco Rodríguez Henríquez. Agosto 5, 2016.

#### **Dulce Adriana Gómez Rosal**

Diseño y Desarrollo de un Sistema de Reconocimiento de Gestos Manuales para el Control de un VANT.

Directora de Tesis: Dra. Xiaou Li. Septiembre 12, 2016.

#### **Axel Salazar Ordoñez**

Análisis de los dispositivos Space Navigator, Myo y Leap Motion y su evaluación en aplicaciones de software.

Director de Tesis: Dr. Luis Gerardo de la Fraga. Septiembre 28, 2016.

#### **Jesús Guillermo Falcón Cardona**

iMOACOR: Un Nuevo Algoritmo de Optimización Multi-Objetivo Basado en Colonias de Hormigas para Espacios de Búsqueda Continuos.

Director de Tesis: Dr. Carlos A. Coello Coello. Septiembre 29, 2016.

#### **Ana Belém Juárez Méndez**

Número de Grundy para la gráfica de intersección de triángulos.

Directora de Tesis: Dra. Dolores Lara Cuevas. Noviembre 1, 2016.

#### **Pedro Cruz Caballero**

Interfaces de usuario distribuidas para pruebas de Luria aplicadas en adultos mayores.

Directores de Tesis: Dr. Amilcar Meneses Viveros y Dra. Erika Hernández Rubio. Noviembre 3, 2016.

#### **José Nefi Gamboa Castañeda**

Punto de acceso seguro en IPv6.

Director de Tesis: Dr. Luis Gerardo de la Fraga. Noviembre 29, 2016.

#### **Juan Luis Salazar**

Un Nuevo Optimizador Multi-Objetivo Mediante Cúmulos de Partículas Basado en SPSO2011.

Director de Tesis: Dr. Carlos A. Coello Coello. Diciembre 1, 2016.

#### **Daniel Alberto Torres González**

Paralelización de los algoritmos de cifrado simétrico AES-CTR y AES-OTR sobre un kit de desarrollo nVidia Hetson TK1.

Directores de Tesis: Dr. Amilcar Meneses Viveros y Dr. Cuauhtémoc Mancillas López. Diciembre 1, 2016.



**Jonathan Téllez Girón Muñoz**  
Selección de estrategias en Fútbol.  
Director de Tesis: Dr. José Matías  
Alvarado Mentado. Diciembre 5, 2016.

**Omar Israel Lara Ramírez**  
Implementación de un lenguaje de  
comando dentro de la aplicación Web  
de visualización molecular 3D HTMoL.  
Director de Tesis: Dr. Sergio V. Chapa  
Vergara. Diciembre 7, 2016.

**Luis Alfonso Marín Mota**  
Mapeo 3D de locaciones interiores  
utilizando múltiples MAV'S (Micro Aerial  
Vehicles).  
Directora de Tesis: Dra. Sonia G.  
Mendoza Chapa. Diciembre 7, 2016.

**Benjamín Perea Medina**  
Modelos en Redes para el Diseño de  
Infraestructura de Transporte.  
Director de Tesis: Dr. Sergio V. Chapa  
Vergara. Diciembre 9, 2016.

**José Abraham Bernal Gutiérrez**  
Servicios Web Semánticos sensibles al  
contexto en redes de sensores.  
Director de Tesis: Dr. José Guadalupe  
Rodríguez García. Diciembre 9, 2016.

**Eliot Yáñez Ortega**  
Ambiente de visualización para un  
Sistema de Información Geográfica Web.  
Director de Tesis: Dr. Sergio V. Chapa  
Vergara. Diciembre 14, 2016.

**Guillermo Monroy Rodríguez**  
Uso del efecto Doppler para detección  
de obstáculos en movimiento pedestre.  
Director de Tesis: Dr. José Guadalupe  
Rodríguez García. Diciembre 13, 2016.

**Erik Alejandro Reyes Lozano**  
Soporte multi-plataforma para  
aplicaciones colaborativas ejecutables  
en arreglos irregulares de dispositivos  
móviles.  
Directora de Tesis: Dra. Sonia G.  
Mendoza Chapa. Diciembre 14, 2016.

**Gil Alberto Díaz Balderas**  
Traductor del lenguaje de señas  
mexicano usando Leap-Motion.  
Director de Tesis: Dr. José Guadalupe  
Rodríguez García. Diciembre 14, 2016

## DOCTORADO

**Thomaz Eduardo de Figueiredo  
Oliveira**  
Cryptography in Small-Characteristic  
Finite Fields  
Directores de Tesis: Dr. Francisco  
Rodríguez Henríquez y Dr. Julio López  
Hernández. Febrero 26, 2016.  
**Gora Adj**

**Daniel López Escogido**  
Escaner 3D de alta precisión.  
Director de Tesis: Dr. Luis Gerardo de la  
Fraga. Junio 24, 2016.

Discrete logarithms in small  
characteristic finite fields: attacking Type  
1 pairing-based cryptography.  
Director de Tesis: Dr. Francisco  
Rodríguez Henríquez, Prof. Alfred  
Menezes. Julio 27, 2016.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

**Carlos Artemio Coello Coello.** Conferencista plenario en la 10th International Workshop on Hybrid Metaheuristics HM 2016, realizada en Plymouth, Inglaterra del 8 al 10 de junio de 2016. **Best Paper Award** en el **Track of Evolutionary Multiobjective Optimization** de la 2016 Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO'2016), celebrada en Denver, Colorado, Estados Unidos, del 20 al 24 de Julio de 2016. Conferencista Magistral (Keynote Speaker) en el 2016 Symposium on Search Based Software Engineering (SBSE'2016), realizado en Raleigh, Carolina del Norte, Estados Unidos, del 8 al 10 de octubre de 2016. **2016 Third World Academy of Science (TWAS) Award** en **Engineering Sciences**.

## PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN

**Alvarado Mentado José Matías.** Revisor de artículos en revistas JCR. Expert Systems with Applications. Revisor de artículos en revistas JCR. Applied Intelligence, Springer Verlag. Revisor de artículos en revistas JCR. Knowledge and Information Systems: an International Journal, Editorial Springer Verlag. Revisor de artículos en revistas JCR. Pattern Recognition Letters. Editorial Elsevier Science. Revisor de artículos en revistas JCR. Soft Computing, Editorial Springer.

**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 del Premio México 2016.

**de la Fraga Luis Gerardo.** Revisor en la revista *Applied Soft Computing* (Elsevier). Revisor en la revista *Engineering Applications of Artificial Intelligence* (Elsevier). Revisor de proyectos Conacyt.

**Li Zhang Xiaoou.** Evaluador para Conacyt, Beca para estudiar en extranjero. Miembro de Wiley-IEEE Press Editorial Board. Associate Editor de revista indizada IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica. General Chair del 13th IEEE International conference on Networking, Sensing, and Control (ICNSC'2016).

**Martínez Enríquez Ana María.** Program Committee Member 2016. 13th International Conference on Electrical Engineering, Computing Science, and Automatic Control (CCE 2016), Cinvestav, Septiembre, México. Program Committee Member 2016, The 2016 IEEE/WIC/ACM 12th International Conference on Web Intelligence, Octubre 13-16, Omaha, Nebraska, USA. EAAI 14- 1383 Engineering Application of Artificial Intelligence, Elsevier. Impact Factor: 2.5.

**Mendoza Chapa Sonia Guadalupe.** Evaluadora en el proceso de selección de los candidatos a cursar estudios de Posgrado en Francia en el marco de la convocatoria Conacyt-Gobierno Francés 2016. Evaluadora de una propuesta en el marco del Cierre Técnico de la Convocatoria 2014 del Programa de Estímulos a la Innovación. Evaluadora de una propuesta en el marco de la Convocatoria 2015 del Fondo Sectorial Secretaría de Economía-Conacyt (FINNOVA). Revisor de un artículo sometido a la revista indizada *Computer Methods and Programs in Biomedicine*.

**Meneses Viveros Amílcar.** Comité académico del 12th International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control, CCE 2016. CDMX, México, para las sesiones temáticas de Computer Science. Revisor de artículos de la revista *The Journal of Supercomputing de Springer*.

**Morales Luna Guillermo.** Miembro del Comité Técnico de la 16th Mexican International Conference on Artificial Intelligence, MICAI'16. Octubre 25-31, 2016. México. Invitado por Conacyt como evaluador en la Convocatoria 2016 del Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación.

**Rodríguez García José Guadalupe.** Miembro del comité de evaluación de los programas de posgrado que solicitan renovación en el marco de la Convocatoria 2016. Miembro del Registro Conacyt de Evaluadores Acreditados (RCEA), número de registro: RCEA-07-17558-2009

**Rodriguez Henríquez Francisco José Rambó.** Miembro de los comités técnicos de los siguientes congresos internacionales: Indocrypt 2016, CCE 2016.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**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:** ECOS-Nord. Evolutionary many objective optimization: Application to Smart cities and engineering design. Clave: 262935

**Investigador responsable:**

Dr. Oliver Steffen Schütze

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Estudio, análisis y desarrollo de criptografía post-cuántica. Clave: 180421.

**Investigador responsable:**

Dr. Francisco Rodríguez Henríquez

**Fuente de financiamiento:** Fondo SEP - Conacyt

**Proyecto:** Jal-2015-C03-Centro de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Aplicaciones de Internet de las Cosas. Clave: 272478

**Investigador responsable:**

Dr. César Raúl Cárdenas Pérez (ITESM)

**Investigador participante:**

Dr. Pedro Mejía Álvarez

**Fuente de financiamiento:** Fondo Mixto 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:** 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

**Proyecto:** Petri nets, Learning and Big Data. Clave: 261288

**Investigadora responsable:**

Dra. Xiaou Li Zhang

**Investigador participante:**

Dr. Jiacun Wang

**Fuente de financiamiento:** Fondo Conacyt

**Proyecto:** The 13th IEEE International Conference on Networking, Sensing and Control ICNSC 2016. Clave: 269631

**Investigadora responsable:**

Dra. Xiaoou Li Zhang

**Fuente de financiamiento:** Fondo Conacyt

Multi-objetivo por medio de Hibridación de Métodos Orientados a Conjuntos y Estrategias Evolutivas. Clave: UC-MEXUS OSS.

**Investigador responsable:**

Dr. Oliver Steffen Schütze

**Fuente de financiamiento:** The University of California Institute

**Proyecto:** UC-MEXUS Algoritmos Rápidos y Confiables para Optimización

## **PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO**

**Proyecto:** The 13th IEEE International Conference on Networking, Sensing and Control ICNSC 2016.

**Investigadora responsable:** Dra. Xiaoou Li Zhang

**Fuente de financiamiento:** IEEE

**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) 57473757

jefatura@cs.cinvestav.mx

coordinacion@cs.cinvestav.mx

## Departamento de **Control Automático**

**A**unque 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. Desde sus inicios 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 (fundado en 1970). Actualmente el Departamento de Control Automático está constituido por diecinueve investigadores de tiempo completo, todos Doctores en Ciencias, de los cuales diecisiete pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (uno Investigador Nacional Emérito, tres con el Nivel III, siete con el Nivel II y seis 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 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 son 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. Estereoscopia.
- **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.

### WEN YU LIU

Investigador Cinvestav 3E. Jefe del Departamento, Doctor en Ciencias (1995) Universidad Noreste Shenyang, China.

**Líneas de investigación:** Identificación y control de sistemas usando redes neuronales y control adaptable.

**Categoría en el SNI:** Nivel III

yuw@ctrl.cinvestav.mx

### MOISÉS BONILLA ESTRADA

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (Automática, 1991) Escuela Nacional Superior Mecánica de Nantes, Francia

**Líneas 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

### FERNANDO CASTAÑOS LUNA

Investigador Cinvestav 3B. Coordinador Académico. Doctor en Ciencias (2009) Laboratorio de Señales y Sistemas, SUPELEC, Francia.

**Líneas 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

### JOAQUÍN COLLADO MOCTEZUMA

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1988) Cinvestav, México.

**Líneas 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 II

garrido@ctrl.cinvestav.mx

### JUAN MANUEL IBARRA ZANNATHA

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ingeniería (1982) Institute de Recherche en



Informatique et Systèmes Aléatoires, Université de Rennes II, Rennes, Francia.

**Líneas 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 3C. Doctor en Ciencias (1989), Cinvestav, México

**Líneas 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 2A. Doctor en Ciencias (1999); Departamento de Ingeniería Eléctrica, Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Sistemas Dinámicos a Eventos Discretos, Robótica

alexmallo@ctrl.cinvestav.mx

### **JUAN CARLOS MARTÍNEZ GARCÍA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1994) Escuela Central de Nantes, Francia.

**Líneas 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 3D. Doctor en Ciencias (1996) Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Iztapalapa, México.

**Líneas 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 3D. Doctora en Ciencias (1996) Universidad de Nantes/Cinvestav, Francia – México.

**Líneas 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 3F. Doctor en Ciencias (Control Automático, 1987) Instituto de Ciencias del Control (ICC) de la Academia de Ciencias Rusa, Moscú, Rusia.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas 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 3B. Doctor en Ciencias y técnicas industriales. (1999) Universidad de Evry Val Essonne, Paris, Francia.

**Líneas 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.

**Líneas 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) University of Texas at Arlington, EUA.

**Líneas 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.

**Líneas 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 – Unidad Iztapalapa, México.

**Líneas 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:** Nivel I

biene@ctrl.cinvestav.mx

## **PROFESORES VISITANTES**

#### **YURI B. SHTESSEL**

Institución de procedencia: Universidad de Alabama

Motivo de la visita: Trabajo de investigación

Período de la estancia: Febreo 18 al 21

Organismo de financiamiento:

Cinvestav, DCA

Investigador anfitrión:

Dr. Alexander Pozniak

Organismo de financiamiento:

Departamento de Control Automático, Cinvestav y Proyecto CONACyT 220303

Investigador anfitrión: Dr. Jorge Alberto León Vázquez

#### **ELISA ALÒS**

Institución de procedencia: Universidad Pompeu Fabra, España

Motivo de la visita: Trabajo de Investigación

Periodo de la estancia: 16 al 24 de julio de 2016

Organismo de financiamiento:

Departamento de Control Automático, Cinvestav y Proyecto Conacyt 220303

Investigador anfitrión: Dr. Jorge Alberto León Vázquez

#### **DAVID MARQUEZ CARRERAS**

Institución de procedencia: Universidad de Barcelona, España

Motivo de la visita: Trabajo de Investigación

Periodo de la estancia: Junio y Julio de 2016 (dos semanas en Junio y una Semana en Julio)

**AURELI ALABERT**

Institución de procedencia: Universidad Autónoma de Barcelona, España  
 Motivo de la visita: Trabajo de investigación  
 Período de la estancia: Agosto de 2016  
 Organismo de financiamiento: Universidad Autónoma de Barcelona, España y Departamento de Control Automático, Cinvestav  
 Investigador anfitrión: Dr. Jorge Alberto León Vázquez

**ALEXEY EGOROV**

Institución de procedencia: Universidad Estatal de St. Petersburgo  
 Motivo de la visita: Estancia de investigación  
 Período de la estancia. Agosto 2016  
 Organismo de financiamiento: Conacyt 180725  
 Investigador anfitrión: Dra. Sabine Mondié Cuzange.

**LIANG ZHAO**

Institución de procedencia: Universidad de Sao Paulo, Brasil  
 Motivo de la visita: Participación en congreso  
 Período de la estancia: Del 26 al 30 de septiembre  
 Organismo de financiamiento: Departamento de Control Automático, Cinvestav  
 Investigador anfitrión: Dr. Wen Yu Liu

**JAN AWREJCEWICZ.**

Institución de procedencia: Department of Automation, Biomechanics and Mechatronics Lodz University of Technology, Lodz, Polonia.  
 Motivo de la visita: Seminarios: 1) Parametric Resonance, y 2) Dynamics of

the Triple Pendulum.

Período de la estancia: Del 27 al 30 de octubre del 2016  
 Organismo de financiamiento: Departamento de Control Automático, Cinvestav  
 Investigador anfitrión: Dr. Joaquín Collado

**YURI ORLOV**

Institución de procedencia: CICESE, Ensenada, Baja California, México  
 Motivo de la visita: Estancia de investigación  
 Período de la estancia. Del 4 al 11 de noviembre  
 Organismo de financiamiento: Departamento de Control Automático, Cinvestav  
 Investigador anfitrión: Dr. Alexander Pozniak

**VADIM UTKIN**

Institución de procedencia: Universidad de Ohio, EUA  
 Motivo de la visita: Estancia de investigación  
 Período de la estancia: Del 8 al 10 de diciembre  
 Organismo de financiamiento: Departamento de Control Automático, Cinvestav  
 Investigador anfitrión: Dr. Alexander Pozniak

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### MAESTRÍA

El Programa de Maestría del Departamento de Control Automático cuenta en la con veintiocho 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 y 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 ello el Departamento de Control Automático (DCA) impulsa las siguientes acciones:

- a) *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.
- b) *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.
- c) *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 los aspirantes deberán cumplir con los requisitos de admisión descritos en el procedimiento que se menciona a continuación:

Expediente: Los interesados deberán entregar al Coordinador Académico un expediente integrado por los siguientes documentos:

1. Carta escrita incluyendo objetivos y motivaciones personales del candidato.

2. Curriculum 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 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 sostendrá una entrevista con el Comité de Admisión 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, así como sus motivaciones y capacidades para realizar estudios de posgrado.

**Dictamen:** El dictamen será comunicado por escrito a los candidatos por el Coordinador Académico del Departamento. Las apelaciones podrán ser presentadas al mismo durante los dos días siguientes a la fecha del dictamen.

**Períodos de admisión:** El único período de admisión esta fijado como sigue:

Período	Fecha límite de entrega de solicitudes	Cursos propedéuticos	Exámenes, y entrevista y dictamen del Comité de Admisión	Inicio del programa
Primero	30 de junio	mayo-junio	julio	Septiembre

## PERMANENCIA

Durante su vida escolar 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 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 Comité Académico respectivo, el cual determinará si se otorga la inscripción solicitada, con base en 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 es un impedimento total para reingresar al mismo o a otro programa del Centro, procede en las siguientes situaciones:

- 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.

**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).

### 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**

1° cuatrimestre	2° cuatrimestre	3° 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)
4° cuatrimestre	5° cuatrimestre	6° cuatrimestre
Curso opcional (10) Seminario (5) Trabajo de tesis (20)	Seminario (5) Trabajo de tesis (20)	Trabajo de tesis (20)

**Opción Matemáticas**

1° cuatrimestre	2° cuatrimestre	3° 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)
4° cuatrimestre	5° cuatrimestre	6° 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.

## 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 Centro.

- 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:

## 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, 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 del 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.

## **CONTENIDO DE CURSOS DEL POSGRADO**

### **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)**

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. 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 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 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. 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-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. 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)

1. Descripción de sistemas lineales invariantes en el tiempo (12 horas).
  - 1.1. Descripción en el dominio del tiempo: Representación de estado. Matriz de transición de estados. Valores característicos de la matriz  $A$ .
  - 1.2. Descripción en el dominio de la frecuencia: Matriz de transferencia de sistemas. Forma racional. Matrices de transferencia y sus propiedades. Forma de Smith Mc-Millan. Polos y ceros de transmisión.
2. Controlabilidad, observabilidad y dualidad de sistemas invariantes en el tiempo (12 horas).
  - 2.1. Controlabilidad: Definición y criterios. Grammiano de controlabilidad. Rango de la matriz de controlabilidad de Kalman, prueba PBH.
  - 2.2. Observabilidad: Definición y 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 monovariable):

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)

1. Diseño de Control Óptimo para ejemplos reales
2. Formulación general del problema y algunos ejemplos básicos.
3. Optimización finita dimensional:
  - 3.1. Problemas sin restricciones
  - 3.2. Método de los Multiplicadores de Lagrange
  - 3.3. Introducción al análisis de variaciones
4. Condición necesaria de Pontryagin para variaciones débiles.
5. Variaciones fuertes y la forma fuerte del Principio del Máximo de Pontryagin.
6. Condiciones suficientes de optimalidad
7. Control Óptimo con restricciones y problemas de tiempo óptimo
8. Programación dinámica y la ecuación de Hamilton-Jacobi-Bellman
9. Técnicas, verificación y procedimientos para solución de la ecuación de HJB
10. Relación entre el Principio del Máximo y la Programación Dinámica
11. Problemas de Control Lineal Cuadrático Óptimo.
12. Introducción a los juegos diferenciales LQ
13. Ejemplos de problemas de control en tiempo discreto y control estocástico óptimo

## 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

1. Preliminares
2. Primera parte: Robots Manipuladores
  - 2.1. Modelos cinemáticos directo e inverso.
  - 2.2. Matriz Jacobiana analítica y geométrica.
  - 2.3. Modelo dinámico: Formulación de Lagrange.
  - 2.4. Control descentralizado en el dominio de la frecuencia
  - 2.5. Control Proporcional Derivativo con compensación de gravedad: Análisis de estabilidad utilizando el método de Lyapunov
3. Segunda Parte: Robots Móviles.
  - 3.1. Modelo cinemático
  - 3.2. Problema de regulación y su análisis de estabilidad.
  - 3.3. Problema de seguimiento
  - 3.4. Problema de regulación y seguimiento
  - 3.5. Modelo dinámico
4. Tercera Parte: Tópicos avanzados

- 4.1. Control Cartesiano de robots manipuladores
- 4.2. Control en fuerza de robots manipuladores
- 4.3. Introducción al control visual de robots
- 4.4. Robots paralelos

## 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: estabilidades 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 linealesad
  - 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 MATHEMATICALBACKGROUND

- 1.1 Quadratic Forms . . . . .
- 1.1.1 Nonnegative definitematrices . . . . .
- 1.1.2 Positive definiteness of a partitioned matrix: the Schur's complement . . . . .
- 1.1.3 Sylvester criterion . . . . .
- 1.2 The Finsler's lemma and procedure . . . . .
- 1.2.1 The Finsler's lemma . . . . .
- 1.2.2 S - procedure . . . . .
- 1.3 Exercises . . . . .
- 2 LINEAR MATRIX INEQUALITIES IN CONTROL
- 2.1 Main Definitions . . . . .
- 2.2 LMI Feasibility and Parametrization of All Solutions . . . . .
- 2.2.1 Feasibility . . . . .
- 2.2.2 Parametrization of All Solutions . . . . .
- 2.3 Nonlinear matrix inequalities equivalent to LMI . . . . .
- 2.3.1 Matrix normconstraint . . . . .
- 2.3.2 Nonlinear weighted norm constraint . . . . .
- 2.3.3 Nonlinear trace norm constraint . . . . .
- 2.3.4 Lyapunov inequality . . . . .
- 2.3.5 Algebraic Riccati - Lurie'smatrix inequality . . . . .
- 2.4 Some characteristics of linear stationary systems (LSS) . . . . .
- 2.4.1 LSS and their transfer function . . . . .
- 2.4.2 H2 norm. . . . .
- 2.4.3 Passivity and the positive-real lemma . . . . .
- iv CONTENTS
- 2.4.4 Nonexpansivity and the bounded-real lemma . . . . .
- 2.4.5 H $\infty$  norm . . . . .
- 2.4.6  $\circ$ -Entropy . . . . .

2.4.7	Stability of stationary time-delay systems .....
2.4.8	Hybrid time-delay linear stability .....
2.5	Optimization problems with LMI constraints .....
2.5.1	Eigenvalue problem(EVP) .....
2.5.2	Tolerance level optimization .....
2.5.3	Maximization of the quadratic stability degree ....
2.5.4	Minimization of linear function $\text{Tr}(CP C)$ under the Lyapunov-type constraint .....
2.5.5	The convex function $\log \det A^{-1}(X)$ minimization ..
2.6	Numerical methods for LMIs resolution .....
2.6.1	What does it mean "to solve LMI"? .....
2.6.2	Ellipsoid algorithm .....
2.6.3	Interior-point method .....
2.7	Appendix .....
2.7.1	Some simple properties of Linear Matrix Equations ..
2.7.2	Proofs of the main theorems on LMI's .....
2.8	Exercises .....
3	ATTRACTIVE ELLIPSOID METHOD
3.1	Complete Information Case: Classical Control Approaches
3.1.1	System description .....
3.1.2	Feasible and admissible control .....
3.1.3	Problem setting in the general Bolza form .....
3.1.4	Specific features of the classical optimal control ....
3.2	Incomplete Information Case .....
3.2.1	Robust tracking problem formulation .....
3.2.2	What is the effectiveness of the designed control in an incomplete information case? .....
3.3	Ellipsoid Based Feedback Control Design .....
3.4	Overview of the book .....
3.5	Subject area and the relationship to other books .....
4	ROBUST STATE FEEDBACK CONTROL
4.1	Introduction .....
4.2	Proportional feedback design .....
4.2.1	Model description .....
4.2.2	Problem formulation .....
4.3	S-procedure based approach .....
4.4	Storage function method .....
4.5	Minimization of the attractive ellipsoid .....
4.6	Practical stabilization .....
4.7	Other restrictions on control and uncertainties .....
4.8	Illustrative Example .....
4.9	What to do if we don't know matrix A? .....
4.9.1	Description of the dynamic model in this case .....

4.9.2	Sufficient conditions of the attractiveness . . . . .	
4.9.3	Optimal robust linear feedback as a solution of an optimization problem with LMI's constrains . . . . .	
5	ROBUST OUTPUT FEEDBACK CONTROL	
5.1	Static Feedback Control . . . . .	
5.1.1	System description and problemstatement . . . . .	
5.1.2	Attractive Ellipsoids Method Application . . . . .	
5.1.3	Example: Stabilization of discontinuous system . . . . .	
5.2	Observer-based Feedback Design . . . . .	
5.2.1	State observer and the extended dynamic model . . . . .	
5.2.2	Stabilizing feedback gains K and F . . . . .	
5.2.3	Numerical aspects . . . . .	
5.2.4	Example: Robust stabilization of the spacecraft . . . . .	
5.3	Dynamic Regulator . . . . .	
5.3.1	Full order linear dynamic controller . . . . .	
5.3.2	Main result on the attractive ellipsoid for a dynamic controller . . . . .	
5.3.3	Illustrative simulation . . . . .	
6	ROBUST STABILIZATION OF TIME-DELAY SYSTEMS113	
6.1	Time-Delay Systems with Known Input Delay . . . . .	
6.1.1	Brief historical remark . . . . .	
6.1.2	System Description and Problem Statement . . . . .	
6.1.3	Unavoidable Stabilization Error . . . . .	
vi	CONTENTS	
6.1.4	Minimal Invariant Ellipsoid for The Prediction System	
6.1.5	Minimal Attractive Ellipsoid of The Original System .	
6.1.6	Computational Aspects . . . . .	
6.1.7	Numerical Example . . . . .	
6.1.8	Conclusion . . . . .	
6.2	Control of Systems with Unknown Input Delay . . . . .	
6.2.1	Introduction . . . . .	
6.2.2	ProblemStatement . . . . .	
6.2.3	AEMfor Time Delay Systems . . . . .	
6.2.4	Predictor-based output feedback design . . . . .	
6.2.5	Adjustment of Control Parameters: Computational Aspects . . . . .	
7	SLIDING MODE CONTROL	
7.1	Tracking as Stabilization . . . . .	
7.2	ODE with Discontinuous Right-Hand Side . . . . .	
7.2.1	Why ODE with DRHS are important in Control Theory	
7.2.2	ODE with DRHS and differential inclusions . . . . .	
7.3	Slidingmode control . . . . .	
7.3.1	Slidingmode surface . . . . .	

7.3.2	Equivalent control method.....	
7.4	SlidingMode Observers .....	
7.4.1	General observer for nonlinear systems .....	
7.4.2	Equivalent control method for the class of mechanical models .....	
7.5	Integral SlidingMode .....	
7.5.1	Main idea .....	
7.5.2	Problem Formulation in a general affine format ....	
7.5.3	Control Design Objective .....	
7.5.4	ISMControl Design .....	
7.6	Twist and Super-twist controllers .....	
7.6.1	Twist controller .....	
7.6.2	Super-Twist controller .....	
7.6.3	Super-Twist observer .....	
7.7	Adaptive SMC .....	
7.7.1	The $\frac{3}{4}$ -adaptationmethod .....	188
7.7.2	The dynamic adaptation based on the Equivalent ControlMethod	
8	ABSOLUTE STABILITY AND $H^\infty$ -ROBUST CONTROL	
8.1	Absolute Stability .....	
8.1.1	Linear systems with nonlinear feedbacks .....	
8.1.2	Generalized sector condition .....	
8.1.3	Conjectures of Aizerman and Kalman .....	
8.1.4	Analysis of absolute global stability .....	
8.1.5	On equivalency of Hermitian and quadratic forms ...	
8.1.6	Representation of the stability conditions in the frequency domain .....	
8.1.7	The Popov's line .....	
8.2	$H^\infty$ Control .....	
8.2.1	The problem of perturbations attenuation in linear continuous-time systems .....	
8.2.2	$H^\infty$ interpretation .....	
8.3	The Kalman-Yakubovich-Popov frequency lemma .....	
8.3.1	KYP -theorem .....	
8.3.2	LMI representation of the perturbations attenuation problem .....	
9	Dynamic Neural Networks Control	
9.1	Neural Networks Structures .....	
9.1.1	Recurrent Neural Networks .....	
9.1.2	Differential Neural Networks .....	
9.2	Neural State Estimation .....	
9.2.1	Nonlinear Systems and Nonlinear Observers .....	
9.2.2	The Nonlinear State Observation Problem .....	
9.2.3	Observers for Autonomous Nonlinear System with Complete	

9.2.4 Information .....	
9.2.5 Observers for Controlled Nonlinear Systems .....	
9.2.6 Robust Nonlinear Observer .....	
9.3 Neuro Trajectory Tracking .....	
9.3.1 Tracking Using Dynamic Neural Networks .....	
9.3.2 Trajectory Tracking Based Neuro Observer .....	
9.3.3 Dynamic Neuro Observer .....	
9.3.4 Basic Properties of DNN-Observer .....	
viii CONTENTS	
9.3.5 Learning Algorithm and Neuro Observer Analysis ..	
9.3.6 Tracking stability analysis .....	

## 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 71 estudiantes inscritos, provenientes de diversas instituciones nacionales públicas y privadas. La formación de los estudiantes doctorales sigue un enfoque tutorial garantizado por el Claustro Doctoral del Departamento 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 Nacional de Posgrado de Calidad del Conacyt, clasificándolo como Nivel Internacional. Siendo el único programa doctoral en Ingenierías y Tecnologías con dicha clasificación.

Cabe mencionar que los graduados del programa Doctoral del Departamento de Control Automático 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. Curriculum 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 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 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 mismo 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	28 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.

Las normas aplicables para inscripciones; escala de calificaciones; bajas y demás son las mismas aplicables a los estudiantes de maestría y se encuentran contenidas en el Reglamento General de Estudios de Posgrado para estudiantes del Centro.

## 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:

<b>1° cuatrimestre</b>	<b>2° cuatrimestre</b>	<b>3° cuatrimestre</b>
1° curso (10 cr) 2° curso (10 cr) Trabajo de tesis	3° curso o dos seminarios (10 cr) Trabajo de tesis	4° curso (10 cr) Trabajo de tesis
<b>4° cuatrimestre</b>	<b>5° cuatrimestre</b>	<b>6° cuatrimestre</b>
Trabajo de tesis	Trabajo de tesis	Trabajo de tesis Examen predoctoral
<b>7° cuatrimestre</b>	<b>8° cuatrimestre</b>	<b>9° cuatrimestre</b>
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 predoctoral. La aprobación del examen predoctoral 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 abrobado su examen predoctoral.

**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, sera 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 predoctoral.
- 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 5 y un máximo de 7 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 6 y un máximo de 7 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.1. Álgebra lineal (35 horas; 0 créditos)

7. Conjuntos. Funciones y relaciones de equivalencia. Principio del buen orden. Inducción matemática.
8. Espacios vectoriales y subespacios vectoriales. Combinaciones lineales y subespacio generado.
9. Dependencia e independencia lineal. Bases y dimensión.
10. Suma y suma directa de subespacios. Espacio cociente.
11. Sistemas de ecuaciones lineales.
12. Matrices. Suma, multiplicación, matrices invertibles, inversas, operaciones elementales de renglón, método de eliminación de Gauss-Jordan. Transpuesta de una matriz.
13. Transformaciones lineales, núcleo e imagen. Representación matricial de una transformación lineal. Operadores lineales. Matriz de cambio de base. Semejanza de matrices.
14. Grupos de permutaciones y determinantes.
15. 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)

6. Números reales y funciones (5 horas).  
Operaciones de los números reales. Funciones de variable real. Valor absoluto y parte entera. Supremo e ínfimo de conjuntos reales.

7. Límites y continuidad (7 horas).  
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.
8. Sucesiones reales (7 horas).  
Límite de una sucesión. Teoremas de límites. Ejemplos importantes.  
Propiedad de la intersección de intervalos encajados. Sucesiones recurrentes.
9. Derivada de una función (9 horas).  
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.
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.

## 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-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. 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 (repass). 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, Berlin 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 Fatuo. 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 relacion entre ellas (4 horas)  
Definiciones Básicas. Convergencia en Distribución. Convergencia en Probabilidad.



Convergencia con Probabilidad Uno. Convergencia. 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. Formula 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. Shiryaev, 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.Gomez. 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. Holomorfia 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, grammiano 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, grammiano 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. Calculo 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 reforzado. *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 ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN. PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO.

**Ieroham S. Baruch, Victor Arellano Quintana and Edmundo. Reynaud.** Identification and control of nonlinear dynamical systems using Levenberg-Marquardt learning algorithm for recurrent complex-valued neural networks, *International Journal of Neural Networks and Advanced Applications*, ISSN 2313-0563, NAUN J., vol 3, pp. 8-15, 2016.

**Ieroham Solomon Baruch, Josefina Barrera Cortes, and Carlos-Roman Mariaca Gaspar.** Application of Kalman Filter Recurrent Neural Network for Identification and Control of Hydrocarbon Biodegradation Bioprocess, *Modern Environmental Science and Engineering* (ISSN 2333-2581) May 2016, Volume 2, No. 5, pp. 294-301, Doi: Academic Star Publishing Company, 2015.

**S. Puga, M. Bonilla, M. Malabre, S. Mondié and R. Lozano.** "Singularly Perturbed Implicit Control Law for Linear Time-Varying Delay MIMO Systems". *International Journal of Robust and Nonlinear Control*, 2016; 26(7), pp. 1395-1421. DOI: 10.1002/rnc.3356. [Iñp](#)  
**Debbie Hernández-Zárate, Fernando Castaños y Leonid Fridman.** Zero-dynamics design and its application to the stabilization of implicit systems. *Systems and Control Lett.*, (2016) 98:74.

**Fernando Castaños y Dmitry Gromov.** Passivity-based control of implicit port-Hamiltonian systems with holonomic constraints. *Systems and Control Lett.*, (2016) 94:11 – 18.

**Andrea Aparicio Martínez, Fernando Castaños y Leonid Fridman.** Output feedback sliding-mode control with unmatched disturbances, an ISS approach. *Int. J. Robust Nonlinear Control*, (2016) 26:4056 – 4071.

**Félix Miranda, Fernando Castaños y Alexander Poznyak.** Min–max piecewise constant optimal control for multi-model linear systems. *IMA J Math Control Info*, 33:1157 – 1176, Diciembre 2016.

**Irandi Gutierrez and Joaquin Collado.** Control of a two wired hammerhead tower crane. *Nonlinear Dynamics*, (84), pp. 2137-2148, 2016.

**Joaquin Collado and Hildeberto Jardon.** *Vibrational Stabilization by Reshaping Arnold Tongues: A Numerical Approach.* Applied Mathematics, 2016, vol. 7, pp. 2005-2020.

**Antonio Concha, Rubén Garrido, Luis Alvarez-Icaza.** Identification of shear buildings using an instrumental variable method and linear integral filters. *Journal of Sound and Vibration.* (2016) 385: 149-170.

**Antonio Concha, Luis Alvarez-Icaza, Rubén Garrido.** Simultaneous parameter and state estimation of shear buildings. *Mechanical Systems and Signal Processing.* (2016) 70-71:788—810.

**Ruben Garrido, Arturo Díaz.** Cascade Closed-Loop Control of Solar Trackers Applied to HCPV Systems. *Renewable Energy.* (2016) 97: 689—696.

**Adrián Ramirez, Sabine Mondie, Rubén Garrido, Rifat Sipahi.** Design of Proportional-Integral-Retarded (PIR) Controllers for Second-Order LTI Systems. *IEEE Transactions on Automatic Control.* (2016) 61(6):1688—1693.

**Mario Ramirez-Neria, Hebertt Sira-Ramirez, Ruben Garrido-Moctezuma, Alberto Luviano-Juarez.** On the Linear Control of Underactuated Nonlinear systems via tangent Flatness and Active Disturbance Rejection Control: The case of the ball and



beam system. *ASME Journal of Dynamic Systems, Measurement and Control*. (2016) 138(10):104501-1—104501-5.

**R.S. Núñez Cruz, J.M. Ibarra Zannatha.** Efficient Mechanical Design and Limit Cycle Stability for a Humanoid Robot: An application of Genetic Algorithms. *Neurocomputing*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neucom>. 2016.08.113.

**David Luviano Cruz, Wen Yu.** Path planning of multi-agent systems in unknown environment with neural kernel smoothing and reinforcement learning. *Neurocomputing* <http://dx.doi.org/10.1016/j.neucom>.2016.08.108.

**Elisa Alòs, Jorge A. León.** On the short-maturity behavior of the implied volatility skew for random strike options and applications to option pricing approximation. *Quantitative Finance* 16 (1), 31-42, 2016.

**Allan Fiel, Jorge A. León, David Márquez-Carreras.** Stability for a class of semilinear fractional stochastic integral equations. *Advances in Difference Equations* 2016, 2016: 166, 20 pp.

**Alejandro J. Malo Tamayo, Pablo Vera Bustamante, Jéssica Jazmín Maldonado Ramos, Andrés Enriquez Cobo.** Inverse models and robust parametric-step neuro-control of a Humanoid Robot pp. 2-12. 2016. *Neurocomputing* <http://dx.doi.org/10.1016/j.neucom>.2016.09.107.

**Libertad Pantoja-Hernández, Elena Álvarez-Buylla, Carlos F. Aguilar-Ibáñez, Adriana Garay-Arroyo, Alberto Soria-López, Juan Carlos Martínez-García.** (2016): Retroactivity effects dependency on the transcription factors binding mechanisms. *Journal of Theoretical Biology*, Volume 410, 7 December 2016, Pages 77–106. DOI: 10.1016/j.jtbi.2016.08.012.

**M. Bonilla, J.C. Martínez-García, C. Antonio, R. Arteaga** (2016): Non destructive detection of *Zea mays*' critical periods: A parameter identification based approach. *Neurocomputing*. DOI: 10.1016/j.neucom.2016.08.117.

**Elena R. Álvarez-Buylla, Jose Dávila-Velderrain, Juan Carlos Martínez-García** (2016): Systems Biology Approaches to Development beyond Bioinformatics: Nonlinear Mechanistic Models Using Plant Systems. *BioScience* 66 (5): 371-383. DOI: 10.1093/biosci/biw027.

**Jose Dávila-Velderrain, Juan Carlos Martínez-García, and E.R. Álvarez-Buylla** (2016): Dynamic network modelling to understand flowering transition and floral patterning. *Journal of Experimental Botany* 67 (9): 2565-2572. DOI: 10.1093/jxb/erw123.

**Carlos Aguilar-Ibanez, José Ángel Acosta, Juan C. Martínez-García, Eloísa García-Canseco** (2016): Adaptive output-feedback stabilisation of an uncertain second-order linear systems. *International Journal of Adaptive Control and Signal Processing*. DOI: 10.1002/acs.2735.

**Christopher D. Cruz-Ancona, Rafael Martínez-Guerra, C Perez-Pinacho.** Generalized Multi-Synchronization: A leader-following consensus problem of Multi-Agent Systems, *Neurocomputing*, 2016.

**W, Yu and Rafael Martínez-Guerra.** Editorial Recent advances and applications in neural networks and intelligent control, *Neurocomputing*, 2016.

**Rafael Martínez-Guerra, Juan J. Montesinos-García, Sergio M. Delfin-Prieto.** Secure Communications via Synchronization of Liouvillian Chaotic Systems, *Journal of the Franklin Institute*, 353(17), pp. 4384 - 4399, 2016.

**Rafael Martínez-Guerra, Christopher D. Cruz-Ancona, C Perez-Pinacho.** Generalized multi-synchronization viewed as a multi-agent leader-following consensus problem, *Applied Mathematics and Computation*, 282, pp. 226 - 236, 2016.

**S. Damak, M. di Loreto, X. Brun, S. Mondié.** Exponential stability with decay rate estimation for linear difference Equations, *IEEE Trans. on Autom. Contr.*, (2016) Vol.61(1): 252-257.

**L. Rodríguez-Guerrero, O. Santos-Sánchez, S. Mondié.** A constructive approach for an optimal control applied to a class of nonlinear time delay systems, *Journal of Process Control*, (2016) Vol.40:35-49, 2016.

**C. Cuvas and S. Mondié.** Necessary Stability Conditions for Delay Systems with Multiple Pointwise and Distributed Delays, *IEEE Trans. Autom. Contr.*, (2016) Vol. 61(7):1987-1994.

**Alatorre, Castillo P. and S. Mondié.** Saturations-based nonlinear controllers with integral term: validation in real-time, *International Journal of Control*, (2016) Vol. 89(5):879-891.

**Eduardo Steed Espinoza, Luis Rodolfo García-Carrillo, Adrian Ramirez, Sabine Mondié.** Algebraic Dominant Pole Placement Methodology for Unmanned Aircraft Systems with Time Delay, *IEEE Trans. On aerospace and Systems*, (2016) Vol. 52(3):1108-1119.

**Saldivar, S. Mondié, J-C. Ávila Vilchis.** Control of drilling vibrations: Coupled PDE-ODE approach, *International Journal of Applied Mathematics and Computer Science*,

(2016) Vol. 26(2):335-349.

**L. Rodriguez, V. Kharitonov , S. Mondié.** Robust stability of dynamic predictor based control laws for input and state delay systems, *Systems and Control Letters*, (2016) Vol. 96(10):95-102.

**Saldivar, S. Mondié, S.-I. Niculescu, H. Mounier, I. Boussaada.** A control oriented guided tour in oilwell drilling vibration modeling, *Annual Reviews in Control*, (2016) Vol. 42,100-113.

**Hussain Alazki and Alexander Poznyak.** Robust output stabilization for a class of nonlinear uncertain stochastic systems under multiplicative and additive noises: the attractive ellipsoid method. *Journal Of Industrial And Management Optimization*. Volume 12, Number 1, January 2016, pp. 169-186 (doi:10.3934/jimo.2016.12.169).

**Julio B. Clempner, Alexander S. Poznyak.** Convergence analysis for pure stationary strategies in repeated potential games: Nash, Lyapunov and correlated equilibria. *Expert Systems with Applications*. Volume 46, 15 March 2016, Pages 474–484.

**Julio B. Clempner, Alexander S. Poznyak.** Solving the Pareto front for multiobjective Markov chains using the minimum Euclidean distance gradient-based optimization method. *Mathematics and Computers in Simulation*. Volume 119, January 2016, Pages 142–160.

**Patricio Ordaz and Alex Poznyak.** Adaptive-Robust Stabilization of the Furuta's Pendulum via Attractive Ellipsoid Method. *Journal of Dynamic Systems, Measurement and Control*. FEBRUARY 2016, Vol. 138 / 021005-1 -- 021005-8.

**Lizeth Carrillo, Jesica A. Escobar , Julio B. Clempner and Alexander S. Poznyak.** Optimization problems in chemical reactions using continuous-time Markov chains. *Journal of Mathematical Chemistry*, June 2016, Volume 54, Issue 6, pp 1233-1254.

**Alex S. Poznyak.** Sliding Mode Control in Stochastic Continuous-Time Systems: mu-zone MS-convergence, DOI 10.1109/TAC.2016.2557759, *IEEE Transactions on Automatic Control*.

**Pablo García and Alexander Poznyak.** Multi-model LQ-constrained min-max control. *Optimal control applications and methods*, 2016; **37**:359–380.

**Sajjad Keshkar and Alexander Poznyak.** Adaptive sliding mode controller based on super-twist observer for tethered satellite system. *International Journal of Control*, Vol. 89, NO. 9, 1904–1915.

**Vadim Azhmyakov, Javier Cabrera Martinez and Alexander Poznyak.** Optimal fixed-levels control for nonlinear systems with quadratic cost-functionals. *Optim. Control Appl. Meth.* 2016; **37**:1035–1055.

**Julio B. Clempner and Alexander S. Poznyak.** Constructing the Pareto front for multi-objective Markov chains handling a strong Pareto policy approach. *Comp. Appl. Math.* DOI 10.1007/s40314-016-0360-6.

**Victor Zhermolenko & Alexander Poznyak.** Criteria of robust stability for time-varying 2D Wang–Mitchel differential systems: integral funnel method. *International Journal of Control*, <http://www.tandfonline.com/action/showCitFormats>, doi=10.1080/00207179.2016.1155752.

**Victor N. Zhermolenko and Alex S. Poznyak.** Necessary and sufficient conditions for stabilizability of planar parametrically perturbed control systems. *IMA Journal of Mathematical Control and Information* (2016) **33**, 53–68.

**Sajjad Keshtkar and Alexander Poznyak.** Tethered space orientation via adaptive sliding mode. *Int. J. Robust Nonlinear Control* 2016; **26**:1632–1646.

**K. K. Trejo, J. B. Clempner and A. S. Poznyak.** An optimal strong equilibrium solution for cooperative multi-leader-follower stackelberg Markov Chains Games. *Kybernetika*, | Vol. 5 2 ( 2 0 1 6 ), No 2 , PAGES 258-279.

**Cesar U. Solis, Julio B. Clempner & Alexander S. Poznyak** (2016): Modeling Multileader–Follower Noncooperative Stackelberg Games, *Cybernetics and Systems*, DOI: 10.1080/01969722.2016.1232121.

**Cesar U. Solis, Julio B. Clempner and Alexander S. Poznyak.** Designing a terminal optimal control with an integral sliding mode component using a saddle point method approach: a Cartesian 3D-crane application. *Nonlinear Dyn* (2016) 86:911–926.

**Victor Hernandez, Santamaria Luz de Teresa and Alexander Poznyak.** Hierarchic control for a coupled parabolic system. *Portugal. Math. (N.S.) Portugaliae Mathematica*. Vol. 73, Fasc. 2, 2016, 115–137.

**J. Clempner and A. Poznyak.** Analyzing An Optimistic Attitude For The Leader Firm In Duopoly Models: A Strong Stackelberg Equilibrium Based On A Lyapunov Game Theory Approach. *Economic Computation And Economic Cybernetics Studies And Research*. 4, 50, 41-60.

**Martha Rzedowski Calderón, Gabriel Villa Salvador.** Congruence Function Fields with Class Number One, *Palestine Journal of Mathematics*, (2016) Vol. **5**, 159-165.

**YU, W; ZAMORA,E. & SORIA, A.** "Ellipsoid SLAM: A Novel Set Membership Method for Simultaneous Localization and Mapping". *Autonomous Robots. Autonomous Robots.* pp. 125-137. Vol. 40,N°. 1. 2016.

**Torres-Muñoz JA, Gutierrez I and Domínguez-Bocanegra AR.** Optimal Control from Inoculation on a Continuous Microalgae Culture, *Kybernetika*, Vol. 52,n 2, pp 224-240, (2016).

**Rodriguez-Mata AE, Torres-Muñoz JA, Perez JR, Dominguez-Bocanegra AR, Luna R., and Flores G.** Robust State Estimation in Presence of Parametric Uncertainties by NL-PI Observers. An Application to Continuous Microbial Cultures, *IEEE Latin American Transactions*, Vol. 14, no. 3, pp 1199-1205, (2016).

**S.M. Domínguez-Nicolás, P. Argüelles-Lucho, P. Wiederhold.** FPGA based image acquisition and graphic interface for hardness tests by indentation, *International Journal of Advanced Computer Technology (IJACT, ISSN:2319-7900)*, Vol. 6, Nb. 6, pp. 6-16, December 2016. <http://www.ijact.org/index.htm>.

**Satyam Paul, Wen Yu, Xiaoou Li.** Recent Advances in Bidirectional Modeling and Structural Control, *Shock and Vibration*, Volume 2016, Article ID 6275307, 17 pages, 2016

**Suresh Thenozhi and Wen Yu.** Sliding Mode Control of Wind-induced Vibrations Using Fuzzy Sliding Surface and Gain Adaptation, *International Journal of Systems Science*, Vol.47, No.6, 1258-1267, 2016

**Wen Yu, Javier Garrido; Xiaoou Li.** Robot Trajectory Generation Using Modified Hidden Markov Model and Lloyd's Algorithm in Joint Space, *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, Vol.53, No.2, 32-40, 2016.

**Erick de la Rosa and Wen Yu.** Randomized Algorithms for Nonlinear System Identification with Deep Learning Modification, *Information Sciences*, Vol.364, 197-212, 2016.

**Xiaoou Li , Wen Yu, Salvador Villegas.** Structural Health Monitoring of Building Structures with On-line Data Mining Methods, *IEEE Systems Journal*, VOL.10, NO.3, 1291-1300, 2016.

**Jian Tang, Wen Yu, Tianyou Chai, Zhuo Liu.** Selective ensemble modeling load parameters of ball mill based on multi-scale frequency spectrum feature selection using sphere criterion, *Mechanical Systems and Signal Processing*, VOL.66-67, 485-504, 2016.

**J.P. Ortiz, R.C.Aguilara, A.S.Balankin, M.P.Ortiz, J.C.Tovar, M.A.Acevedo, M.A.Martinez, Wen Yu.** Seismic Activity Seen through Evolution of the Hurst

Exponent Model in 3D, *Fractals*, Vol.24, No.4, 1650045(1) - 1650045(10), 2016.

**Javier Garrido, Wen Yu, Xiaou Li.** Modular Design and Control of an Upper Limb Exoskeleton, *Journal of Mechanical Science and Technology*, Vol.30, No.5, 2265 - 2271, 2016.

**Jian Tang, Zhuo Liu, Jian Zhang, Zhiwei Wu, Tianyou Chai, Wen Yu.** Kernel latent features adaptive extraction and selection method for multi-component non-stationary signal of industrial mechanical device, *Nurocomputing*, Vol.216, No.1, 296 - 309, 2016.

**Wen Yu, Erik Zamora.** Novel Autonomous Navigation Algorithms in Dynamic and Unknown Environments, *Cybernetics & Systems*, Vol.47, No.7, 523 - 543, 2016.

**Jian Tang, Tianyou Chai, Wen Yu, Zhuo Liu, Xiaojie Zhou.** A Comparative Study that Measures Ball Mill Load Parameters through Different Single-scale and Multi-scale Frequency Spectra-based Approaches, *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, Vol.12, No.6, 2008 - 2019, 2016.

ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE

**Rafael Stanley Núñez Cruz, Juan Manuel Ibarra Zannatha.** Johnny: Caminado parametrizado y teleoperación mediante dispositivos móviles. *AMRob Journal, Robotics: Theory and Applications*, ISSN: 2007-7114, Vol. 4, 2:2016, pp 37-44.

**Rodriguez-Mata AE, Torres-Muñoz JA, Dominguez-Bocanegra AR, Flores G y Rangel-Peraza G,** Control Robusto No lineal para un Fotobioreactor en Presencia de Distorciones Paramétricas, *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, Vol. 15, No.3, pp 985-993, (2016).

ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES CON ARBITRAJE

**Cabarbaye, R. Lozano, P. Fabiani, M. Bonilla.** "VTOL aircraft concept, suitable for unmanned applications, with equivalent performance compared to conventional aeroplane". **Proceedings of 2016 International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS)**, pp. 219-226, Arlington, June 7-17, 2010.

EUROPEAN CONTROL CONFERENCE (ECC16), AALBORG, DENMARK, JUNE 29-JUL 1, 2016

**Cabarbaye, R. Lozano, M. Bonilla.** "Sensorless adaptive field oriented control of brushless motor". pp. 2398-2403,

**M. Bonilla, L.A. Blas, S. Salazar, J.C. Martínez, M. Malabre.** "A Robust Linear Control Methodology based on Fictitious Failure Rejection". pp. 2596-2601.

**Wen Yu, Jorge Cervantes, Sergio Salazar.** T-S Fuzzy Control Based on Riccati Differential Equation, *IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZY16)*, Vancouver, Canada, 691-696, 2016.

**Wen Yu, Xiaoou Li, Daniel Munoz Carrillo.** Hierarchical Dynamic Neural Networks for Cascade System Modeling with Application to Wastewater Treatment, *International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN16)*, Vancouver, Canada, 483-488, 2016.

13TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRICAL ENGINEERING, COMPUTING SCIENCE AND AUTOMATIC CONTROL (CCE) MEXICO CITY, MEXICO SEPTEMBER 26-30, 2016

**Miguel Ramirez and Joaquin Collado.** Attenuation Vibration by Parametric Excitation using the Meissner Equation, 6 pp.

**Eli Abraham Vazquez and Joaquin Collado.** Monodromy Operator Approximation of Periodic Delay Differential Equations by Walsh Functions, 6 pp.

**Nestor Aguillon and Joaquin Collado.** Stability Chart of Hill's Equation by a Sturm-Liouville Approach, 6 pp.

**S. M. Orozco Soto, R.S. Núñez Cruz, J.M. Ibarra Zannatha.** Active Disturbance Rejection Control for Humanoid Stable Walking. Proc. of the CCE 2016.

**Malo Tamayo, Alejandro,** Study of a Small Aircraft for Control Development and UAV task, (2016): 1-7.

**Perrusquía, C. Tovar, A. Soria and J. C. Martínez,** "Robust controller for aircraft roll control system using data flight parameters," pp. 1-5. DOI: 10.1109/ICEEE.2016.7751210.

**Juan J. Montesinos-Garcia, Rafael Martínez-Guerra, Sergio M. Delfin-Prieto.** Color image encryption using chaotic systems synchronization, pp. 1 - 6, 2016.

**Edgar Garcia Avila, Wen Yu.** Maarouf Saad, Jawhar Ghommam, Stable PID Tracking Control with Application to a 7-DoF Exoskeleton Robot.

**Satyam Paul, Wen Yu.** Stable Active Vibration Control of Building Structure Subjected to Bidirectional Earthquake.

**Xiaoou Li, Zhaozhao Zhang, Wen Yu.** Dynamic Feedforward Network Architecture Design Based on Information Entropy.

2016 AMERICAN CONTROL CONFERENCE (ACC), BOSTON, MA, EEUU, JULY 6-8, 2016

**V. Azhmyakov, M. Bonilla, S. Pick, L.A. Guzman Trujillo.** "Constructive Approximations of the Zeno Dynamics in Affine Switched Systems: the Projection Based Approach". pp. 5175-5180.

**Aurora Rodriguez and Joaquin Collado.** *Periodically Forced Kapitza's Pendulum*, pp.2790 – 2794.

**Irandi Gutierrez and Joaquin Collado.** *Control of a novel two wired crane*. pp. 6592 – 6597.

**Sajjad Keshtkar, Javad Keshtkar and Alexander Poznyak.** Adaptive Sliding Mode Control for Solar Tracker Orientation. pp. 6543-6548.

**Fuentes, O. M., Rafael Martínez-Guerra.** *Generalized Synchronization in Chaotic Liouvillian fractional Systems*, pp. 2747 – 2752, 2016.

**M. Ramírez-Neria, H. Sira-Ramírez, R. Garrido-Moctezuma, A. Luviano-Juarez.** Linear Robust Control of a Ball and Beam System for Trajectory Tracking Tasks: 4719—4724.

**H. Sira-Ramírez, A. Luviano-Juárez, M. Ramírez-Neria, R. Garrido-Moctezuma.** Flat Filtering: A Classical Approach to Robust Control of Nonlinear Systems: 3844—3849.

**Ivan Trejo-Zuñiga, Fidel Melendez-Vazquez and Rafael Martínez-Guerra.** A Fault-Tolerant dynamical Controller with some experimental results, pp. 7549 – 7554, 2016.

2016 IEEE 55TH ANNUAL CONFERENCE ON DECISION AND CONTROL (CDC) DECEMBER 12-14, 2016. LAS VEGAS, NE, EEUU.

**Irandi Gutierrez and Joaquin Collado.** *Bouncing behavior in the Kapitza Pendulum*.



**M.A. Gomez, C. Cuvas, S. Mondié, A. Egorov**, Scanning the space of parameters for stability regions of neutral type delay systems: a Lyapunov matrix approach, pp. 3149-3154.

**Kristal K. Trejo, Julio B. Clempner and Alexander S. Poznyak**. Adapting Strategies to Dynamic Environments in Controllable Stackelberg Security Games., pp. 6484-5489.

2016 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEMS, MAN, AND CYBERNETICS (SMC16), BUDAPEST, HUNGARY, 1245-1250, 2016.

**Raheleh Jafari and Wen Yu, Xiaoou Li**, Solving Fuzzy Differential Equation with Bernstein Neural Networks, *2016 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC16)*, Budapest, Hungary, 1245-1250, 2016

**Erick De la Rosa, Wen Yu, Xiaoou Li**, Nonlinear system modeling with deep neural networks and autoencoders algorithm, *2016 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC16)*, Budapest, Hungary, 2157-2162, 2016

**Arturo Díaz P., Rubén Garrido-Moctezuma**. Cascade Control System for High Precision Solar Trackers. *12th International Conference on Concentrator Photovoltaic Systems, CPV-12*, Freiburg, Alemania, 25 a 27 de abril (2016): 070002-1 — 070002-6.

**M.A. Hernández-Pérez, B. del Muro-Cuéllar, M. Velasco-Villa, D.F. Novella-Rodríguez, R.A. Garrido-Moctezuma**. Modified PI control for the Stabilization and Control of a class of High-order System with Delay. *Latinoamerican Conference on Automatic Control, CLCA*, Medellín, Colombia, 13 a 15 de octubre (2016): 177—182.

**A.I. Pérez-Sanpablo, J.M. Ibarra-Zannatha, C.A. Cifuentes-García, L.E. Rodríguez-Cheu**. Implementation of a Shoulder and Elbow Musculoskeletal Model in Musculoskeletal Modelling and Simulation Software (MSMS). Proc. of the 2016 IEEE Colombian Conference on Robotics and Automation (CCRA 2016). September 29<sup>th</sup>-30<sup>th</sup> 2016.

THIRD MEXICAN WORKSHOP IN FRACCIONAL CALCULUS, MEXICO, ZACATECAS, 2016.

**Fidel Melendez-Vazquez, Rafael Martínez-Guerra**. Fractional fault-tolerant dynamical controller for the fractional model of a DC motor.

**Christopher D. Cruz-Ancona, Rafael Martínez-Guerra, C Perez-Pinacho**. Fractional Observers

13TH IFAC WORKSHOP ON TIME DELAY SYSTEMS, ISTANBUL, TURKEY, 22 A 24 DE JUNIO (2016)

**Marco A. Gomez\_ Alexey V. Egorov, S. Mondié**, Obtention of the functional of complete type for neutral type delay systems via a new Cauchy formula, 118-123.

**Adrian Ramírez, R. Garrido, R. Sipahi, S. Mondié**, On Delay-Based Control of Low-Order LTI Systems: a Simple Alternative to PI/PID Controllers under Noisy Measurements, 188-193.

VSS, NANJING, CHINA, 1-4 JUNE 2016

**Alexander Poznyak**, Stochastic Sliding Mode Control: What is this? pp. 328-333.

**Alexander Poznyak**, Stochastic Super-Twist Dynamics, 1-4 pp.334-339.

2016 IEEE MULTI-CONFERENCE ON SYSTEMS AND CONTROL (MSC 2016). DEL 26-30 DE SEPTIEMBRE DE 2016, BUENOS AIRES, ARGENTINA.

**Serna, J.; Fory, C.; Gonzalez, A. & Soria. A.**- "Real-Time Control Platform Based on Free Software and USB Communication". *Proc.*

16TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTATIONAL AND MATHEMATICAL METHODS IN SCIENCE AND ENGINEERING CMMSE 2016

**G. González-Santos and C. Vargas-Jarillo**. Controlling Oscillations of a Nonlinear Hanging String with a Tip Mass. 4 al 8 de julio 2016, pp. 594-605, Cádiz, España, 2016.

**Lourdes Esteva, Cristóbal Vargas and Cruz Vargas de León**. A model for Leshmatiasias disease transmission considering asymptomatics and reservoirs. 4 al 8 de julio 2016, pp 457-465. Cádiz, España, 2016.

13TH IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON NETWORKING, SENSING, AND CONTROL (ICNSC16), MEXICO CITY, MEXICO, 2016

**Wen Yu, Xiaou Li**, Fuzzy Output Feedback Control via Sliding Mode Observer.

**Wen Yu, Xiaou Li**, Stability Analysis of Wireless Networked Control with Time-Varying Sampling Period for a Class of fractional Commensurate Systems.

ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES, CON ARBITRAJE

**Alberto Isaac Sanpablo, J. M. Ibarra Zannatha, F.J. Quinzaños, I. Quiñones U., G. Rodríguez G.** Implementación computacional de un modelo músculo-esquelético de miembros inferiores con 11 articulaciones y 74 músculos para análisis de marcha e intervenciones en sujetos con lesión medular. Memorias del VII Congreso Internacional de Investigación en Rehabilitación. pp: 67-68. 16 Noviembre 2016, CDMX.

CONGRESO NACIONAL DE CONTROL AUTOMÁTICO, 28 AL 30 DE SEPTIEMBRE, QUERÉTRO, QRO. (2016)

**C. Cuvas, A. Ramírez, Luis, Juárez, S. Mondié.** Scanning the space of parameters for stability regions of time delay systems: a Lyapunov matrix approach;427-432.

**Antonio Concha, Rubén Garrido, Luis Alvarez-Icaza.** Identificación de un edificio de cortante usando el método de variable instrumental: 486—492.

**Arturo Díaz P., Rubén Garrido.** Sistema de control en cascada aplicado a seguidores solares de alta concentración: 361—366.

**Juan J. Montesinos-Garcia, Rafael Martínez-Guerra, Sergio M. Delfin-Prieto.** Algoritmo de encriptamiento basado en sincronización de Sistemas Caóticos, pp.438 - 443 , 2016.

**Ivan Trejo-Zuñiga, Fidel Melendez-Vazquez and Rafael Martínez-Guerra.** Estimación Simultánea de Fallas y Estados para Sistemas No Lineales Fraccionales, pp. 140-145 , 2016.

MEMORIAS DEL XVIII CONGRESO MEXICANO DE ROBÓTICA COMROB XVIII, MAZATLÁN, SINALOA, 9 A 11 DE NOVIEMBRE (2016).

**Kevin López, Rubén Garrido.** Sintonización e implementación analógica de la ley de control integral retardada. 38-43.

**Maldonado Ramos, Jessica Jazmín, Alejandro Justo Malo Tamayo, Juan Manuel Ibarra Zannatha.** Modelado, Simulación, Hardware e Implementación de Técnicas de Caminado en el Humanoide Robonova I. 9-11 (2016).

**P. Vera Bustamante, J.A., E., J.M. Ibarra Zannatha.** Implementación de las habilidades de un portero en un humanoide. pp 3-8

**Santos Miguel Orozco Soto, R. S. Núñez Cruz, J. M. Ibarra Zannatha.** Control ADRC para el caminado estable de humanoides basado en el PIL 2D. pp 23-30.

**P. Vera Bustamante, A. Arrearán, J.M. Ibarra Zannatha.** Implementación de habilidades culinarias en un humanoide Nao. pp 260-265.

**Héctor Aarón Castillo, Marco Antonio Bonilla García, Mario Fuentes Reyes, J. M. Ibarra Zannatha.** Odometría visual basada en Flujo Óptico para Drones multirrotores. pp 266-272.

**A.A. Ortiz Olvera, J.M. Ibarra Zannatha.** Desarrollo de un Sistema Sensorial para estimación del ZMP y su utilización en el Control de un Humanoide. pp 302-308.

## CARTAS AL EDITOR O COMENTARIOS PUBLICADOS EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL

**Marta Rzedowski.** Reseñas para la American Mathematical Association:

Reseña 3 410 252 Abu;2016-05-09

Reseña 3 409 329 Roberts;2016-12-01

Reseña 3 449 153 Collas, Maugeais;2016-06-09

Reseña 3 426 582 Jang, Jeong, Li;2016-04-29

Reseña 3 477 052 Kucharczyk;2016-08-31

**Gabriel Villa Salvador**

Mathematical Reviews (American Mathematical Society):

3383600 Greither, Cornelius; Popescu, Cristian D. (12 de junio de 2016) (MR3383600)

Reseña del Artículo: MR3383600 Greither, Cornelius; Popescu, Cristian D., *An equivariant main conjecture in Iwasawa theory and applications*, J. Algebraic Geom. **24** (2015), no. 4, 629-692

3433892 Delbourgo, Daniel; Chao, Qin (19 de marzo de 2016) (MR3433892)

Reseña del Artículo: MR3433892 Delbourgo, Daniel; Chao, Qin, *On  $l$ -invariants attached to cyclic cubic number fields*, LMS J. Comput. Math. **18** (2015), no. 1, 684-698.

3488385 Seo, Soogil (4 de diciembre de 2016) (MR3488385)

Reseña del Artículo: MR3488385 Seo, Soogil, *On the conjectures of Gross and Leopoldt*, I Math. Res. Lett. **22** (2015), no. 5, 1509-1540.

3412723 Dong Quan, Nguyen Ngoc (19 de enero de 2016) (MR3412723)

Reseña del Artículo: MR3412723 Dong Quan, Nguyen Ngoc, *Some basic results in*

*elementary number theory in function fields*, J. Number Theory **159** (2016), 295-306.  
3461435 Zhao, Zhengjun; Hu, Wanbao (22 de mayo de 2016) (MR3461435)

Reseña del Artículo: MR3461435 Zhao, Zhengjun; Hu, Wanbao, *On  $l$ -class groups of global function fields*, Int. J. Number Theory **12** (2016), no. 2, 341-356.

Zentralblatt für Mathematik/Mathematics Abstracts

DE064959796 Lando, Guy (2 de noviembre 2015) (Zbl 1326.11075))

Reseña del Artículo: Zbl 1326.11075, *Square-free values of polynomials evaluated at primes over a function field*, Q. J. Math. **66**, No. 3, 905-924 (2015).

DE064344511 Anglès, Bruno; Taelman, Lenny; Bosser, Vincent (5 de noviembre de 2016) (Zbl 1328.11065)

Reseña del Artículo: Zbl 1328.11065, *Arithmetic of characteristic  $p$  special  $L$ -values*, Proc. Lond. Math. Soc. (3) **110**, No. 4, 1000-1032 (2015).

DE064897002 Wong, Siman (2 de febrero de 2016) (Zbl 1327.11083)

Reseña del Artículo: Zbl 1327.11083, *A field theoretic proof of Hermite's theorem for function fields*, Arch. Math. **105**, No. 4, 351-360 (2015).

DE064796180 Chuang, Chih-Yun; Lee, Tung-Fang; Wei, Fu-Tsun; Yu, Jing (14 de enero de 2016) (Zbl 1331.11032)

Reseña del Artículo: Zbl 1331.11032, *Brandt matrices and theta series over global function fields*, Mem. Am. Math. Soc. **1117**, iii-v, 61 p. (2015).

DE064973786 Dong Quan, Nguyen Ngoc (2 de febrero de 2016) (Zbl 1331.11101)

Reseña del Artículo: Zbl 1331.11101, *Some basic results in elementary number theory in function fields*, J. Number Theory **159**, 295-306 (2016).DE065168778 Breuer, Florian (8 de febrero de 2016) (Zbl 1332.11060)

Reseña del Artículo: Zbl 1332.11060, *Explicit Drinfeld moduli schemes and Abhyankar's generalized iteration conjecture*, J. Number Theory **160**, 432-450 (2016).

DE065058426 Chen, Yen-Mei; Kuan, Yen-Lin (4 de febrero de 2016) (Zbl 1331.11043)

Reseña del Artículo: Zbl 1331.11043, *On the distribution of torsion points modulo primes: the case of function fields*, Manuscr. Math. **148**, No. 3-4, 435-445 (2015).

Zhao, Zhengjun; Hu, Wanboo (23 de marzo de 2016) (Zbl 1335.11096)

Reseña del Artículo: Zbl 1335.11096, *On  $l$ -class groups of global function fields*, Int. J. Number Theory **12**, No. 2, 341-356 (2016).

DE065221777 Cojocaru, Alina Carmen; Shulman, Andrew Michael (21 de enero de 2016) (Zbl 1331.11044)

Reseña del Artículo: Zbl 1331.11044, *The distribution of the first elementary divisor of the reductions of a generic Drinfeld module of arbitrary rank*, Can. J. Math. **67**, No. 6, 1326-1357 (2015).

DE065520874 Bandini, Andrea; Valentino, Maria (23 de marzo de 2016) (Zbl 1335.11092)  
Reseña del Artículo: Zbl 1335.11092, *Control theorems for  $l$ -adic Lie extensions of global function fields*, Ann. Sc. Norm. Super. Pisa, Cl. Sci. (5) **14**, No. 4, 1065-1092 (2015).

DE065502070 Anglès, B.; Pellarin, F.; Ribeiro, F.Tavares; Demeslay, F. (7 de abril de 2016) (Zbl 1336.11042)

Reseña del Artículo: Zbl 1336.11042, *Arithmetic of positive characteristic  $L$ -series values in Tate algebras*, Compos. Math. **152**, No. 1, 1-61 (2016).

DE065666180 Chara, Maria de los Angeles; Toledano, Ricardo (13 de mayo de 2016) (Zbl 1338.11102)

Reseña del Artículo: Zbl 1338.11102, *Asymptotically bad towers of function fields*, Tokyo J. Math. **38**, No. 2, 339-352 (2015).

DE065812823 Pellarin, Federico; Perkins, Rudolph B. (19 de mayo de 2016) (Zbl 1338.11081)

Reseña del Artículo: Zbl 1338.11081, *On certain generating functions in positive characteristic*, Monatsh. Math. **180**, No. 1, 123-144 (2016).

DE065453468 Dèbes, Pierre (27 de julio de 2016) (Zbl 1346.12001)

Reseña del Artículo: Zbl 1346.12001, *Reduction and specialization of polynomials*, Acta Arith. **172**, No. 2, 175-197 (2016).

DE06604456X Demangos, L.; Gendron, T.M. (27 de julio de 2016) (Zbl 1343.11068)

Reseña del Artículo: Zbl 1343.11068, *Quantum  $\$j\$$ -invariant in positive characteristic. I:*

*Definition and convergence*, Arch. Math. **107**, No. 1, 23-35 (2016).

DE065131624 Rodgers, Brad (1 de septiembre de 2016) (Zbl 06513162)

Reseña del Artículo: Zbl 06513162, *The covariance of almost-primes in  $F_q[T]$* , Int. Math. Res. Not. **2015**, No. 14, 5976-6004 (2015).

DE065878235 Dong Quan, Nguyen Ngoc (8 de septiembre de 2016) (Zbl 1346.11062)  
Reseña del Artículo: Zbl 1346.11062, *Non-vanishing of Carlitz-Fermat quotients modulo primes*, Rocky Mt. J. Math. **46**, No. 1, 125-130 (2016).

DE065602808 Rozenhart, P.; Jacobson, M.J.jun.; Scheidler, R. (15 de septiembre de 2016) (Zbl 06560280)

Reseña del Artículo: Zbl 06560280, *Computing quadratic function fields with high 3-rank via cubic field tabulation*, Rocky Mt. J. Math. **45**, No. 6, 1985-2022 (2015).

## ARTÍCULOS DE REVISIÓN EN LIBROS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA O REVISTA DE CIRCULACIÓN INTERNACIONAL

**P.Wiederhold**: Digital Geometry, *Encyclopedia of Computer Science and Technology* (Second Edition, 1500 pages), CRC Press, Taylor & Francis Group, December 2016, 13 pages. DOI: 10.1081/E-ECST2-12005403. <https://www.crcpress.com/Encyclopedia-of-Computer-Science-and-Technology-Second-Edition-Print/Laplante/p/book/9781482208191>.

## CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL

**Ismael Castillo, Fernando Castaños y Leonid Fridman**. Sliding surface design for higher-order sliding modes. En Leonid Fridman, Jean-Pierre Barbot, and Franck Plestan, editors, Recent Trends in Sliding Mode Control, Capítulo 1.2, p. 29 – 57. The Institution of Engineering and Technology, Herts, United Kingdom, 2016.

**Miguel Ramirez and Joaquin Collado**. *Calculation of the Stability Zones of Hill's Equation with a GPU on Matlab*. In International Conference on Supercomputing (pp. 225-239). I. Gitler and J. Klapp (Eds) Springer International Publishing Switzerland 2016.

**R.S. Núñez Cruz, J.M. Ibarra Zannatha**. Inertial-Visual Odometry on Mobile Devices. Proc of the RoboCity 2016, may 25<sup>th</sup>-27<sup>th</sup> 2016. Chapter 15, pp. 121-128. Madrid, Spain.

LIBROS ESPECIALIZADOS QUE CUBRAN EL TRABAJO DEL INVESTIGADOR, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

**Wen Yu, Suresh Thenozhi.** *Active Structural Control with Stable Fuzzy PID Techniques*, Springer, 2016.

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

RESEÑA DE ARTÍCULOS

**León, J.A.** Reseña de: Stein approximation for Itô and Skorohod integrals by Edgeworth type expansions. *Electron. Commun. Probab.* (2015) 20 (35): 10pp, de N. Privault. En: *Mathematical Reviews* (2016-04-06). Número de reseña: MR3342169.

**León, J.A.** Reseña de: Equations involving Malliavin derivative: a chaos expansion approach. Pseudo-differential operators and generalized functions. *Oper. Theory Adv. Appl.*, (2015) 245, 199-216pp, de T. Levajkovic; H. Mena. En: *Mathematical Reviews* (2016-01-21). Número de reseña: MR3380087.

**León, J.A.** Reseña de: Small time central limit theorems for semimartingales with applications. *Stochastics* (2015) 87 (5): 723-746pp, de S. Gerhold; M. Kleinert; P. Porkert; M. Shkolnikov. En: *Mathematical Reviews* (2016-01-05). Número de reseña: MR3390231.

**León, J.A.** Reseña de: Asymptotic error distributions of the Crank-Nicholson scheme for SDEs driven by fractional Brownian motion. [Corrected title: Asymptotic error distributions of the Crank-Nicolson scheme for SDEs driven by fractional Brownian motion]. *J. Theoret. Probab.* (2015) 28 (3), 1082-1124pp, de N. Naganuma En: *Mathematical Reviews* (2016-03-04). Número de reseña: MR3413970.

**León, J.A.** Reseña de: Stochastic analysis. Nonstandard analysis for the working mathematicians. *Springer, Dordrecht* (2015), 233--319pp, de H. Osswald. En: *Mathematical Reviews* (2016-08-04). Número de reseña: MR3409518.

**León, J.A.** Reseña de: Fundamental equations with higher order Malliavin operators. *Stochastics* (2016) 88 (1): 106-127pp, de T. Levajkovic; S. Pilipovic; D. Selesi. En: *Mathematical Reviews* (2016-09-27). Número de reseña: MR3450826.

**León, J.A.** Reseña de: Rate of convergence and asymptotic error distribution of Euler approximation schemes for fractional diffusions. *Ann. Appl. Probab.* (2016) 26 (2): 1147-1207pp, de Y. Hu; D. Nualart. En: *Mathematical Reviews* (2016-01-05). Número de reseña: MR3476635.



León, J.A. Reseña de: Constructing functions with prescribed pathwise quadratic variation. *J. Math. Anal. Appl.* (2015) 442 (1): 117-137pp, de Y. Mishura; A. Schied. En: *Mathematical Reviews* (2016-11-17). Número de reseña: MR3498321.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRÍA

**José Adolfo**

**Perrusquía Guzmán**

Control de seguimiento de un exoesqueleto basado en impedancia y admitancia

**Director de Tesis:** Dr. Wen Yu Liu.  
Agosto 15, 2016

**Carlos Antonio Tovar García**

Diseño de circuitos neuromorfos usando teoría de singularidades

**Director de Tesis:** Dr. Fernando Castaños Luna. Agosto 17, 2016.

**Emanuel Rocha Campos**

Ecuaciones en diferencias en tiempo continuo: un enfoque de funcionales de Lyapunov-Krasovskii

**Directores de Tesis:** Dra. Sabine Mondié Cuzange y Dr. Michael Di Loreto. Agosto 23, 2016.

**Kevin López Preciado**

Control de un sistema de seguimiento solar empleando un lazo interno de posición

**Director de Tesis:** Dr. Rubén Alejandro Garrido Moctezuma. Agosto 30, 2016.

**Gerardo Emanuel Cardona Sánchez**

Ecuaciones de filtrado para dinámicas cuánticas **Director de Tesis:** Dr. Jorge

Alberto León Vázquez. Septiembre 19, 2016.

**Milcom Elijack Peregrina Ochoa**

Modelado matemático y computacional del estrés de un conductor de automóvil y caracterización de oportunidades para su regulación automática.

**Directores de Tesis:** Dr. Juan Carlos Martínez García y Dr. Moisés Bonilla Estrada. Noviembre 8, 2016.

**Concepción Jazmín Suárez Polo**

Regulación automática de la respuesta a estrés de un conductor de automóvil mediante realidad adaptada

**Directores de Tesis:** Dr. Juan Carlos Martínez García y Dr. Moisés Bonilla Estrada. Noviembre 8, 2016.

**Carlos Daniel Reyes Morales**

Cálculo de los campos de géneros en campos de funciones globales.

**Director de Tesis:** Dr. Gabriel Daniel Villa Salvador. Noviembre 21, 2016.

**Carlos Honorio De la Cruz Alemán**  
**Título de Tesis:** Control de

seguimiento de trayectorias en un mini-submarino

**Director de Tesis:** Dr. Jorge Antonio Torres Muñoz. Diciembre 9, 2016.

**Christian Abraham Enríquez Olguín**

**Título de Tesis:** Análisis y optimización de producción de lípidos neutros y biomasa en cultivos de microalgas

**Director de Tesis:** Dr. Jorge Antonio Torres Muñoz. Diciembre 14, 2016.

**Jessica Jazmín Maldonado**

**Título de Tesis:** Caminado parametrizado del humanoide Robonova-I

**Directores de Tesis:** Dr. Juan Manuel Ibarra Zannatha y Dr. Alejandro Justo Malo Tamayo. Diciembre 14, 2016

## DOCTORADO

**Allan Fiel Espinosa**

**Título de Tesis:** Estabilidad para una clase de sistemas fraccionarios

**Director de Tesis:** Dr. Jorge Alberto León Vázquez. Marzo 10, 2016.

**Abraham Efraim Rodríguez Mata**

Técnicas robustas de control y estimación adaptativa de estados en bioreactores

**Director de Tesis:** Dr. Jorge Antonio Torres Muñoz. Mayo 4, 2016.

**Jesús Arturo Monroy Anieva**

Diseño modelado y control de robots micro AUV

**Directores de Tesis:** Dr. Jorge Antonio Torres Muñoz y Dr. Rogelio Lozano Leal. Julio 21, 2016.

**Sajjad Keshtkar**

Control no lineal de un UAV (vehículo aéreo no tripulado) con un motor turbo-reactor

**Director de Tesis:** Dr. Alexander Pozniak Gorbach. Agosto 5, 2016.

**David Luviano Cruz**

Control inteligente para sistema de multiagentes

**Director de Tesis:** Dr. Wen Yu Liu.

Septiembre 2, 2016.

**Rodríguez Guerrero Liliam**

Desempeño óptimo de sistemas con retardos: enfoques teórico y práctico

**Directores de Tesis:** Dra. Sabine Mondié Cuzange y Dr. Omar Jacobo Santos Sánchez. Octubre 6, 2016.

**Hipólito Aguilar Sierra**

Control de un exoesqueleto para asistir en la bipedestación y la marcha de una persona

**Directores de Tesis:** Dr. Wen Yu Liu y Dr. Sergio Rosario Salazar Cruz. Diciembre 1, 2016.

**Víctor Hernández Santamaría**

Problemas de control para ecuaciones parabólicas acopladas

**Directores de Tesis:** Dr. Alexander Pozniak Gorbach y Dra. Ma. de la Luz Jimena de Teresa de Oteyza. Diciembre 2, 2016.

**Pablo Josué García González**

Principio del máximo robusto para sistemas lineales con control acotado

**Director de Tesis:** Dr. Alexander Pozniak Gorbach. Diciembre 5, 2016.

**Félix Alfredo Miranda Villatoro**

Técnicas de control robusto empleando análisis convexo no liso

**Director de Tesis:** Dr. Fernando Castaños Luna. Diciembre 6, 2016.

**Fecha de obtención de grado:** 06/12/16

**José Jairo Ordaz Jiménez**

Control de mini helicóptero con retardo en la entrada

**Directores de Tesis:** Dra. Sabine Mondié Cuzange y Dr. Sergio Rosario

Salazar Cruz. **Diciembre 7, 2016.**

**Jorge Said Cervantes Rojas**

Controlador adaptable neurodifuso para el seguimiento de trayectorias de un vehículo submarino autónomo

**Directores de Tesis:** Dr Wen Yu Liu y Dr. Sergio Rosario Salazar Cruz. Diciembre 13, 2016.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

### PATENTES NACIONALES EN EXPLOTACIÓN COMERCIAL

SORIA A. "Sistema didáctico para la enseñanza de la teoría de control automático y método de transferencia de datos". No. de patente MX 337633 B. Fecha de concesión 9 de abril de 2016.

SORIA A. "Conjunto de servomotor didáctico". No. de patente MX 337631 B. Fecha de concesión 9 de abril de 2016.

### PARTICIPACIÓN EN COMISIONES DE EVALUACIÓN, COMITÉS TÉCNICOS Y COMITÉS EDITORIALES DE REVISTAS

**J.M. Ibarra Zannatha**

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

**Jorge Alberto León Vázquez**

Comité editorial de *Aportaciones Matemáticas de la Sociedad Matemática Mexicana*. Comité editorial de Mixba'al. Revista Metropolitana de Matemáticas.

### Rafael Martínez Guerra

Editor Asociado de NEUROCOMPUTING (JCR). Editor Asociado de INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATIVE RESEARCH & DEVELOPMENT. Editor Asociado ANNUAL REVIEW OF CHAOS THEORY, BIFURCATIONS AND DYNAMICAL SYSTEMS. Editor Asociado en: INTELLIGENT CONTROL & AUTOMATION; INTERNATIONAL JOURNAL BIFUCATION AND CHAOS; MATHEMATICAL PROBLEM AND ENGINEERING; APPLIED MATHEMATICS AND COMPUTATION; JOURNAL OF APPLIED MATHEMATICS; CONFERENCE ON DECISION AND CONTROL (CDC), 2016. AMERICAN CONTROL CONFERENCE (ACC), 2016. CCE, 2016 AMCA 2016. 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.

### Sabine Mondié Cuzange

Editor asociado de la revista Kybernetika, Institute of Information Theory and Automation; Editor asociado de la revista Systems and Control Letters, Elsevier.

### Petra Wiederhold.

Chair of the Track on Automatic Control, CCE 2016 - 13th International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control, (Mexico City, Sept. 26-30, 2016).

## 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

**Vigencia:** Marzo de 2015 a Marzo de 2018.

**Responsable del proyecto:** Rubén A. Garrido Moctezuma.

**Participantes:** Arturo Díaz, Kevin López.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** SECVA-UAV (CUR: SA/ZAC/CA/2015/001198)

**Vigencia:** Enero 2015 – Diciembre 2016.

**Responsable del proyecto:** Dr. Juan Manuel Ibarra Zannatha.

**Participantes:** Dr. Alejandro Justo Malo Tamayo, Ing. Mario Fuentes Reyes, Ing. Héctor Aarón Castillo

**Tipo:** Desarrollo Tecnológico

**Empresa:** CORETEC

**Proyecto:** Modelos Estocásticos

**Clave del Proyecto:** 220303

**Vigencia:** Diciembre, 2015 a Diciembre 14, 2017

**Responsable del Proyecto:** Jorge Alberto León Vázquez

**Participantes en el Proyecto:** 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 del proyecto:** Conacyt CB-2012-180725

**Vigencia:** Abril, 2013 a Marzo, 2017

**Responsable del proyecto:** Dra. Sabine Mondié Cuzange

**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:** Ciencias de la Ingeniería. Desarrollo de Sistema de Estabilización y Orientación para Satélites Atados en Base de Modos Deslizantes Adaptables

**Clave:** Conacyt 251552

**Vigencia:**

**Responsable del proyecto:** Dr. Alexander Pozniak

**Participantes:**

**Fuente de Financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Interacción inteligente del humano-robot con aplicación en un exoesqueleto robótico de rehabilitación

**Vigencia:** julio 2012-agosto 2016.

**Responsable del proyecto:** Dr. Wen Yu

**Agencia de financiamiento:** Conacyt 167428

### **Para mayor información dirigirse a:**

#### **Jefatura del Departamento de Control Automático**

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508

Col. San Pedro Zacatenco

07360 CDMX, México

Tels: (55) 5747 3736 y (55) 5747 3795

Fax: (55) 5747 3982

yu@ctrl.cinvestav.mx

#### **Coordinación Académica del Departamento de Control Automático**

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508

Col. San Pedro Zacatenco

07360 CDMX, México

Tels: (55) 5747 3734 y (55) 5747 3796

Fax: (55) 5747 3812

jcollado@ctrl.cinvestav.mx

## Departamento de **Farmacología**

**E**l Departamento de Farmacología es relativamente joven pues fue creado en el año 2010. Actualmente cuenta con 11 investigadores, todos con el grado de Doctor en Ciencias, el 100% pertenece al Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Cabe mencionar que el 27% se encuentra en el Nivel III y un porcentaje similar en el Nivel II del SNI. Además, varios de sus auxiliares de investigación también pertenecen a dicho Sistema.

El Dr. Antonio Terrón Sierra ocupa el cargo de Coordinador Académico del Departamento.

La mayoría de sus investigadores ha obtenido recursos externos al Cinvestav, provenientes del Conacyt y de otras agencias. Son varios los profesores que mantienen colaboraciones con investigadores de Estados Unidos, Canadá y Alemania.

El Departamento de Farmacología cumple con la importante labor de formar recursos humanos a través de su posgrado, que fue recientemente renovado en Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt. El programa de doctorado cuenta con estudiantes y posdoctorantes, provenientes del extranjero.

La vinculación del Departamento se mantiene con el sector salud, con empresas farmacéuticas y con instituciones académicas de primer nivel en México como la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto Politécnico Nacional.

El Departamento de Farmacología tiene presencia en los medios masivos de comunicación a través de entrevistas en televisión y notas de prensa.

## PERSONAL ACADÉMICO

### FRANCISCO JAVIER CAMACHO ARROYO.

Investigador Cinvestav 3E. 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). Faculté de Médecine, Université Catholique 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 SIN:** 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. Estudio de 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. Investigación de 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 (1984), Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias, Cinvestav. México.

**Temas de investigación:** Ejercicio y cambios en el transporte de la glucosa y en el calcio intracelular. Precondicionamiento farmacológico en músculo cardíaco; hipertrofia cardíaca. Acople excitación-contracción en músculo esquelético y cardíaco; regulación del calcio en músculo; papel del canal mitocondrial de K<sup>+</sup> modulado por ATP en la fatiga muscular.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

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:** Control Neuronal del apetito.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

ranier@cinvestav.mx

**CARLOS HOYO VADILLO.**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (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 (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 3A. Doctor en Ciencias con especialidad en Neurociencias (2007). Universidad de Göttingen, Alemania

**Temas de investigación:** Metabolismo energético cerebral, plasticidad neuronal en la enfermedad de Alzheimer, efecto de la alimentación en las capacidades cognitivas.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

cperezc@cinvestav.mx

**JORGE ALBERTO SÁNCHEZ RODRÍGUEZ**

Investigador Cinvestav 3E y Jefe del Departamento. Doctor en Ciencias (1980), Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Regulación de la expresión de canales iónicos de Ca<sup>2+</sup>. 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

**JOSÉ ANTONIO TERRÓN SIERRA.**

Investigador Titular Cinvestav 3C y Coordinador Académico. Doctor en Ciencias (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****DRA. LILIANA PURON**

Institución de procedencia: Instituto de Neurobiología de UNAM, Juriquilla, Qro.  
Periodo de la estancia: Junio 2015-Junio 2017

Fuente de financiamiento: Conacyt  
Investigador receptor: Dr. Ranier Gutiérrez Mendoza

**JOSÉ ROBERTO LÓPEZ RUIZ**

Institución de procedencia: Universidad de Guadalajara  
Periodo de la estancia: Enero 2016-Enero 2017

Fuente de financiamiento: Conacyt  
Investigador receptor: Dr. Ranier Gutiérrez Mendoza

**DRA. MARÍA DE GUADALUPE CHÁVEZ LÓPEZ**

Instituto de procedencia: Cinvestav.  
Tema de investigación: Diagnóstico temprano de cáncer cervical  
Periodo de la estancia: 1 de Enero al 26 de Noviembre del 2016

Fuente de financiamiento: Proyectos FINNOVA, Secretaría de Economía - Conacyt  
Investigador receptor: Dr. Francisco Javier Camacho Arroyo

**DRA. VIOLETA ZÚÑIGA GARCÍA**

Institución de procedencia: Cinvestav  
Tema de investigación: Diagnóstico temprano de cáncer cervical  
Periodo de la estancia: 1 de Enero al 26 de Noviembre del 2016

Fuente de financiamiento: Proyectos FINNOVA, Secretaría de Economía - Conacyt  
Investigador receptor: Dr. Francisco Javier Camacho Arroyo

**DR. RODRIGO GUZMÁN ÁLVAREZ**

Institución de procedencia: UNAM  
Tema de Investigación: La farmacovigilancia en el paciente pediátrico con trasplante renal: un enfoque bioético.  
Período de la estancia: 1 de enero de 2016 a 1 de enero de 2017.

Fuente de financiamiento: Conacyt  
Investigador receptor: Dr. Gilberto Castañeda Hernández

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

El Departamento de Farmacología ofrece la Maestría en Ciencias con especialidad en Farmacología, el cual está clasificado como Nivel Internacional en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Conacyt.

El programa de Doctorado en Ciencias en la especialidad de Farmacología está clasificado como Consolidado en el PNPC.

## 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 integrinas. 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.

### Objetivo del Programa

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

Los graduados del programa de Maestría podrán ejercer en el campo de la Investigación científica; la docencia o en la 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

### **Trabajo de Tesis**

- Análisis y Presentación de Resultados II
- Discusiones Bibliográficas II

## **CONTENIDO CONDENSADO DE LOS CURSOS**

### **Farmacología Molecular y Celular**

#### **Conceptos Básicos de Acción de Fármacos**

Se introduce 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.

## **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**

Se familiariza a los estudiantes en aspectos teóricos de 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**

Estudio y comprensión del DNA como contenedor de la información genética que, al interactuar con el medio, forma a los seres vivos. Análisis de los mecanismos básicos del control de la expresión genética. Conocimiento y aplicación de las técnicas básicas de manipulación y expresión del DNA.

## **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, antiolestáticas 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, anfetaminas, 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.

### **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 antiinfecciosos 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.



## 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 *curriculum 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**

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
- Índice
- Resumen
- Introducción y objetivos
- Metodología general
- Resultados
- Discusión
- Conclusiones y perspectivas
- Referencias
- La tesis deberá presentarse en hojas tamaño carta.

**Duración:** 8 Semestres

## PUBLICACIONES DE LOS INVESTIGADORES

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

Pérez-Vargas JH, Zarco N, Shibayama M, Segovia J, Tsutsumi V, **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 and Experimental Toxicology*. 32: 135-146, 2016. DOI: 10.1177/0960327115578864.

Arauz J., Ramos-Tovar E., **Muriel P.** Redox state and methods to evaluate oxidative stress in liver damage: from bench to bedside. *Annals of Hepatology*. 15: 160-173, 2016. DOI: 10.5604/16652681.

Reyes-Nava L.A., Garduño-Siciliano L., Estrada-de los Santos P., Hernández-Sánchez H., Arauz J., **Muriel P.**, Rivera-Espinoza Y. Use of bile acids as a selection strategy for lactobacillus strains with probiotic potential. *Journal of Food Nutrition Disorders*. 5: 1, 2016. DOI: 10.4172/2324-9323.1000167.

Rodriguez-Callejas J, Fuchs, E., **Perez-Cruz, C** "Evidence of tau hyperphosphorylation and dystrophic microglia in common marmoset" *Frontiers Aging Neuroscience*. Doi: 10.3389/fnagi.2016.00315.

Avila-Nava, A., Noriega, L., Tovar, A., Granados, O., **Perez-Cruz, C.**, Pedraza-Chaveri, J., Torres, N. (2016). Food combination based on a pre-hispanic Mexican diet decreases

metabolic and cognitive abnormalities and gut microbiota dysbiosis caused by a sucrose-enriched high-fat diet in rats. *Mol. Nutr. Food Res.* 00, 1-13.

Kalyanasundar B, Solorio J, Perez CI, **Hoyo-Vadillo C**, Simon SA, **Gutierrez R**. The efficacy of the appetite suppressant, diethylpropion, is dependent on both when it is given (day vs. night) and under conditions of high fat dietary restriction. *Appetite.* 2016;100:152-61.

Ulloa-Martinez M, Burguete-Garcia AI, Murugesan S, **Hoyo-Vadillo C**, Cruz-Lopez M, Garcia-Mena J. Expression of candidate genes associated with obesity in peripheral white blood cells of Mexican children. *Arch Med Sci.* 2016;12(5):968-76.

K. Nirmalkar, S. Murugesan, M.L. Pizano-Zárata, M.S. Romero-Figueroa, **C. Hoyo-Vadillo** and J. García-Mena. Endothelial Dysfunction in Mexican Obese Children, is there a Role of the Gut Microbiota? *Symbiosis. Obes Control Ther* 3 (1): 1-4. DOI: <http://dx.doi.org/10.15226/2374-8254/2/00127>

Mejía-Rangel J, Córdova E, Orozco L, Ventura-Gallegos JL, Mitre-Aguilar I, Escalona-Guzmán A, Vadillo F, **Vázquez-Prado J**, Gariglio P, Zentella-Dehesa A. Pro-adhesive phenotype of normal endothelial cells responding to metastatic breast cancer cell conditioned medium is linked to NFκB-mediated transcriptomic regulation. *Int J Oncol.* 2016 Nov;49(5):2173-2185. doi: 10.3892/ijo.2016.3705.

Hernández-Bedolla MA, González-Domínguez E, Zavala-Barrera C, Gutiérrez-López TY, Hidalgo-Moyle JJ, **Vázquez-Prado J**, Sánchez-Torres C, Reyes-Cruz G. Calcium-sensing-receptor (CaSR) controls IL-6 secretion in metastatic breast cancer MDA-MB-231 cells by a dual mechanism revealed by agonist and inverse-agonist modulators. *Mol Cell Endocrinol.* 2016 Nov 15;436:159-68. doi: 10.1016/j.mce.2016.07.038.

Chávez-Vargas L, Adame-García SR, Cervantes-Villagrana RD, Castillo-Kauil A, Bruystens JG, Fukuhara S, Taylor SS, Mochizuki N, Reyes-Cruz G, **Vázquez-Prado J**. Protein Kinase A (PKA) Type I Interacts with P-Rex1, a Rac Guanine Nucleotide Exchange Factor: EFFECT ON PKA LOCALIZATION AND P-Rex1 SIGNALING. *J Biol Chem.* 2016 Mar 18;291(12):6182-99. doi: 10.1074/jbc.M115.712216.

Luis Prado, Jorge Luis-Islas, Osvaldo I. Sandoval, Liliana Puron, Moreno M. Gil, Alvaro Luna, Mario A. Arias-García, Elvira Galarraga, Sidney A. Simon and **Ranier Gutierrez**. Activation of Glutamatergic Fibers in the Anterior NAc Shell Modulates Reward Activity in the aNAcSh, the Lateral Hypothalamus, and Medial Prefrontal Cortex and Transiently Stops Feeding. **Journal of Neuroscience** 14 December 2016, 36 (50) 12511-12529; DOI: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1605-16.2016>

Brajesh Kumar, Kumar Smita, Luis Cumbal, **Javier Camacho**, Elisabeth Hernández-Gallegos, María de Guadalupe Chávez-López, Marcelo Grijalva, and Kleber Andrade. One pot phytosynthesis of gold nanoparticles using *Genipa americana* fruit extract and its biological applications. *Materials Science and Engineering: C*. 2016, 62:725-731.

Ana Ramírez, Alma Yolanda Vázquez-Sánchez, Natalia Carrión-Robalino and **Javier Camacho**. Ion Channels and Oxidative Stress as a Potential Link for the Diagnosis or Treatment of Liver Diseases. *Oxid. Med Cell. Longevity*. 2016, 2016:1-17.

Gabriela Vilema-Enríquez, Aurora Arroyo, Marcelo Grijalva, Ricardo Israel Amador-Zafra and **Javier Camacho**. Molecular and cellular effects of hydrogen peroxide on human lung cancer cells: Potential therapeutic implications *Oxid. Med Cell. Longevity*. 2016, 2016:1-12.

María de Guadalupe Chávez-López, Violeta Zuñiga-García, Julio Isael Pérez-Carreón, Arturo Avalos-Fuentes, Yesenia Escobar and **Javier Camacho**. Eag1 channels as potential early-stage biomarkers of hepatocellular carcinoma. *Biologics: Targets and Therapy*. 2016, 10:139-148.

Ortiz MI, Fernández-Martínez E, Soria-Jasso LE, Lucas-Gómez I, Villagómez-Ibarra R, González-García MP, **Castañeda-Hernández G**, Salinas-Caballero M. Isolation, identification and molecular docking as cyclooxygenase (COX) inhibitors of the main constituents of *Matricaria chamomilla* L. extract and its synergistic interaction with diclofenac on nociception and gastric damage in rats. *Biomedicine and Pharmacotherapy* 2016 Mar;78:248-56.

Castelán-Martínez OD, Rodríguez-Islas F, Vargas-Neri JL, Palomo-Colli MA, López-Aguilar E, Clark P, **Castañeda-Hernández G**, Rivas-Ruiz R. Risk Factors for Febrile Neutropenia in Children With Solid Tumors Treated With Cisplatin-based Chemotherapy. *Journal of Pediatric Hematology and Oncology* 2016 Apr;38(3):191-6.

Medeiros M, Valverde S, Del Moral I, Velásquez-Jones L, Hernández AM, **Castañeda-Hernández G**, Reyes H, Filler G. Are Tacrolimus Pharmacokinetics Affected by Nephrotic Stage? *Therapeutic Drug Monitoring* 2016 Jun;38(3):288-92.

Landa-Juárez AY, Ortiz MI, **Castañeda-Hernández G**, Chávez-Piña AE. Participation of potassium channels in the antinociceptive effect of docosahexaenoic acid in the rat formalin test. *European Journal of Pharmacology* 2016 Dec 15;793:95-100.

López Islas M.E., Ibarra Meza I., Ortiz Ordóñez E., **Favari L.**, Sedeño Díaz J., López López E. Histopatología del hígado, Lipoperoxidación e Índices Somáticos de *Fulica americana* en los humedales de Xochimilco (urbano) y Tecocomulco (rural) de la Cuenca de México. *International Journal of Morphology* 2016, 34 (2): 522-532.

Medina Rivero E., Vallejo Castillo L., **Favari L.**, Velasco Velázquez M., Estrada Parra S., Pavón L., Pérez Tapia S.M. Physicochemical Characteristics of Transferon T.M. Batches. *Biomedical Research International* 2016, 2016:1-8.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES CON ARBITRAJE

Syed Tauqueerunnisa Begum, Ana Laura Vargas Pinedo, Sofía Yolanda Díaz-Cintra, Nimbe Torres-Torres, **Claudia Perez-Cruz** "A dietary portfolio modulates SIRT1 expression in astrocytes and reduces brain inflammation while improving working memory in a transgenic mice model of Alzheimer disease". Proceedings of the 20<sup>th</sup> International Conference Functional Food Center, Boston, USA (20-22 September, 2016) ISBN-13:978-1537425528, page 86.

#### CARTAS AL EDITOR O COMENTARIOS PUBLICADOS EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL

**Muriel P.**, Gordillo K.R. Role of oxidative stress in liver health and disease. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2016. **EDITORIAL**. DOI: 10.1155/2016/9037051.

**Castañeda-Hernández G**, Martínez-Talavera A, Barranco-Garduño LM, Cervantes-Nevárez A, León-Molina H, Carrasco-Portugal MC, Flores-Murrieta FJ. Oseltamivir pharmacokinetics in Mexican obese and non-obese healthy subjects and patients. Evidence for an absence of interethnic variability. *British Journal of Clinical Pharmacology* 2016 Sep;82(3):890-1

#### RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

Eshwar R. Tammineni, Elba D. Carrillo, Rubén Soto, Antonio Angel-Ambrocio, Rosa M. del Angel, **María C. García, Jorge A. Sánchez**. The  $\beta_4$  Subunit of L-Type  $Ca^{2+}$  Channels Regulates Transcription of Antiviral Factors in a Heart Cell Line. *60th anual meeting of the Biophysical Society*. Los Angeles, CA, USA del 27 de febrero al 2 de marzo de 2016. *Biophysical Journal* 2016, Vol 110(3)S1 pp.442a.

Magda Hernandez Vasquez, Chidiac R, Reyes-Cruz G, Gratton JP, Côté JF, **Vázquez-Prado J**. GPR124, an Orphan G-protein coupled Receptor, promotes cell adhesion by regulating GEFs for the RhoGTPases Cdc42 and Rac". 19<sup>th</sup> International Vascular Biology Meeting. Boston Massachusetts. October 30-November 3, 2016.

CONGRESO NACIONAL DE BIOQUÍMICA DEL 6 AL 11 DE NOVIEMBRE DE 2016 EN AGUASCALIENTES, AGS.

Lennis Beatriz Orduña-Castillo, **José Vázquez-Prado** and Guadalupe Reyes Cruz. Activation of RhoGTPases, Rac and Cdc42, by calcium-sensing-receptor mutants found in breast cancer patients.

Guadalupe Reyes-Cruz, Misael Neri Dionisio-Vicuña, Tania Yareli Gutiérrez-López and **José Vázquez-Prado**. G-proteins regulate mitotic spindle formation.

Irving García Jiménez, R. Daniel Cervantes Villagrana, Alejandro Castillo Kauil, Sendi Rafael Adame García, Víctor Manuel Color Aparicio, Guadalupe Reyes-Cruz y **José Vázquez Prado**. Regulatory Mechanisms of Tumor Endothelium Marker 4 (ARHGEF17).

46<sup>TH</sup> ANNUAL SOCIETY OF NEUROSCIENCE MEETING, SAN DIEGO-CALIFORNIA, EUA (12-16 NOVIEMBRE, 2016)

Perez-Grijalva B, Mora-Escobedo R, Guzman-Geronimo R I, and **Perez-Cruz C**, "Neuroprotective effect of blackberry juice in rats under a hypercaloric diet"

Pérez Jiménez L, Begum Syeda, Sánchez-Tapia M, Ramírez-Mirafuentes A, Torres-Torres N, and **Perez-Cruz C**. "Functional food restores SIRT1 levels and reverses dentritic spine loss in medial prefrontal cortex of obese rats"

1ST, NEUROBIOLOGY CONGRESS ABRIL 2-6, 2016, PUEBLA, MÉXICO

Lizbeth Pérez Jiménez, Begum S., Sánchez-Tapia M, Ramírez-Mirafuentes A, Torres-Torres N, and **Perez-Cruz C**, "A dietary portfolio restores SIRT1 levels and reverses dendritic spine loss in prefrontal cortex's of obese rats".

Syeda Tauqeerunnisa begum, Ana Laura Vargas Pinedo, Sofía Yolanda Díaz-Cintra, Nimbire Torres-Torres, **Claudia Perez-Cruz**, "A dietary portfolio modulates SIRT1 expression in astrocytes and reduces brain inflammation while improving working memory in a transgenic mice model of Alzheimer disease".

Juan de Dios Rodríguez Callejas, Eberhard Fuchs, **Claudia Pérez –Cruz**, "Dystrophic microglia and hyperphosphorylated tau are present in old common marmoset (*Callithrix jacchus*)"

Yanahi Posadas Torrentera, Lorenza Gonzalez-Mariscal y Muriel, Jael Miranda Guzman, Jose Mario Ortega Olvera, Liliana Quintanar Vera and Claudia Perez-Cruz, "Bioavailability of a bifunctional molecule in a blood-brain barrier model"

Karina Hernández Mercado, Claudia Pérez Cruz, Luis Reyes Castro "Effect of chronic streptozotocin-induced diabetes on medial prefrontal cortex's neuronal plasticity and behavior in adolescent rats"

Jesús Mancilla Pérez, Liliana Quintanar Vera, Erika Orta Salazar, **Claudia Pérez-Cruz**, y

Sofía Díaz Miranda, "Improvement in learning and memory after treatment with a bifunctional tetrapeptide in triple transgenic mouse model for Alzheimer's disease".

Daniel Cuervo Zanatta, Eberhard Fuchs, **Claudia Pérez Cruz**, "Age-dependent changes in somatostatin positive neurons in different brain regions of *Calithrix jacchus* and *Tupaia belangeri*"

**Javier Camacho**, Elisabeth Hernández-Gallegos, María de Guadalupe Chávez-López, Alexandra Chasiquiza, Eunice Vera, Marco Viteri and Violeta Zúñiga-García. The combination of astemizole-gefitinib as a novel and promising therapy for human lung cancer: *in vitro* studies. *12<sup>th</sup> World Cancer Conference*. Londres, Inglaterra. 26 Al 28 de Septiembre, 2016.

S. Murugesan, J. Garcia-Mena, L.M. Pizano-Zarate, F.M. Galvan-Rodriguez, C. Miranda-Brito, M. Romano, A. Piña-Escobedo and C. **Hoyo-Vadillo**. The role of the colon microbiota in the Mexican children obesity. International Society of Microbiota. Institut Pasteur 4<sup>th</sup> World Congress on Targeting Microbiota 2016. Oct. 17-19, 2016. Paris, Francia.

S. Murugesan, O. Maya, M.L. Pizano-Zarate, F.M. Galvan-Rodriguez, C. Miranda-Brito, M. Romano, A. Piña-Escobedo, C. **Hoyo-Vadillo**, and J. Garcia-mena. Link between triglycerides, SCFAs levels and colon microbiota functional metabolic profile in the Mexican childhood obesity. Sociedad Mexicana de Bioquímica. XXXI Congreso Nacional de Bioquímica 6 al 11 de noviembre, 2016. Aguascalientes, Ags.

K. Nirmalkar, M.L. Pizano-Zarate, S. Murugesan, M. Tolentino, R.M. Morales, J.A. Nuñez-Hernandez, A. Piña-Escobedo, C. **Hoyo-Vadillo**, M.S. Romero-Figueroa and Garcia Mena. The gut microbiota in obese Mexican children with endothelial dysfunction. The Obesity Society's Basic Science Section (BSS), Annual meeting of the Basic Science Section. Obesity Week, October 31- November 4, 2016. Hilton New Orleans.

María Luisa Pizano-Zárate, Selvasankar Murugesan<sup>1</sup>, Maricruz Tolentino-Dolores<sup>2</sup>, Rosa Maria Morales-Hernandez<sup>3</sup>, Jorge Arturo Nuñez-Hernandez<sup>5</sup>, Alberto Piña-Escobedo<sup>1</sup>, **Carlos Hoyo Vadillo**<sup>2</sup>, Maria del Socorro Romero-Figueroa<sup>4</sup> and Jaime García-Mena, Impact of gut microbiota in obese Mexican Children with high levels of endothelial cell markers Khemlal Nirmalkar. IHMC Congress. Houston EEUU

Arianna Rodriguez Cal y Mayor, Leticia Cruz Antonio, Gabriel Guizar Sahagún, **Liliana Favari Perozzi**, **Gilberto Castañeda Hernández**. Influencia de la TLME sobre la inflamación periférica inducida y su respuesta al naproxeno. XLIX Congreso Nacional de Ciencias Farmacéuticas y VII Congreso Internacional de Ciencias Farmacéuticas. Huatulco, México. 4 al 7 Septiembre del 2016.



O. Abeja Pineda, G. Figueroa Lucero y **L. Favari**. Efecto del Carbofuran en juveniles de *Chirostoma humboldtianum* (ATHERINIFORMES: ATHERINOPSIDAE). XV Congreso Nacional /V Simposio Latinoamericano Figis 2016. Simposio Internacional de Genómica de peces. Aguascalientes, México, 18 de noviembre del 2016.

**LIX Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas, Campeche, Campeche, Agosto 14-18, 2016.**

Shivshanker, Noyola-Diaz Martha and **Terrón José A**. Chronic restraint stress increases serotonin transporter immunoreactivity and expression in rat adrenal glands. LIX Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas, Campeche, Campeche, Agosto 14-18, 2016.

Saroj Neeshu, Shivshanker, Noyola-Diaz Martha and **Terrón José A**. Effect of Chronic Restraint Stress on Tryptophan Hydroxylase Immunoreactivity in Rat Adrenal Glands. LIX Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas, Campeche, Campeche, Agosto 14-18, 2016.

NEUROSCIENCE 2016, SAN DIEGO, USA, NOVIEMBRE 12-16, 2016.

Shivshanker, Neeshu Saroj, Martha Noyola-Diaz and **José A. Terrón**. Increased serotonin transporter expression by chronic stress in adrenal glands: a glucocorticoid-dependent effect. Neuroscience 2016, San Diego, USA, Noviembre 12-16, 2016.

Neeshu Saroj, Shivshanker, Susana Mendoza-Contreras, Martha Noyola-Diaz and **José A. Terrón**. Effect of chronic corticosterone treatment on the amount and distribution of serotonin 5-HT<sub>7</sub> receptors in rat adrenal glands. Neuroscience 2016, San Diego, USA, Noviembre 12-16, 2016.

**Gilberto Castañeda Hernández**. XLIX Congreso Nacional y VII Internacional de Ciencias Farmacéuticas. Simposium de la Investigación Básica a la Farmaco-vigilancia, Huatulco, Oax. 4-7 de septiembre de 2016.

**Gilberto Castañeda Hernández**. XVII Congreso Internacional de la Organización de Farmacéuticos Ibero-latinoamericanos. Participación como ponente, "Retos del desarrollo farmacéuticos en México: De la Investigación preclínica a la Farmacovigilancia". Puerto Vallarta, Jalisco, México del 3 -5 de marzo de 2016.

**Gilberto Castañeda Hernández**. Annual European Congress of Rheumatology "EULAR 2016". *Variability of Intended Copies for Etanercept in Five Countries*. London, United Kingdom, 8-11 Junio 2016.

XI CONGRESO NACIONAL HEPATOLOGÍA, ASOCIACIÓN MEXICANA DE HEPATOLOGÍA

**Pablo Muriel de la Torre.** Simposio Irwin M. Arias de la ciencia básica a la clínica." Café e hígado". Boca del Río, Veracruz, 22-25 de junio 2016.

**Pablo Muriel de la Torre.** Simposios simultáneos. Simposio I Fibrosis, " Avances en la Fisiopatología de la fibrosis"

ARTÍCULOS DE REVISIÓN EN LIBROS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA O REVISTAS DE CIRCULACIÓN INTERNACIONAL

**Vázquez-Prado J,** Bracho-Valdés I, Cervantes-Villagrana RD, Reyes-Cruz G. Gβγ Pathways in Cell Polarity and Migration Linked to Oncogenic GPCR Signaling: Potential Relevance in Tumor Microenvironment. *Mol Pharmacol.* 2016 Nov; 90(5):573-586.

**Javier Camacho.** Ether à go-go potassium channels. En *Cancer Encyclopedia.* 4th edition. (2016). Manfred Schwab (Ed). Springer Verlag. ISBN: 978-3-642-27841-9. Springer Verlag. pp 1-6.

Pineda C, **Castañeda Hernández G,** Jacobs IA, Alvarez DF, Carini C. Assessing the Immunogenicity of Biopharmaceuticals. *BioDrugs.* 2016 Jun;30(3):195-206.

Levy RA, Guzman R, **Castañeda-Hernández G,** Martinez-Vazquez M, Damian G, Cara C. Biology of anti-TNF agents in immune-mediated inflammatory diseases: therapeutic implications. *Immunotherapy.* 2016 Dec;8(12):1427-1436

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRIA

**Yanahí Posadas Torrentera**  
Evaluación de la permeabilidad de una molécula bifuncional (TP), en presencia de un péptido modulador de las uniones estrechas, en un modelo de barrera hematoencefálica  
Director de Tesis: Dra. Claudia Pérez Cruz. Enero 14, 2016.

**Karina Hernández Mercado**  
Efecto del estrés crónico y tratamiento con estreptozotocina sobre colina acetiltransferasa, plasticidad neuronal

hipocampal y capacidad cognoscitiva en ratas jóvenes

Directora de Tesis: Dra. Claudia Pérez Cruz. Enero 15, 2016.

**Abril Magdalena Bastida Niño.**

Estudio de farmacovigilancia de no intervención, observacional y prospectivo de Capecitabina, en pacientes del Instituto Nacional de Cancerología

Directores de Tesis: Dra. Liliana Favari Perozzi y Dra. Mireya López Gamboa. Febrero 2, 2016.

**María Eulalia Castillo Campos.**

Estudio de farmacovigilancia de no intervención, observacional y prospectivo de la solución inyectable de 5-fluorouracilo carebin en pacientes del Instituto Nacional de Cancerología. Directores de Tesis: Dra. Liliana Favari Perozzi y Dra. Mireya López Gamboa. Febrero 02, 2016.

**Jorge Luis Islas**

Efecto de la activación optogenética de aferencias glutamatérgicas del núcleo accumbens sobre las conductas de hábito y dirigida a la meta Director de Tesis: Dr. Ranier Gutiérrez Mendoza. Abril 12, 2016.

**Susana Alejandra Mendoza Contreras**

Efecto del tratamiento crónico con corticosterona sobre la expresión de receptores 5-Ht7 en las glándulas adrenales y la respuesta endócrina al estrés en la rata Director de Tesis: Dr. José Antonio Terrón Sierra Fecha de obtención de grado: octubre 5, 2016.

**Erick de Jesús Gómez Sánchez.**

Expresión de Arc en neuronas piramidales del hipocampo de rata durante el LTP químico Directores de Tesis: Dra. Claudia Pérez Cruz y Dr. Ubaldo García Hernández. Octubre 10, 2016.

**Raúl Sampieri Cabrera**

Estudio de la expresión de la GTPasa Rad en la hipertrofia cardiaca y su posible implicación en las corrientes de calcio y de compuerta del canal de calcio Cav1.2

Directores de Tesis: Dr. Jorge Alberto Sánchez Rodríguez y Dra. María del Carmen García García. Diciembre 6, 2016.

**Christy Hernández Salazar.**

Expresión de los canales iónicos Eag1 y Erg1 de humano en líneas celulares de cáncer de cabeza y cuello tratadas con 4-nitroquinolina-1-óxido Director de Tesis: Dr. Francisco Javier Camacho Arroyo. Diciembre 8 del 2016.

**Lorena Ivette Medina Aymerich.**

Evaluación del efecto de la curcumina sobre la farmacocinética del paracetamol Director de Tesis: Dr. Gilberto Castañeda Hernández. Diciembre 13, 2016.

**Suset Jannette Tolentino Hernández.**

Estudio comparativo de calidad biofarmacéutica de tabletas de ciprofloxacino 500 mg de patente y genéricas, como evidencia para descartar desarrollo de resistencia microbiana. Directores de Tesis: Dr. Gilberto Castañeda Hernández y Dra. Leticia Cruz Antonio. Diciembre 13, 2016.

**Alan Martín García Barrera.**

Evaluación del efecto antinociceptivo y seguridad de la combinación de ketorolaco y ácido docosahexaenoico en un modelo murino. Directores de Tesis: Dr. Gilberto Castañeda Hernández y Dra. Aracely Evangelina Chávez Piña. Diciembre 13, 2016

**Irving García Jiménez**  
Mecanismos de regulación de  
ARHGEF17, un marcador de endotelio  
tumoral

Director de Tesis: Dr. José Vázquez  
Prado. Diciembre 14, 2016

## DOCTORADO

**Eshwar Reddy Tammineni**  
Papel de la subunidad beta4 del canal  
de calcio tipo L como un regulador de la  
transcripción en corazón  
Director de Tesis: Dr. Jorge Alberto  
Sánchez Rodríguez. Mayo 17, 2016

Director de Tesis: Dr. José Vázquez  
Prado. Junio 30, 2016.

**Ricardo Hernández García.**  
RhoGEFs endoteliales: análisis  
sistemático de su perfil de expresión en  
células endoteliales tumorales y  
estimuladas con VEGF

**Lydia Chávez Vargas.**  
Aspectos moleculares de la interacción  
entre la Proteína Cinasa A y el GEF P-  
Rex1 y su relevancia en la transducción  
de señales angiogénicas.  
Director de Tesis: Dr. José Vázquez  
Prado. Junio 30, 2016

## PREMIOS Y DISTINCIONES

**Dra. Claudia Pérez Cruz**, Mención Honorífica en la Categoría Profesional en  
Investigación en Alimentos y su impacto en la Nutrición en la cuadragésima edición del  
Premio Nacional en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Octubre 26, 2016

**Dra. Claudia Pérez Cruz**, Premio a la Investigación sobre Salud, Cámara Nacional de  
la Industria de la Cerveza y la Malta. Agosto 25, 2016.

**Dr. Carlos Hoyo Vadillo**, segundo lugar en el concurso de carteles. Congreso Obesity  
Week llevado a cabo en la Ciudad de Nueva Orleans del 31 de octubre a 4 de noviembre,  
2016.

## PARTICIPACIÓN EN COMITÉS EDITORIALES DE REVISTAS Y/O DE EVALUACIÓN.

**Dra. Claudia Pérez Cruz**  
Comité de selección de Premio a la Investigación 2016, Categoría Jóvenes  
Investigadores, Instituto Politécnico Nacional

**Dra. Claudia Pérez Cruz**

Árbitro y editor invitado en *Frontiers Aging Neuroscience* (Criscoulo et al. 2016)

**Dra. Claudia Pérez Cruz**

Árbitro en *Journal of Alzheimer's Disease* (manuscript 16-0951)

**Dr. Ranier Gutiérrez Mendoza**

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*

**Dr. Francisco Javier Camacho Arroyo**

Miembro del Comité editorial de la revista *World Journal of Experimental Medicine*.

**Dr. Francisco Javier Camacho Arroyo**

Miembro del Comité editorial de la revista *Medicine*.

**Dr. Gilberto Castañeda Hernández**

Miembro del Comité Editorial de la Revista *Annals of Hepatology* desde Octubre de 2010 hasta Noviembre de 2016.

**Dr. Carlos Hoyo Vadillo**

Evaluador de los proyectos PEI de Conacyt. Evaluación de 11 proyectos. Visita *in situ* a empresa en Monterrey y participación en evaluación a otra empresa en instalaciones de Conacyt.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONES DE APOYO A LA CIENCIA

**Título:** Evaluación de los efectos de la naringenina en la prevención del daño hepático experimental; un estudio mecanístico.

**Vigencia:** 2016-2018

**Responsable del proyecto:** Dr. Pablo Muriel de la Torre

**Participantes en el proyecto:** Dr. Víctor Tsutsumi, Dra. Mineko Shibayama, Erika Hernández Aquino, Erika Ramos Tovar, Sael Casas Grajales, Rosa E. Beltrán Flores.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt 253037

**Proyecto:** "Análisis del papel de las especies reactivas de oxígeno (ROS), del óxido nítrico (NO) y de los miRNAs en el efecto del ejercicio sobre la expresión de Glut4 y el acople excitación-contracción (ECC) en los músculos esquelético y cardíaco de la rata."

**Vigencia:** Agosto 2016 – Julio 2019

**Responsable:** Dra. Ma. del Carmen García García

**Participantes en el proyecto:** Dr. Jorge A. Sánchez Rodríguez

**Fuente de Financiamiento:** Conacyt 250937

**Proyecto:** Control optogenético del apetito: uso de microendoscopios para visualizar la actividad de ensamblajes neuronales relacionados a la alimentación

**Vigencia:** 2016-2018

**Responsable:** Dr. Ranier Gutiérrez Gutiérrez

**Participantes en el proyecto:** David Elias Viñas

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Fronteras de la Ciencia 63

**Proyecto:** Control neuronal del apetito: descifrando a las neuronas que nos hacen comer de más

**Vigencia:** 2016-2018

**Responsable del proyecto:** Ranier Gutiérrez Mendoza

**Participantes en el proyecto:** Ruud Buujis (UNAM) and David Elias Viñas.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Problemas Nacionales 464

**Proyecto:** Mecanismos moleculares de migración endotelial y angiogénesis.

**Vigencia:** Enero, 27, 2012 a Febrero 26, 2016.

**Responsable:** Dr. José Vázquez Prado

**Agencias de Financiamiento:** Conacyt 152434

**Proyecto:** Mecanismos neurales alternos de secreción de glucocorticoides en el estrés crónico.

**Vigencia:** 30 de junio de 2016 al 30 de junio de 2019

**Responsable del proyecto:** Dr. José Antonio Terrón Sierra

**Participantes en el proyecto:** M. en C. Shivshanker, M. en C. Neeshu Saroj, Lic. Carolina Sánchez Maldonado, M. en C. Juana Martha Noyola.

**Fuente de Financiamiento:** Conacyt 256882

## **PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO**

**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

**Vigencia:** Noviembre 2014 – Abril 2016

**Responsable del Proyecto:** Dr. Francisco Javier Camacho Arroyo

**Participantes en el proyecto:** Dr. Francisco Javier Camacho Arroyo, Dra. María de Guadalupe Chávez López, Dra. Violeta Zúñiga

**Empresa solicitante:** AstraZeneca

**Tipo de proyecto:** Investigación

**Para mayor información dirigirse a:**

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN  
Jefatura del Departamento de Farmacología  
Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX, México  
Teléfono: (55) 5061-3301 / 3302  
Fax: (55) 5061-3394  
jefatura\_farmacologia@cinvestav.mx

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN  
Coordinación Académica del Departamento de Farmacología  
Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX, México  
Teléfono: (55) 5061-3800 ext. 5436 / 5450  
Fax: (55) 5061-3394  
jtallon@cinvestav.mx  
balcantara@cinvestav.mx

## Departamento de **Física**

**E**l Departamento de Física se fundó en 1961, como uno de los primeros cuatro Departamentos del Cinvestav, por lo que este año cumplimos 55 años. El Departamento cuenta con 48 investigadores, todos adscritos al Sistema Nacional de Investigadores (4 Nivel I, 17 Nivel II y 27 Nivel III). Cuatro profesores del Departamento poseen el nombramiento de Investigador Nacional Emérito. Todos los profesores del Departamento de Física están dentro de la categoría 3 del Cinvestav; cuatro tienen la categoría de Investigador Cinvestav Emérito. En 2016 contamos con 2 Cátedras Conacyt para Jóvenes Investigadores; se recibieron 23 investigadores visitantes tanto nacionales como de Europa, América y Asia, además de 27 investigadores en estancia posdoctoral.

Las áreas de investigación que se cultivan en el Departamento de Física son: Física de Estado Sólido (Experimental y Teoría); 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; 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. Nuestros índices de productividad son comparables con los de las mejores instituciones del mundo con un promedio de 5 artículos por investigador al año y alrededor de 75 citas por investigador en un periodo de 5 años, por lo que el Departamento de Física es una referencia conocida de alto nivel académico dentro de las instituciones iberoamericanas.



En 2016 se publicaron 250 artículos en revistas internacionales con arbitraje estricto, 39 artículos en extenso en memorias de congreso internacionales, 58 resúmenes de congresos y 9 artículos de divulgación científica, adicionalmente se editaron 8 libros especializados. En lo que respecta a la formación de recursos humanos, el Conacyt a través del PNPC, ha reconocido a nuestros 3 posgrados: maestría, doctorado y doctorado directo como de Nivel Internacional. En el 2016 se graduaron en el Departamento de Física 15 estudiantes de Maestría y 10 estudiantes de Doctorado, adicionalmente se graduaron 15 estudiantes externos. Al terminar este año tendremos un total de 751 estudiantes graduados: 287 Doctores y 464 Maestros en Ciencias. De estos aproximadamente el 10% corresponde a estudiantes provenientes del extranjero. Aparte de estos indicadores numéricos, la calidad de nuestro posgrado se ve reflejada en 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.

En 2016 el Departamento de Física contó con 25 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.

## **PERSONAL ACADÉMICO**

### **MÁXIMO LÓPEZ LÓPEZ**

Investigador Cinvestav 3D y Jefe del Departamento. Doctor en Ciencias (1992) Universidad Tecnológica de Toyohashi, Japón.

**Líneas 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.

**AGUSTÍN CONDE GALLARDO**

Investigador Cinvestav 3A y Coordinador Académico del 1 de enero de 2016 al 31 diciembre de 2016. Doctor en Ciencias (1995), Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Materia condensada (E): Materiales Magnéticos, Materiales Luminiscentes y Materiales Superconductores.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

aconde@fis.cinvestav.mx

**JOSÉ MIGUEL MÉNDEZ ALCARAZ**

Investigador Cinvestav 3C. y Coordinador de Admisión del 01 de enero de 2016 al 31 diciembre de 2016. Doctor en Ciencias Naturales (1993) Universidad de Constanza, Alemania.

**Líneas de investigación:** Física estadística (T): Física teórica de la materia condensada blanda de naturaleza coloidal.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

jmendez@fis.cinvestav.mx

**ELOY AYÓN BEATO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (2000) Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Física de agujeros negros, gravedad en diversas dimensiones, aspectos gravitacionales de la teoría de cuerdas

**Categoría en el SNI:** Nivel III

ayon-beato@fis.cinvestav.mx

**RAFAEL BAQUERO PARRA**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1976) Cinvestav, México.

**Líneas 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

**DAVID BERMÚDEZ ROSALES.**

Investigador Cinvestav 2C. Doctorado en Ciencias (2013) Cinvestav, México.

**Líneas de investigación.** Análogos gravitacionales con óptica cuántica. Dinámica de pulsos ultra cortos. Mecánica cuántica supersimétrica. Soluciones analíticas de las ecuaciones de Painlevé.

**Categoría en el SNI:** Nivel I.

dbermudez@fis.cinvestav.mx

**NORA EVA BRETÓN BÁEZ**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias (1986) Cinvestav, México.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas de investigación:** Física ambiental y materia condensada.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

jjcastro@fis.cinvestav.mx

**AURIRE COURTOY**

Cátedra Conacyt. Ph. D. Universidad de Valencia, España (2009).

**Líneas de investigación:** Física de Hadrones, QCD no perturbativa.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

acourtoy@fis.cinvestav.mx

**ALFREDO CRUZ OREA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1994) Universidad Estadual de Campinas, Campinas SP, Brasil

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas 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) Academy of Science of the USSR, Moscow, Rusia.

**Líneas de investigación:** Materia condensada (T): Fenómenos de transporte no-lineal en estructuras semiconductoras.

**Categoría en el SNI:** Investigador Nacional Emérito.

gurevich@fis.cinvestav.mx

**HEREDIA DE LA CRUZ IVAN**

Cátedra Conacyt . Doctor en Ciencias (2012) Cinvestav, México.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas 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 3F. Doctor en Ciencias (1988) Universidad de Lovaina, Bélgica.

**Líneas 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) Université Joseph Fourier, Grenoble I.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas 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

**JULIO G. MENDOZA ÁLVAREZ**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias (1979) Universidad Estadual de Campinas, Brasil.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas 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 Humano VPH y Física Médica en mamografía digital para cáncer de mama.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

lmontano@fis.cinvestav.mx

**MERCED MONTESINOS VELÁSQUEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1997) Cinvestav, México.

**Líneas 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, México.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas de investigación:** Física del tau (teoría y generador de Monte Carlo de sus desintegraciones), QCD no perturbativa, pruebas de precisión del SM, Lagrangianos efectivos, correcciones radiativas, violación de sabor leptónico, modelos de Higgs compuesto.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

proig@fis.cinvestav.mx

**LUIS FERNANDO ROJAS OCHOA**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (2004) University of Fribourg, Suiza.

**Líneas de investigación:** Física Estadística (E/T): Materia Condensada Suave, Óptica Estadística.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

lrojas@fis.cinvestav.mx

**JOSÉ OSCAR ROSAS ORTIZ**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1997) Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Física-matemática (T): Computación Cuántica, Mecánica Cuántica Supersimétrica, Estados Coherentes, Resonancias.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

orosas@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

**FELICIANO SÁNCHEZ SINENCIO**

Investigador Cinvestav Emérito. Doctor en Ciencias (1970) Universidad de Sao Paulo, Brasil.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas 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 3C. Doctor en Ciencias (1997) Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Gravitación y Física Matemática: Fundamentos de Mecánica Cuántica y Análisis funcional de sistemas discretos

**Categoría en el SNI:** Nivel II

gabino@fis.cinvestav.mx

**CARLOS VÁZQUEZ LÓPEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1979) Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Materia condensada (E): Propiedades electroópticas de semiconductores, microscopía de fuerza atómica y micro-Raman confocal de trazas nucleares en sólidos.

**Categoría en el SNI:** Nivel III

cvlopez@fis.cinvestav.mx

**ORLANDO ZELAYA ÁNGEL**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1985) Cinvestav, México.

**Líneas 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.

**Líneas 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****ALEXANDER PARADA VALENCIA**

Procedencia: Universidad de Santiago de Cali

Motivo de la visita: Investigación científica: Física de neutrinos.

14 de Mayo al 4 de Junio de 2016

Organismo de financiamiento: Conacyt (166639)

Investigador anfitrión: Dr. Omar Miranda

Motivo de la visita: Nanoestructuras

semiconductoras para aplicaciones fotovoltaicas, optoelectrónicas y magnéticas. Nanopartículas de Fe.

5 de septiembre al 20 de diciembre de 2016.

Organismo de financiamiento: Programa "José Castillejo" de movilidad en el extranjero, España.

Investigador anfitrión: Dr. Isaac Hernández Calderón

**BARNANA ROY**

Procedencia: Physics and Applied Mathematics Unit Indian Statistical Institute Kolkata, India.

Motivo de la visita: Colaborar con el Dr. David José Fernández Cabrera.

20 de septiembre al 10 de octubre de 2016.

Organismo de financiamiento: presupuesto departamental.

Anfitrión: Dr. David José Fernández Cabrera

**BIJAN K BAGCHI**

Procedencia: Department of Applied Mathematics, University of Calcutta, India

Motivo de la visita: Participación Quantum Fest 2016

7 al 21 de Octubre de 2016

Fuente de financiamiento: UPIITA-IPN

Investigador anfitrión: Oscar Rosas-Ortiz

**BEATRIZ GALIANA BLANCO**

Procedencia: Universidad Carlos III de Madrid, España

**CESAR TERRERO-ESCALANTE**

Procedencia: Universidad de Colima

Motivo de la visita: Colaboración

17 al 18 de agosto de 2016

Investigador anfitrión:

Dr. Eloy Ayón-Beato

### **CHRIST GLORIEUX**

Procedencia: Katholieke Universiteit  
Lueven (KUL), Bélgica

Motivo de la visita: Impartir el curso  
"Thermal and elastic material and  
structure characterization by optical  
techniques" dentro de la Escuela

Avanzada de Verano 2016 del  
Departamento de Física del Cinvestav  
del 25 al 30 de Julio de 2016

Organismo de financiamiento:

Departamento de Física del Cinvestav

Investigador Anfitrión:

Dr. Alfredo Cruz Orea

### **DIETER SCHUCH**

Procedencia: Goethe-Universitaet  
Frankfurt, Germany

Motivo de la visita: Sinodal examen de  
maestría y Participación Quantum Fest  
2016 17 al 21 de Octubre de 2016

Fuente de financiamiento: UPIITA-IPN

Investigador anfitrión:

Dr. Oscar Rosas-Ortiz

### **FERNANDO DONADO PÉREZ**

Procedencia: Centro de Investigación en  
Matemáticas, Universidad Autónoma  
del Estado de Hidalgo

Motivo de la visita: Investigación, en el  
marco de la colaboración sobre sistemas  
granulares no vibrados y la impartición  
del seminario "Estudio de un sistema  
granular no vibrado y agregación lateral  
inducida en fluidos magneto-  
reológicos"

18 de enero de 2016.

Organismo de financiamiento: Personal.

Investigador anfitrión: Dr. José Miguel

Méndez Alcaraz

### **ILDEFONSO LEÓN MONZÓN**

Procedencia: FCFM-UAS

Motivo de la visita: Desarrollo de un  
prototipo de plástico centellador para el  
detector V0+

Estancia de Investigación

01 de Junio a 31 de Agosto de 2016

Organismo de financiamiento:

Cinvestav, Física

Investigador receptor:

Dr. Gerardo A. Herrera Corral

### **ILDEFONSO LEÓN MONZÓN**

Procedencia: FCFM-UAS

Motivo de la visita: Desarrollo de un  
prototipo de plástico centellador para el  
detector V0+

Estancia de Sabática

01 de octubre de 2016 a 30 de  
septiembre de 2017

Organismo de financiamiento:

Cinvestav, DCTS

Investigador receptor:

Dr. Gerardo A. Herrera Corral

### **JAVIER VIRTO**

Procedencia: Universidad de Berna,  
Suiza

Motivo de la visita: Investigación  
científica y minicurso: Rare B decays:  
theory and applications

27 de Julio al 27 de Agosto de 2016

Organismo de financiamiento:

Secretaría Académica del Cinvestav

Investigador anfitrión: Dr. Omar Miranda

### **JUAN ESTRADA VIGIL**

Procedencia: Fermilab, EUA.

Motivo de la visita: Investigación  
científica y minicurso: Experimental

searches for dark matter  
16 al 20 de Mayo de 2016  
Organismo de financiamiento:  
Secretaría Académica del Cinvestav  
Investigador anfitrión: Dr. Omar Miranda

#### **LUIS MIGUEL NIETO**

Procedencia: Universidad de Valladolid,  
España.  
Motivo de la visita: Participación  
Quantum Fest 2016  
17 al 21 de Octubre de 2016  
Fuente de financiamiento: UPIITA-IPN  
Investigador anfitrión:  
Dr. Oscar Rosas-Ortiz

#### **MANUEL GADELLA**

Procedencia: Universidad de Valladolid ,  
Spain  
Motivo de la visita: Participación  
Quantum Fest 2016  
17 al 21 de Octubre de 2016  
Fuente de financiamiento: UPIITA-IPN  
Investigador anfitrión: Dr. Oscar Rosas-  
Ortiz

#### **MARIAM TORTOLA**

Procedencia: IFIC/CSIC, Universidad de  
Valencia  
Motivo de la visita: Investigación  
científica: Física de neutrinos.  
30 de Abril al 30 de Junio 2016  
Organismo de financiamiento: Beca  
Santander, España  
Investigador anfitrión: Dr. Omar Miranda

#### **MIKHAIL S PLYUSCHAY**

Procedencia: Physics Department,  
University of Santiago de Chile, Chile  
Motivo de la visita: Participación  
Quantum Fest 2016  
17 al 21 de Octubre de 2016  
Fuente de financiamiento: UPIITA-IPN

Investigador anfitrión: Dr. Oscar Rosas-  
Ortiz

#### **OSCAR GERARDO LOAIZA BRITO**

Procedencia: División de Ciencias e  
Ingenierías, Universidad de Guanajuato.  
Motivo de la visita: Investigación y  
sinodal de examen de tesis de maestría  
12 de Agosto de 2016.  
Organismo de financiamiento:  
CONACYT 128761  
Investigador anfitrión: Dr. Héctor Hugo  
García Compeán

#### **PAVEL CASTRO VILLARREAL**

Procedencia: Centro de Estudios en  
Física y Matemáticas Básicas y Aplicadas,  
Universidad Autónoma de Chiapas  
Motivo de la visita: Investigación, en el  
marco de la colaboración sobre la  
difusión de partículas coloidales en  
variedades curvas.  
4 al 8 de enero de 2016.  
Organismo de financiamiento: Proyecto  
de Grupo de Conacyt 237425 "Materia  
Blanda Coloidal".  
Investigador anfitrión: Dr. José Miguel  
Méndez Alcaraz

#### **ROBERTO LINEROS**

Procedencia: IFIC/CSIC, Universidad de  
Valencia, España.  
Motivo de la visita: Investigación  
científica y minicurso: Searching for  
WIMP dark matter with astroparticles  
28 de Julio al 21 de Agosto de 2016  
Organismo de financiamiento:  
Secretaría Académica del Cinvestav  
Investigador anfitrión: Dr. Omar Miranda

#### **RODOLFO ID BETAN**

Procedencia: National University of  
Rosario, Argentina

Motivo de la visita: Participación  
Quantum Fest 2016  
17 al 21 de Octubre de 2016  
Fuente de financiamiento: UPIITA-IPN  
Investigador anfitrión: Dr. Oscar Rosas-Ortiz

**SANTIAGO ESTEBAN PEREZ  
BERGLIAFFA**

Procedencia: Universidad Estatal de Rio de Janeiro, Brasil  
Motivo de la visita: Investigación, Electrodinámica no lineal en agujeros negros  
14 al 27 de febrero, 2016  
Organismo de financiamiento: Gastos Profesores, Depto. Física, Cinvestav y Proyecto Conacyt 166581  
Investigador anfitrión: Dra. Nora Eva Bretón Báez

**SERGIO ANDRÉS HOLGUÍN  
CARDONA**

Procedencia: Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT),  
Motivo de la visita: Investigación en Ecuaciones Autoduales en altas dimensiones  
25 de Julio al 19 de Agosto de 2016.  
Organismo de financiamiento: Recursos propios del Visitante  
Investigador anfitrión: Dr. Héctor Hugo García Compeán

**VERONIQUE HUSSIN**

Procedencia: Department of Mathematics and Statistics, University of Montréal, Canada  
Motivo de la visita: Participación Quantum Fest 2016  
17 al 21 de Octubre de 2016  
Fuente de financiamiento: UPIITA-IPN  
Investigador anfitrión: Dr. Oscar Rosas-Ortiz

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

Los programas de estudio del Departamento de Física del Cinvestav están registrados en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt, clasificados como de **Nivel Internacional**.

## MAESTRÍA

### 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**

### **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

## PROGRAMA

### *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 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.

## REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO

- 1) Cursar y aprobar el programa de estudios con promedio mínimo de **8.0**
- 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 General 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 Apoyos y Estímulos para Estudiantes 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

### DOCTORADO

#### 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

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.

Si el aspirante ya tiene el grado de Maestro en Ciencias, o cuenta con una preparación equivalente, puede inscribirse al Programa de Doctorado.

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,  | 5) Presentar un avance anual del trabajo de tesis doctoral en un Seminario,                              |
| 2) Aprobar 3 cursos optativos (2 cursos para egresados de nuestro programa de maestría)    | 6) Presentación de un Seminario de Tesis,  |
| 3) Mantener un promedio mínimo semestral de <b>8.0</b> ,                                   | 7) Tener al menos un artículo aceptado para publicación en revista internacional con arbitraje estricto, |
| 4) Realizar un trabajo de investigación bajo la dirección de un profesor del Departamento, | 8) Defensa del Trabajo de Tesis para la obtención del grado de Doctor en Ciencias.                       |

- |  |  |
|--|--|
| <p>9) Participar como ayudante de al menos 1 curso por cada año de permanencia en el programa.</p> <p>10) Asistir a los coloquios departamentales.</p> | <p>11) Presentar al menos un trabajo de investigación en un evento internacional de su especialidad.</p> |
|--|--|

### 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.

## DOCTORADO DIRECTO

### 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

## PROGRAMA

*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

## REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO

1) Cursar y aprobar el siguiente programa de estudios con promedio mínimo de **8.0**

Presentar EL exámen predoctoral durante la 1ra semana de marzo del cuarto semestre, es obligación aprobar los exámenes predoctorales durante el 4º semestre.

Mantener un promedio mínimo semestral de **8** en los cursos que deba tomar,

Realizar un trabajo de investigación bajo la dirección de un profesor del Departamento,

Presentación de un Seminario de Tesis,

Tener al menos un artículo aceptado para publicación en revista internacional con arbitraje estricto,

Defensa del Trabajo de Tesis para la obtención del grado de Doctor en Ciencias  
Participar anualmente como ayudante de al menos 1 curso ofrecido en el

departamento a partir del cuarto semestre de estudios.

Asistir a los coloquios Departamentales,

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 les 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 cuádrimensional 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 límite 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 I. 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 Bremsstrahlung. Campos propios de una partícula, dispersión y absorción de radiación por un sistema ligado.

*Referencias:* Leonard Eyles, 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 Atomo de Hidrogeno real: Correcciones relativistas de la masa. Acoplamiento espín--órbita. Efecto Zeeman anómalo. Interacción hiperfina. 3: El Atomo 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 Atomos: Teoría de la perturbación dependiente del tiempo. Las interacciones electromagnéticas; descripción semiclásica; espacio fase. Calculo 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.

## AREAS 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 reales. Soluciones exactas de las ecuaciones de Einstein-Maxwell, dilation, 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

PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO.

**Aab A., A. Zepeda.** Measurement of the Radiation Energy in the Radio Signal of Extensive Air Showers as a Universal Estimator of Cosmic-Ray Energy. Pierre Auger Collaboration, *Phys.Rev.Lett.* (2016) 116, 241101.

**A. Aab, A. Zepeda et al. (Pierre Auger Collaboration).** Evidence for a mixed mass composition at the 'ankle' in the cosmic-ray spectrum. *Phys. Lett. B* 2016, 762: 288-295.

**A. Aab, A. Zepeda et al. (Pierre Auger Collaboration).** Nanosecond-level time synchronization of autonomous radio detector stations for extensive air showers. *JINST* 2016, 11 (1): 01018.

**A. Aab, A. Zepeda et al. (Pierre Auger Collaboration).** Search for ultrarelativistic magnetic monopoles with the Pierre Auger Observatory. *Phys. Rev. D* 2016, 94 (8): 082002.

**A. Aab, A. Zepeda et al. (Pierre Auger Collaboration).** Testing Hadronic Interactions at Ultrahigh Energies with Air Showers Measured by the Pierre Auger Observatory. *Phys. Rev. Lett.* 2016, 117 (19): 192001.

**A. Aab, A. Zepeda et al. (Pierre Auger Collaboration).** Ultrahigh-energy neutrino follow-up of Gravitational Wave events GW150914 and GW151226 with the Pierre Auger Observatory. *Phys. Rev. D* 2016, 94: 122007.

**A. Aab, A. Zepeda et al. (Pierre Auger Collaboration).** Energy Estimation of Cosmic Rays with the Engineering Radio Array of the Pierre Auger Observatory. *Phys. Rev. D* 2016, 93 (12): 122005.

**A. Aab, A. Zepeda et al. (Pierre Auger Collaboration).** Prototype muon detectors for the AMIGA component of the Pierre Auger Observatory. *JINST* 2016, 11 (2): 02012.

**M. G. Aartsen, A. Zepeda et al. (Pierre Auger Collaboration).** Search for correlations between the arrival directions of IceCube neutrino events and ultrahigh-energy cosmic rays detected by the Pierre Auger Observatory and the Telescope Array IceCube and Pierre Auger and Telescope Array Collaborations. *JCAP* 2016, 1601 (1): 037.

**Abazov V.M. H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, A. Sánchez-Hernández et al. (D0 Collaboration).** Measurement of the forward-backward asymmetry of Lambda and anti-Lambda production in p-pbar collisions. *Phys.Rev. D93 (2016) 032002*.

**Abazov V.M. H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, A. Sánchez-Hernández et al. (D0 Collaboration).** Evidence for simultaneous production of J/psi and Upsilon mesons. *Phys.Rev.Lett. 116 (2016) 8, 082002*.

**Abazov V.M. H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, A. Sánchez-Hernández et al. (D0 Collaboration).** Study of double parton interactions in diphoton + dijet events in ppbar collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV. *Phys.Rev. D93 (2016) no.5, 052008*.

**Abazov V.M. H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, A. Sánchez-Hernández et al. (D0 Collaboration).** Evidence for a  $B_s^0 \pi^{\pm}$  state *Phys.Rev.Lett. 117 (2016) no.2, 022003*.

**Abazov V.M. H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, A. Sánchez-Hernández et al. (D0 Collaboration).**  $B_s^0$  lifetime measurement in the CP-odd decay channel  $B_s^0 \rightarrow J/\psi f_0(980)$  *Phys.Rev. D94 (2016) no.1, 012001*.

**Abazov V.M. H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, A. Sánchez-Hernández et al. (D0 Collaboration).** Measurement of the Forward-Backward Asymmetries in the Production of Xi and Omega Baryons in p-pbar Collisions *Phys.Rev. D93 (2016) no.11, 112001*.

**Abazov V.M. H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, A. Sánchez-Hernández et al. (D0 Collaboration).** Measurement of the Top Quark Mass Using the Matrix Element Technique in Dilepton Final States *Phys.Rev.D 94 (2016) 032004*.

**Abazov V.M. H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, A. Sánchez-Hernández et al. (D0 Collaboration).** Measurement of Spin Correlation between Top and Antitop Quarks Produced in ppbar Collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV *Phys.Lett. B757 (2016) 199-206*.

**Abazov V.M. H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, A. Sánchez-Hernández et al. (D0 Collaboration).** Measurement of the Inclusive t-tbar Production Cross Section in p-pbar Collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV and Determination of the Top Quark Pole Mass. *Phys.Rev. D 94 (2016) 092004*.

**A. U. Abeysekara, A. Zepeda et al. (The HAWC Collaboration).** Search for TeV Gamma-Ray Emission from Point-like Sources in the Inner Galactic Plane with a Partial Configuration of the HAWC Observatory. *Astrophys. J.* 2016, 817 (1): 3.

**P. Abreu, A. Zepeda et al. (Pierre Auger Collaboration).** Azimuthal asymmetry in the risetime of the surface detector signals of the Pierre Auger Observatory. *Phys. Rev. D* 2016, 93 (7): 072006.

**Y. J. Acosta-Silva, R. Castanedo-Pérez, G. Torres-Delgado, A. Méndez-López y O. Zelaya-Ángel.** Analysis of the photocatalytic activity of CdS+ZnTiO<sub>3</sub> nanocomposite films prepared by sputtering process. *Superlattices and Microstructures* 2016, 100: 148-157.

**Adam J. Herrera G, Montaña Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Centrality dependence of the nuclear modification factor of charged pions, kaons, and protons in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV. *Physical Review C.* 2016 93 (034913) 1-31

**Adam J. Herrera G, Montaña Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Centrality evolution of the charged-particle pseudorapidity density over a broad pseudorapidity range in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV. *Physics Letters B* 2016 (754) 373-385

**Adam J. Herrera G, Montaña Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Charge-dependent flow and the search for the chiral magnetic wave in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV. *Physical Review C.* 2016 93 (044903) 1-14

**Adam J. Herrera G. Montaña Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Direct photon production in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV. *Physics Letters B* 2016 (754) 235-248

**Adam J. Herrera G. Montaña Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Elliptic flow of muons from heavy-flavour hadron decays at forward rapidity in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV. *Physics Letters B* 2016 (753) 41-56

**Adam J. Herrera G. Montaña Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Event-shape engineering for inclusive spectra and elliptic flow in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV. *Physical Review C.* 2016 93 (034916) 1-22

**Adam J. Herrera G. Montaña Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Forward-central two particle correlations in p-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$  TeV. *Physics Letters B* 2016 (753) 126-139

**Adam J. Herrera G. Montaña Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Inclusive quarkonium production at forward rapidity in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV. *Eur.Phys. J. C.* 2016 184 (76) 1-13



**Adam J. Herrera G. Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Measurement of D-meson production versus multiplicity in p-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$  TeV. *JHEP* 2016 78 (08) 1-43

**Adam J. Herrera G. Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Measurement of an Excess in the Yield of  $J/\psi$  at Very Low PT in Pb-Pb Collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV. *Physical Review Letters* 2016 116 (222301) 1-13

**Adam J. Herrera G. Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Measurement of D+s production and nuclear modification factor in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV. *JHEP* 2016 082 (03) 1-32

**Adam J. Herrera G. Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Measurement of electrons from heavy-flavour hadron decays in p-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$  TeV. *Physics Letters B* 2016 (754) 81-93

**Adam J. Herrera G. Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Multiplicity and transverse momentum evolution of charge-dependent correlations in pp, p-Pb and Pb-Pb collisions at the LHC. *Eur. Phys. J. C.* 2016 86 (76) 1-24

**Adam J. Herrera G. Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Multi-strange baryon production in p-Pb collisions at  $\sqrt{s} = 5.02$  TeV. *Physics Letters B* 2016 (758) 389-401

**Adam J. Herrera G. Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Production of light nuclei and anti-nuclei in pp and Pb-Pb collisions at energies available at the CERN Large Hadron Collider *Physical Review C.* 2016 93 (024917) 1-20

**Adam J. Herrera G. Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Pseudorapidity and transverse-momentum distributions of charged particles in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV. *Physics Letters B* 2016 (753) 319-329

**Adam J. Herrera G. Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Study of cosmic ray events with high muon multiplicity using the ALICE detector at the CERN Large Hadron Collider. *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics* 2016 032 (01) 1-24

**Adam J. Herrera G. Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Transverse momentum dependence of D-meson production in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV. *JHEP* 2016 081 (03) 1-42

**Adam J. Herrera G. Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)**  $3H$  Lambda and  $3\text{anti}\Lambda$  antiLambda production in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV. *Physics Letters B* 2016 (754) 360-372

**Adam J. Herrera G, Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Azimuthal anisotropy of charged jet production in  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV Pb-Pb collisions. *Physics Letters B* 2016 (753) 511-525

**Adam J. Herrera G, Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Centrality dependence of pion freeze-out radii in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV. *Physical Review C*. 2016 93 (024905) 1-18

**Adam J. Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Anisotropic Flow of Charged Particles in Pb-Pb Collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$  TeV. *Physical Review Letters* 2016 116 (132302) 1-12

**Adam J. Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Centrality dependence of charged jet production in p-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$  TeV. *Eur. Phys. J.C.* 2016 271 (76) 1-16

**Adam J. Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Centrality dependence of  $\psi$  ( $2S$ ) suppression in p-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$  TeV. *JHEP* 2016 050 (06) 1-22

**Adam J. Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Centrality Dependence of the Charged-Particle Multiplicity Density at Midrapidity in Pb-Pb Collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$  TeV. *Physical Review Letters*. 2016 116 (222302) 1-12

**Adam J. Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Correlated Event-by-Event Fluctuations of Flow Harmonics in Pb-Pb Collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV. *Physical Review Letters* 2016 117 (182301) 1-14

**Adam J. Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Differential studies of inclusive  $J/\psi$  and  $\psi$  ( $2S$ ) production at forward rapidity in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV. *JHEP* 2016 179 (05) 1-48

**Adam J. Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Elliptic flow of electrons from heavy-flavour hadron decays at mid-rapidity in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV. *JHEP* 2016 28 (9) 1-40

**Adam J. Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Higher harmonic flow coefficients of identified hadrons in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV. *JHEP* 2016 164 (09) 1-42

**Adam J. Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Multipion Bose-Einstein correlations in pp, p-Pb, and Pb-Pb collisions at energies available at the CERN Large Hadron Collider *Physical Review C*. 2016 93 (054908) 1-20

**Adam J. Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Multiplicity dependence of charged pion, kaon, and (anti) proton production at large transverse momentum in p-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$  TeV. *Physics Letters B*. 2016 (760) 720-735

**Adam J. Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Particle identification in ALICE: a Bayesian approach. *Eur. Phys. J. Plus* 2016 168 (131) 1-24

**Adam J. Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Production of  $K^*(892)^0$  and  $\phi$  (1020) in p-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$  TeV. *Eur. Phys. J.C.* 2016 245 (76) 1-21

**Adam J. Montaño Zetina L. et al (ALICE Collaboration)** Pseudorapidity dependence of the anisotropic flow of charged particles in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV. *Physics Letters B* 2016 (762) 376-388

**Akiba K, G. Herrera, León Monzón I, et al.** (LHC Forward Physics Working Group Collaboration). LHC Forward Physics. *J Phys G* (2016) 43: 110201 CERN-PH-LPCC-2015-001, SLAC-PUB-16364, DESY-15-167

**Alfaro-Martínez Adrián Darío, Isaac Hernández-Calderón, and Maria C. Tamargo.** Influence of ZnSe capping of CdSe layers in the growth mode of ZnCdMgSe/CdSe/ZnCdMgSe heterostructures. *Journal of Vacuum Science & Technology* 2016, Vol. B 34 (4), 041218:1-3.

**Alvarez G., A. Conde-Gallardo, H. Montiel, R. Zamorano.** "About room temperature ferromagnetic behavior in BaTiO<sub>3</sub> perovskite" *Journal of Magnetism and Magnetic Materials* 401(2016)196–199.

**Alvarez G., H. Montiel, A. Conde-Gallardo, R. Zamorano.** "Non-resonant Microwave Absorption in Terbium Powders". *J Supercond Nov Magn* 29 (2016) 15–18.

**Ayón-Beato E., Canfora F., Zanelli J.** Analytic self-gravitating Skyrmsions, cosmological bounces and AdS wormholes. *Phys. Lett. B* 2016 752: 201-205.

**Ayón-Beato E., Hassaine M., Higueta-Borja D.** Role of symmetries in the Kerr-Schild derivation of the Kerr black hole. *Phys. Rev. D* 2016 94(06): 064073, 1-6

**Ayón-Beato E., Higueta-Borja D., Méndez-Zavaleta J.** Rotating (A)dS black holes in bigravity. *Phys. Rev. D* 2016 93(02): 024049, 1-8.

**Ayón-Beato E., Velázquez-Rodríguez G.** Residual symmetries of the gravitational field. *Phys. Rev. D* 2016 93(04): 044040, 1-25.

**Benavides-Parra Juan Carlos, Jacinto-Méndez Damián, Brotons Guillaume, Carbajal-Tinoco Mauricio D.** Brownian motion near a liquid-gas interface. *The Journal of Chemical Physics* 2016, 145: 110492-110499.

**Bermudez D, DJ Fernandez, J Negro.** Solutions to the Painlevé V equation through supersymmetric quantum mechanics. *J. Phys. A: Math. Theor.* 2016 49 335203.

**Bermudez D, U Leonhardt.** Hawking spectrum for a fiber-optical analog of the event horizon *Phys. Rev. A* 2016 93 053820.

**Bermudez D.** Wronskian differential formula for k-confluent SUSY QM, *Annals of Physics* 2016 364 35-52.

**Braibanti M., C. Haro-Pérez, M. Quesada-Pérez, L. F. Rojas-Ochoa y V. Trappe.** Impact of volume transition on the net charge of poly-N-isopropyl acrylamide microgels. *Phys. Rev. E* 2016, 94: 032601.

**Breton Nora and L. A. Lopez,** Quasinormal modes of nonlinear electromagnetic black holes from unstable null geodesics, *Physical Review D*, (2016) Volume 94, Issue 10, 104008.

**Canas B C (D), Miranda O G, Parada A, Tortola M, Valle J. W. F.** Updating neutrino magnetic moment constraints, *Physics Letters B* 753 (2016) 191-198.

**Cañas B. C. (D), Garcés E. A., Miranda O. G., Tortola M., Valle J. W. F.** The weak mixing angle from low energy neutrino measurements: a global update. *Physics Letters B* 761 (2016) 450-455.

**Castilla-Valdez H., Moyotl A., Pérez M. A. y Honorato C. G.** Sensitivity of the decay  $h \rightarrow ZZ^{*} \rightarrow Zl+l$  to the Higgs self-coupling through radiative corrections. *Phys. Rev. D* 2016, 93 (5): 055001.

**Celada, M., González, D., Montesinos M.** "Plebanski-like action for general relativity and anti-self-dual gravity" *Phys. Rev. D* (2016) 93: 104058 [6 pages]

**Celada, M., Montesinos M., Romero, J.** "Barbero's formulation from a BF-type action with the Immirzi parameter" *Class. Quantum Grav.* (2016) 33: 115014 [11 pages]

**Z. Mariana Cerda, J. A. Azamar-Barrios, C. Vázquez López, R. Fragoso-Soriano, B. E. Zendejas-Leal, J. Rurik Farías, J. I. Golzarri y G. Espinosa,** Nuclear Tracks Morphology Study Using Raman Methodology. *Journal of Nuclear Physics, Material Sciences, Radiation, and Applications* 2016, 4 (19): 241-250.

**Cheng P., G. J. Ding, Felix Gonzalez-Canales and J. W. F. Valle,** Classifying CP transformations according to their textures zeros: Theory and implications, *Physical Review D* 2016, Vol. 94: 033002.

**Collazo Reyes F, Luna Morales M E, Luna Morales E.** "Impronta genética institucional y desarrollo de identidad internacional: estudio bibliométrico sobre médula-espinal-gato en Cinvestav", *Investigación Bibliotecológica*, (2016) 30, 70: 41-60.

**H. Cruz, D. Schuch, O. Castaños y O. Rosas-Ortiz.** Time-evolution of quantum systems via a complex nonlinear Riccati equation II. Dissipative systems. *Ann. Phys.* 2016, 373: 609-630.

**Dante R. C., Sánchez-Árevalo F. M., Chamorro-Posada P., Vázquez-Cabo J., Lartundo-Rojas L., Santoyo-Salazar J., Mendoza-Cruz R., Velázquez-Salazar J. J., Arellano-Jiménez M. J., Samaniego J. E. y Solorza-Feria O.** Copper complexes within the supramolecular solid structure of cyanuric acid and melamine. *Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures* 2016, 24(11): 688-697.

**Dante R. C., Sánchez-Arévalo F. M., Chamorro-Posada P., Vázquez-Cabo J., Huerta L., Lartundo-Rojas L., Santoyo-Salazar J., Solorza-Feria O., Díaz-Barrios A., Zoltan T., Vargas F., Valenzuela T., Muñoz-Bisesti F. y Quiroz-Chávez F. J.** Synthesis and characterization of Cu-doped polymeric carbon nitride. *Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures* 2016, 24(3): 171-180.

**Díaz-Bautista Erik, David J. Fernández,** Nonlinear supercoherent states and geometric phases for the supersymmetric harmonic oscillator. *The European Physical Journal Plus* 2016 131: 151 (18 pp).

**Díaz-Torres E., Ortega-López M., Matsumoto Y. y Santoyo-Salazar J.** Simple synthesis of PbSe nanocrystals and their self-assembly into 2D 'flakes' and 1D 'ribbons' structures. *Materials Research Bulletin* 2016, 80:96-101

**Díaz-Torres E., Ortega-López M. y Santoyo-Salazar J.** Oriented self-assembly of PbS nanocrystals into 0D+1D 'matchstick' structures. *Materials Letters* 2016, 183:334-337.

**Domínguez R.D., G. Alarcón-Flores, M. Aguilar-Frutis, R.I. Sanchez-Alarcon, C. Falcony, H.J. Dorantes-Rosales, J.L. Gonzalez-Velazquez, D.I. Rivas-Lopez.** Effect on the stabilization of the anatase phase and luminescent properties of samarium-doped TiO<sub>2</sub> nanocrystals prepared by microwave irradiation. *Journal of Alloys and Compounds* (2016) Vol 687, 121-129.

**Escribano R., S. González-Solís y P. Roig.** Predictions on the second-class current decays  $\tau^- \rightarrow \pi^- \eta^{(\prime)} \nu_\tau$ . *Physical Review D*. 2016, 94 (3): 034008.

**Espinoza-Figueroa J.A.; H. Mendez-Garcia, Victor; M.Vidal, E. Cruz-Hernandez, M. Lopez-Lopez, S. Gallardo-Hernandez.** Effects of growth temperature on the incorporation of nitrogen in GaNAs layers. *J. Vac. Sci. Technol. B.* (2016) Vol 34, Número de artículo: 02L111.

**Espinoza-Rivas A. M., Pérez-Guzmán M. A., Ortega-Amaya R., Santoyo-Salazar J., Gutiérrez-Lazos C. D. y Ortega-López M.** Synthesis and magnetic characterization of graphite-coated iron nanoparticles. *Journal of Nanotechnology* 2016, 6571643:1- 6.

**Fernández D.J., V.S. Morales-Salgado,** SUSY partners of the truncated oscillator, Painlevé transcendents and Backlund transformations. *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical* 2016 49: 195202 (16 pp).

**Fernández-Muñoz J. L., Zapata-Torrez M., Márquez-Herrera A., Sánchez-Sinencio F., Mendoza-Álvarez J. G., Meléndez-Lira M. y Zelaya-Ángel O.** Properties of Particle Size Distribution from Milled White Nixtamalized Corn Kernels as a Function of Steeping Time. *Scientifica* 2016, 2016: 67244047.

**Flores L J (D), Miranda O. G.** Constant matter neutrino oscillations in a parametrization-free formulation, *Physical Review D* (2016) 033009.

**Flores-Tlalpa A., G. López Castro y P. Roig.** Five-body leptonic decays of muon and tau leptons. *Journal of High Energy Physics.* 2016, 4 (1859): 1-20.

**B. Franco-Linton, R. Castanedo-Pérez, G. Torres-Delgado, J. Márquez-Marín y O. Zelaya-Ángel.** Influence of vacuum and Ar/CdS atmospheres-rapid thermal annealing (RTA) on the properties of Cd<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> thin films obtained by sol-gel technique. *Materials Science in Semiconductor Processing* 2016, 56: 302-306.

**Georges Aad, H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al.(ATLAS-CMS Collaboration).** Measurements of the Higgs boson production and decay rates and constraints on its couplings from a combined ATLAS and CMS analysis of the LHC pp collision data at  $\sqrt{s} = 7$  and 8 TeV *JHEP* 1608 (2016) 045.

**Gildo-Ortiz L., Reyes-Gómez J., Flores-Álvarez J. M., Guillén-Bonilla H., Olvera M. de la L., Rodríguez Betancourt V. M., Verde-Gómez Y., Guillén-Cervantes A. y Santoyo-Salazar J.** Synthesis, characterization and sensitivity tests of perovskite-type LaFeO<sub>3</sub> nanoparticles in CO and propane atmospheres. *Ceramics International* 2016, 42(16):18821–18827.

**Gonzalez de la Cruz G.** Influence of polar and metallic substrates on the surface plasmon in semi-infinite superlattice graphene structure *Solid State Commun.* 2016, 245 75

**González-Brambila C. N., Reyes-González L., Veloso F. y Pérez-Angón M. A.** The scientific impact of developing nations. *PLoS ONE* 2016 11(3): 0151328.

**González-Mozuelos P.** Effective electrostatic interactions among charged thermo-responsive microgels immersed in a simple electrolyte. *J. Chem. Phys.* (2016) 144, 054902

**Y. A. González-Rivera, A. N. Meza-Rocha, L. Aquino-Meneses, S. Jiménez-Sandoval, E. Rubio-Rosas, U. Caldiño, E. Álvarez, O. Zelaya-Ángel, M. Toledo-Solano y R. Lozada-Morales.** Photoluminescent and electrical properties of novel Nd<sup>3+</sup> doped ZnV<sub>2</sub>O<sub>6</sub> and Zn<sub>2</sub>V<sub>2</sub>O<sub>7</sub>. *Ceramics International* 2016, 42: 8425–8430.

**Guillén-Bonilla H., Flores-Martínez M., Rodríguez-Betancourt V. M., Guillen-Bonilla A., Reyes-Gómez J., Gildo-Ortiz L., Amador M. de la L. y Santoyo-Salazar J.** A novel gas sensor based on MgSb<sub>2</sub>O<sub>6</sub> nanorods to indicate variations in carbon monoxide and propane concentrations. *Sensors* 2016, 16 (177):1-12.

**Hamui L., Monroy B. M., Kim K. H., López-Suárez A., Santoyo-Salazar J., López-López M., Roca I., Cabarrocas P. y Santana G.** Effect of deposition temperature on polymorphous silicon thin films by PECVD: Role of hydrogen. *Materials Science in Semiconductor Processing* 2016, 41: 390-397.

**Haro-Pérez C., M. Lovallo, L. R. Moreno-Torres, A. Ramírez-Rojas, L. F. Rojas-Ochoa, Á. B. Zuccolotto-Bernez y L. Telesca,** Investigating the time dynamics of photon sequences scattered by tracer particles immersed in a polymeric gel. *Europhys. Lett.* 2016, 115: 47004.

**Hernández-Gutierrez C.A. Yu. Kudriavtsev, Esteban Mota, A.G. Hernández, A. Escobosa-Echavarría, V. Sánchez-Resendiz, Y.L. Casallas-Moreno, M. López-López.** A new method of making ohmic contacts to p-GaN. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms.* (2016) Vol 388 Pages 35–40.

**Hernández-Hernández A., Hernández-Hernández L. A., Monroy B. M., Santoyo-Salazar J., Santana-Rodríguez G., Márquez-Herrera A., Gallardo-Hernández S., Mani-González P. G. y Meléndez-Lira M.** Synthesis of self-assembled Ge nanocrystals employing reactive RF sputtering. *Revista Mexicana de Física* 2016, 62: 558–564.

**Hernández-Sánchez D., Leyva-Montiel J. L. y Pérez-Angón M. A.** University-Industry collaboration: a successful case in the electronics and software design area in Mexico. *Interciencia* 2016, 41 (10): 668-673.

**Huerta, E. F.; Carmona-Tellez, S.; Gallardo-Hernandez, S.; et ál.** Up and Down Conversion Photoluminescence from Er, Yb and Li Doped Y2O3 Phosphors and Composites Films with PMMA, *ECS Journal of Solid State Science and Technology* (2016) 5 No 7 Pgs: R129-R135.

**Jiménez-Pérez José L., Pavel Vieyra Pincel, Alfredo Cruz-Orea, Zormy N. Correa-Pacheco.** Thermal characterization of a liquid resin for 3D printing using photothermal techniques. *Applied. Physics A* 2016 122: 556.

**Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration).** Search for new phenomena in monophoton final states in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV, *Phys.Lett. B755* (2016) 102-124.

**Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration).** Search for resonant t-tbar production in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV, *Phys.Rev. D93* (2016) 1, 012001.

**Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration).** Search for  $W'$  decaying to tau lepton and neutrino in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV. *Phys.Lett. B755* (2016) 196-216.

**Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration).** Study of B Meson Production in p+Pb Collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$  TeV Using Exclusive Hadronic Decays. *Phys.Rev.Lett. 116* (2016) 3, 032301.

**Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration).** Measurement of differential cross sections for Higgs boson production in the diphoton decay channel in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV. *Eur.Phys.J. C76* (2016) 1, 13.

**Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration).** Search for vector-like charge 2/3 T quarks in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV. *Phys.Rev. D93* (2016) 1, 012003.



Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for the production of an excited bottom quark decaying to  $tW$  in proton-proton collisions at  $\sqrt{s}=8$  TeV. *JHEP* 1601 (2016) 166.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Measurement of transverse momentum relative to dijet systems in PbPb and pp collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV. *JHEP* 1601 (2016) 006.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Observation of top quark pairs produced in association with a vector boson in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV. *JHEP* 01 (2016) 096.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Searches for a heavy scalar boson  $H$  decaying to a pair of 125 GeV Higgs bosons  $hh$  or for a heavy pseudoscalar boson  $A$  decaying to  $Zh$ , in the final states with  $h \rightarrow \tau\tau$ . *Phys.Lett. B*755 (2016) 217-244.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Transverse momentum spectra of inclusive b jets in pPb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$  TeV. *Phys.Lett. B*754 (2016) 59-80.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Measurement of the top quark pair production cross section in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV. *Phys.Rev.Lett.* 116 (2016) 052002.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for a very light NMSSM Higgs boson produced in decays of the 125 GeV scalar boson and decaying into tau leptons in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV. *JHEP* 1601 (2016) 079.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Reconstruction and identification of tau lepton decays to hadrons and  $\nu_{\tau}$  at CMS. *JINST* 11 (2016) 01, P01019.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Measurement of the charge asymmetry in top quark pair production in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV using a template method. *Phys.Rev. D93 (2016) 3, 034014*.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for Pair Production of First and Second Generation Leptoquarks in Proton-Proton Collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV. *Phys.Rev. D93 (2016) 3, 032004*.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for Single Production of Scalar Leptoquarks in Proton-Proton Collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV. *Phys.Rev. D93 (2016) 3, 032005*.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for  $W' \rightarrow tb$  in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV. *JHEP 1602 (2016) 122*.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for narrow resonances decaying to dijets in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV. *Phys.Rev.Lett. 116 (2016) 7, 071801*.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Measurement of the ratio  $B(B^0_s \rightarrow J/\psi f_0(980)) / B(B^0_s \rightarrow J/\psi \phi(1020))$  in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV. *Phys.Lett. B756 (2016) 84-102*.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Inclusive and differential measurements of the  $t$ - $t$ bar charge asymmetry in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV. *Phys.Lett. B757 (2016) 154-179*.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for pair-produced vectorlike B quarks in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV. *Phys.Rev. D93 (2016) no.11, 112009*.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for supersymmetry in events with a photon, a lepton, and missing transverse momentum in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV *Phys.Lett. B757* (2016) 6-31.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Measurement of the top quark mass using proton-proton data at  $\sqrt{s} = 7$  and 8 TeV *Phys.Rev. D93* (2016) no.7, 072004.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for the associated production of a Higgs boson with a single top quark in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV *JHEP* 1606 (2016) 177.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Measurement of t-tbar production with additional jet activity, including b quark jets, in the dilepton decay channel using pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV *Eur.Phys.J. C76* (2016) no.7, 379.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Measurement of top quark polarisation in t-channel single top quark production *JHEP* 1604 (2016) 073.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for anomalous single top quark production in association with a photon in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV *JHEP* 1604 (2016) 035.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for dark matter and unparticles produced in association with a Z boson in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV *Phys.Rev. D93* (2016) no.5, 052011.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Study of Z boson production in pPb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$  TeV *Phys.Lett. B759* (2016) 36-57.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Measurement of differential and integrated fiducial cross sections for Higgs boson production in the four-lepton decay channel in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  and 8 TeV *JHEP* 1604 (2016) 005.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Correlations between jets and charged particles in PbPb and pp collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV *JHEP* 1602 (2016) 156.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Measurement of inclusive jet production and nuclear modifications in pPb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$  TeV *Eur.Phys.J.* C76 (2016) no.7, 372.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for massive WH resonances decaying into the  $l\nu b\bar{b}$  final state at  $\sqrt{s} = 8$  TeV *Eur.Phys.J.* C76 (2016) no.5, 237.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for supersymmetry in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV in final states with boosted W bosons and b jets using razor variables *Phys.Rev.* D93 (2016) no.9, 092009.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Combined search for anomalous pseudoscalar HVV couplings in  $VH(H \rightarrow b\bar{b})$  production and  $H \rightarrow VV$  decay *Phys.Lett.* B759 (2016) 672-696.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for supersymmetry in the multijet and missing transverse momentum final state in pp collisions at 13 TeV *Phys.Lett.* B758 (2016) 152-180.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for supersymmetry in electroweak production with photons and large missing transverse energy in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV *Phys.Lett.* B759 (2016) 479-500.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for heavy Majorana neutrinos in  $e^+e^- + \text{jets}$  and  $e^+\mu^- + \text{jets}$  events in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}$  *JHEP 1604 (2016) 169*.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for s channel single top quark production in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  and 8 TeV *JHEP 1609 (2016) 027*.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for neutral resonances decaying into a Z boson and a pair of b jets or tau leptons *Phys.Lett. B759 (2016) 369-394*.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Measurement of the top quark mass using charged particles in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}$  *Phys.Rev. D93 (2016) no.9, 092006*.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for lepton flavour violating decays of heavy resonances and quantum black holes to an e-mu pair in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}$  *Eur.Phys.J. C76 (2016) no.6, 317*.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for Higgs boson off-shell production in proton-proton collisions at 7 and 8 TeV and derivation of constraints on its total decay width *JHEP 1609 (2016) 051*.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for supersymmetry in pp collisions at  $\sqrt{s} = 13 \text{ TeV}$  in the single-lepton final state using the sum of masses of large-radius jets *JHEP 1608 (2016) 122*.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Measurement of the differential cross sections for top quark pair production as a function of kinematic event variables in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  and 8 TeV *Phys. Rev. D 94 (2016) 052006*

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for a massive resonance decaying into a Higgs boson and a W or Z boson in hadronic final states in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV *JHEP* 1602 (2016) 145.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Measurement of the  $W^+W^-$  cross section in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV and limits on anomalous gauge couplings *Eur.Phys.J. C* 76 (2016) no.7, 401.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Measurement of the CP-violating weak phase  $\phi_s$  and the decay width difference  $\Delta\Gamma_s$  using the  $B_s^0 \rightarrow J/\psi \phi(1020)$  decay channel in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV *Phys.Lett. B* 757 (2016) 97-120.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Measurement of the inelastic cross section in proton-lead collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$  TeV *Phys.Lett. B* 759 (2016) 641-662.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Measurement of the t-tbar production cross section in the all-jets final state in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV *Eur.Phys.J. C* 76 (2016) no.3, 128.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Measurement of long-range near-side two-particle angular correlations in pp collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV *Phys.Rev.Lett.* 116 (2016) no.17, 172302.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for excited leptons in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV *JHEP* 1603 (2016) 125.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for a low-mass pseudoscalar Higgs boson produced in association with a b-bbar pair in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV *Phys.Lett. B* 758 (2016) 296-320.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Measurement of spin correlations in t-tbar production using the matrix element method in the muon+jets final state in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV *Phys.Lett. B758* (2016) 321-346.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Event generator tunes obtained from underlying event and multiparton scattering measurements *Eur.Phys.J. C76* (2016) no.3, 155.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Measurement of the inclusive jet cross section in pp collisions at  $\sqrt{s} = 2.76$  TeV *Eur.Phys.J. C76* (2016) no.5, 265.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for supersymmetry in events with soft leptons, low jet multiplicity, and missing transverse energy in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV *Phys.Lett. B759* (2016) 9-35.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Measurements of t-tbar spin correlations and top quark polarization using dilepton final states in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV *Phys.Rev. D93* (2016) no.5, 052007.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Forward-backward asymmetry of Drell-Yan lepton pairs in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV *Eur.Phys.J. C76* (2016) no.6, 325.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Azimuthal decorrelation of jets widely separated in rapidity in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV *JHEP* 1608 (2016) 139.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for direct pair production of scalar top quarks in the single- and dilepton channels in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV *JHEP* 1607 (2016) 027

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for R-parity violating decays of a top squark in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV *Phys.Lett. B760 (2016) 178-201*.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Measurement of the  $Z \gamma \rightarrow \nu \bar{\nu} \gamma$  production cross section in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV and limits on anomalous  $ZZ \gamma$  and  $Z \gamma \gamma$  trilinear gauge boson couplings *Phys.Lett. B760 (2016) 448-468*.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for heavy resonances decaying to two Higgs bosons in final states containing four b quarks *Eur.Phys.J. C76 (2016) no.7, 371*.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for direct pair production of supersymmetric top quarks decaying to all-hadronic final states in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV *Eur.Phys.J. C76 (2016) no.8, 460*.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Measurement of the differential cross section and charge asymmetry for inclusive  $pp \rightarrow W^{\pm} + X$  production at  $\sqrt{s} = 8$  TeV *Eur.Phys.J. C76 (2016) no.8, 469*.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Measurement of the t-tbar production cross section in the e-mu channel in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 7$  and 8 TeV *JHEP 1608 (2016) 029*.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration).  $Y(nS)$  polarizations versus particle multiplicity in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV *Phys.Lett.B761 (2016) 31-52*.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Measurements of tbar-t charge asymmetry using dilepton final states in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV *Phys.Lett. B760 (2016) 365-386*.



Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Evidence for exclusive  $\gamma\gamma \rightarrow W^+W^-$  production and constraints on anomalous quartic gauge couplings in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  and 8 TeV *JHEP* 1608 (2016) 119.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for narrow resonances in dijet final states at  $\sqrt{s} = 8$  TeV with the novel CMS technique of data scouting *Phys.Rev.Lett.* 117 (2016) no.3, 031802.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for new physics in same-sign dilepton events in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV *Eur.Phys.J.* C76 (2016) no.8, 439.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Measurement of the double-differential inclusive jet cross section in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV *Eur.Phys.J.* C76 (2016) no.8, 451.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Measurement of dijet azimuthal decorrelation in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV *Eur.Phys.J.* C76 (2016) 536

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for two Higgs bosons in final states containing two photons and two bottom quarks *Phys.Rev.* D94 (2016) 052012.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for Resonant Production of High-Mass Photon Pairs in Proton-Proton Collisions at  $\sqrt{s} = 8$  and 13 TeV *Phys.Rev.Lett.* 117 (2016) no.5, 051802.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration). Search for new physics with the  $M_{T2}$  variable in all-jets final states produced in pp collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV *JHEP* 1610 (2016) 006.

Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS

**Collaboration**). Measurement of the integrated and differential  $t$ - $\bar{t}$  production cross sections for high- $p_T$  top quarks in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV *Phys.Rev. D94 (2016) no.7, 072002*.

**Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration)**. Measurement of the  $W$  boson helicity fractions in the decays of top quark pairs to lepton + jets final states produced in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 8$ TeV *Phys.Lett. B762 (2016) 512-534*.

**Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration)**. Phenomenological MSSM interpretation of CMS searches in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7$  and 8 TeV *JHEP 1610 (2016) 129*.

**Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration)**. Search for new physics in final states with two opposite-sign, same-flavor leptons, jets, and missing transverse momentum in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV *JHEP 1612 (2016) 013*.

**Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration)**. Search for lepton flavour violating decays of the Higgs boson to  $e$ - $\tau$  and  $e$ - $\mu$  in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV *Phys.Lett. B763 (2016) 472-500*.

**Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration)**. Measurement of electroweak production of a  $W$  boson and two forward jets in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV *JHEP 1611 (2016) 147*.

**Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration)**. Measurement of the  $ZZ$  production cross section and  $Z \rightarrow l^+l^-l'^+l'^-$  branching fraction in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV *Phys.Lett. B763 (2016) 280-303*.

**Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration)**. Decomposing transverse momentum balance contributions for quenched jets in PbPb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV *JHEP 1611 (2016) 055*.

**Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS**

**Collaboration**). Studies of inclusive four-jet production with two b-tagged jets in proton-proton collisions at 7 TeV *Phys.Rev. D94 (2016) no.11, 112005*.

**Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration)**. Search for long-lived charged particles in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV *Phys.Rev. D94 (2016) no.11, 112004*.

**Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration)**. Search for dark matter particles in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV using the razor variables *JHEP 1612 (2016) 088*.

**Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration)**. Evidence for collectivity in pp collisions at the LHC *Phys.Lett. B765 (2017) 193-220*.

**Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration)**. Searches for R-parity-violating supersymmetry in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV in final states with 0-4 leptons *Phys.Rev. D94 (2016) 112009*

**Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration)**. Search for dark matter in proton-proton collisions at 8 TeV with missing transverse momentum and vector boson tagged jets *JHEP 1612 (2016) 083*.

**Khachatryan V. , H. Castilla-Valdez, E. De La Cruz-Burelo, I. Heredia-De La Cruz, R. Lopez-Fernandez, A. Sanchez-Hernandez et al. (CMS Collaboration)**. Measurement of the mass of the top quark in decays with a  $J/\psi$  meson in pp collisions at 8 TeV *JHEP 1612 (2016) 123*.

**Lami A., J. Portolés y P. Roig**. Lepton flavor violation in hadronic decays of the tau lepton in the simplest little Higgs model. *Physical Review D* 2016, 93 (5): 056001.

**Lami A. y P. Roig**.  $H \rightarrow \ell\ell'$  in the simplest little Higgs model. *Physical Review D* 2016, 94 (5): 056001.

**Lashkevich Igor, Yuri G. Gurevich**, Energy Flux in Semiconductors: Interaction of Thermal and Concentration Nonequilibrium, *Int. J. Heat and Mass Transfer* (2016) 92: 430--434

**Lashkevych Igor, Yuri G. Gurevich**, Linear Electrical Conductivity of a Bipolar Semiconductor: Heating and Recombination, *Int. J. Thermophys* (2016) 37: 1-1--1-11

**Manko V. S., Ruiz E.** Exterior field of slowly and rapidly rotating neutron stars: Rehabilitating spacetime metrics involving hyperextreme objects. *Physical Review D* 2016 93:104051(1-11).

**Manko V. S., Ruiz E.** On electromagnetic energy in Bardeen and ABG spacetimes. *Physics Letters B* 2016 760:759-762

**Mariscal-Becerra, L.; Carmona-Tellez, S.; Vazquez-Arreguin, R.; et ál.** Green light emission in aluminum oxide powders doped with different terbium concentrations. *Revista Mexicana de Física* (2016) Volumen: 62, Número: 4 Páginas: 285-289.

**Márquez-Herrera A, Bermúdez-Rodríguez G, Hernández-Rodríguez EN, Melendez-Lira M, Zapata-Torres M.** Boride coating on the surface of WC-Co-based cemented carbide. *Journal of Materials Research*. (2016)107:677-679 <http://www.hanser-elibrary.com/doi/abs/10.3139/146.111387>

**Márquez-Herrera A, Ovando-Medina VM, Castillo-Reyes BE, Zapata-Torres M, Meléndez-Lira M, González-Castañeda J.** Facile Synthesis of SrCO<sub>3</sub>-Sr (OH) 2/PPy Nanocomposite with Enhanced Photocatalytic Activity under Visible Light. *Materials* (2016) 9:30-43. <http://www.mdpi.com/1996-1944/9/1/30/htm>

**Martinez-Merlin, I.; Guzman-Mendoza, J.; Garcia-Hipolito, M.; et ál.** Transparent and low surface roughness HfO<sub>2</sub>: Tb<sup>3+</sup>, Eu<sup>3+</sup> luminescent thin films deposited by USP technique. *Ceramics International* 42: 2 2446-2455.

**Martínez-Pérez A. y Torres-Vega G.** Translations in quantum mechanics revisited. The point spectrum case. *Can. J. Phys.* 2016, 94: 1365–1368.

**Matos Tonatiuh, L. Artirp Ireña-López abd Galaxia Miranda.** Worhhole Cosmic Censorschip. *Gen. Rel. Grav.* 48, (2016).

**Mendez-Camacho R., V.H. Mendez-Garcia, M. Lopez-Lopez, E. Cruz-Hernandez.** New orientations in the stereographic triangle for self-assembled faceting. *AIP ADVANCES* (2016) Vol 6 Número: 6, Número de artículo: 065023.

**Meza-Rocha, A. N.; Falcony, C.** Comment on Li<sup>+</sup> co-doping effect on the photoluminescence time decay behavior of Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Er<sup>3+</sup> films *J. Lumin.* (2014) Volumen: 171 Páginas: 40-41. *Martin*

**Miranda O. G., Tortola M., Valle J.W. F.** New ambiguity in probing CP violation in neutrino oscillations *Physical Review Letters* 117 (2016) 061804

**Miranda O. G., Valle J. W. F.** Neutrino oscillations and the seesaw origin of neutrino mass *Nuclear Physics B* 908 (2016) 436-455

**Molina-Valdovinos S., Yu. G. Gurevich,** Nonlinear charge transport in bipolar semiconductors due to electron heating, *Physics Letters A* (2016) 380: 2021--2024.

**J. A. Monarca Serrano, M. de Jesús Cirilo, C. Vázquez-López, B. E. Zendejas-Leal, J. I. Golzarri y G. Espinosa.** Emanation Study of Gas Radon on the Ancient Cuexcomate Geyser in Puebla City, Mexico. *Journal of Nuclear Physics, Material Sciences, Radiation, and Applications* 2016, 4 (19): 277-284.

**Mon-Pérez E., Salazar J., Ramos E., Santoyo-Salazar J., López Suárez A., Dutt A., Santana G. y Monroy B. M.** Experimental and theoretical rationalization of the growth mechanism of silicon quantum dots in non-stoichiometric SiN<sub>x</sub>: role of chlorine in plasma enhanced chemical vapour deposition. *Nanotechnology* 2016, 27: 455703.

**Montaño-Zetina Luis Manuel, Omar Villalobos Mora.** A Basic Positron Emission Tomography System Constructed to Locate a Radioactive Source in a Bi-dimensional Space. *J. Vis. Exp.* 2016 108 (e52272) 1-8

**Montes, E.; Martinez-Merlin, I.; Guzman-Olguin, J. C.; et ál.** Effect of pH on the optical and structural properties of HfO<sub>2</sub>:Ln(3+), synthesized by hydrothermal route. *Journal of Luminescence* (2016) Volumen: 175 Páginas: 243-248.

**R. Palomino-Merino, R. Lozada-Morales, J. Martínez-Juárez, G. Juárez-Díaz, J. Carmona-Rodríguez, P. del Ángel, S. Jiménez-Sandoval, S. A. Tomás, O. Zelaya-Angel y V. M. Castaño.** Photo-acoustic properties of nanoTiO<sub>2</sub>:Er. *International Journal of Basic and Applied Research* 2016, 5: 196-199.

**Perera Burgos J. A., J. M. Méndez Alcaraz, G. Pérez Ángel y R. Castañeda Priego.** Assessment of the micro-structure and depletion potentials in two-dimensional binary mixtures of additive hard-disks. *J. Chem. Phys.* (2016) 145:104905

**Pérez R H, Kielanowski P, Juárez W SR.** Rephasing invariants of the Cabibbo-Kobayashi- Maskawa matrix. *J Math Phys* (2016) 57, 3: 032302

**Przanowski M, García-Compeán H, Tosiek J, Turrubiates FJ,** "Uncertainty Relations in Quantum Optics: Is the Photon Intelligent?" *Annals of Physics* (2016) 373 123-144.

J. G. Quiñones-Galán, A. Guillén-Cervantes, E. Campos-Gonzalez, J. Santos-Cruz, S. A. Mayen-Hernández, M. de la L. Olvera, O. Zelaya-Angel, G. Contreras-Puente. Structural properties of Sn-doped CdTe thin films grown by pulsed laser deposition using powder as target. *Journal of Laser Applications* 2016, 28: 032012-1-5.

Quintero N., Constraints on lepton number violating short-range interactions from  $|\Delta L=2|$  processes, *Physics Letters B* 2016, Vol. 764: pp 60-65.

Rajan Abha, Aurore Courtoy, Michael Engelhardt and Simonetta Liuti, Parton Transverse Momentum and Orbital Angular Momentum Distributions, *Phys.Rev. D* 94 (2016) no.3, 034041.

Ramírez-Reyes A, Hernández-Montoya A R, Herrera-Corral G, Domínguez-Jiménez I. Determining the Entropic Index  $q$  of Tsallis Entropy in Images through Redundancy. *Entropy* (2016) 18: 00299.

Redondo-Cubero A, B Galiana, K Lorenz, FJ Palomares, D Bahena, C Ballesteros, I Hernandez-Calderón and L Vázquez. Self-organised silicide nanodot patterning by medium-energy ion beam sputtering of Si(100): local correlation between the morphology and metal content. *Nanotechnology* 2016, Vol. 27 444001:1-11

Rendón-Angeles J.C., Z. Matamoros-Veloza, L.A. González, J. López-Cuevas, T. Ueda, K. Yanagisawa, I. Hernández-Calderón, M. García-Rocha Rapid hydrothermal synthesis of  $\text{SrMo}_{1-x}\text{W}_x\text{O}_4$  powders: Structure and luminescence characterization, *Advanced Powder Technology*, (2016) December

Reyes-Esparza Jorge, Janet Sánchez-Quevedo<sup>1</sup>, Antonieta Gómez-Solís, Patricia Rodríguez-Fragoso, Gerardo González De la Cruz and Lourdes Rodríguez-Fragoso. Potential harm of maltodextrin-coated cadmium sulfide quantum dots in embryos and fetuses. *Toxicology-New Aspects to this Scientific Conudrum* 2016, p65

Rivera-Agudelo D. C. y Pérez-Lorenzana A. Leptonic CP phases near the mu-tau symmetric limit. *Physical Letters B* 2016), 760: 153-157.

Rodriguez J. L., Villavelázquez-Mendoza C. I., Valladares-Vadillo L., Hodgkins R. P., Ibarra-Galván V., Mendoza-Barraza S. S., Santoyo-Salazar J., Cabrera-Lara L. y Empanan-Legaspi M. J. Novel system ( $\text{K}_2\text{TiF}_6\text{-N}_2\text{-Ti}$ ) to synthesize rod-like TiN nanopowders. *Particulate Science and Technology: An International Journal* 2016, 34(3): 324-331.

**P. E. Rodríguez-Hernández, F. de Moure-Flores, A. Guillén-Cervantes, E. Campos-González, J. Santos-Cruz, S. A. Mayén-Hernández, J. S. Arias-Cerón, M. de la L. Olvera, O. Zelaya-Ángel y G. Contreras-Puente.** Physical Properties of  $\text{In}_2\text{S}_3$  Thin Films Grown By Chemical Bath Deposition At Different Temperatures. *Chalcogenide Letters* 2016, 13: 389-396.

**Roig P. y J. J. Sanz-Cillero.** A broad 750 GeV diphoton resonance? Not alone. *Physical Review D* 2016, 94 (9): 095021.

**Rojas-Lima J. E., A. Domínguez-Pacheco, C. Hernández-Aguilar, A. Cruz-Orea.** Statistical Analysis of Photopyroelectric Signals using Histogram and Kernel Density Estimation for differentiation of Maize Seeds. *International Journal of Thermophysics* 2016 37: 98.

**Rojas-Trigos JB, Lopez-Lopez M, Venegas MA, Contreras-Puente GS, Jimenez-Olarte D, Santana-Rodriguez G.** Electrical characterization of GaN/AlN heterostructures grown by molecular beam epitaxy on silicon substrates. *Revista Mexicana de Física.* (2016) Vol 62, 68–72.

**O. Rosas-Ortiz, S. Cruz y Cruz y M. Enríquez.**  $SU(1,1)$  and  $SU(2)$  Approaches to the Radial Oscillator: Generalized Coherent States and Squeezing of Variances. *Ann. Phys.* 2016, 373: 346-373.

**Saldaña-Salazar U. J.** The flavor-blind principle: A symmetrical approach to the Gatto-Sartori-Tonin relation *Physical Review D* 93 (2016) 013002.

**Sanchez-Alarcon, R. I.; Oropeza-Rosario, G.; Gutierrez-Villalobos, A.; et ál.** Ultrasonic spray-pyrolyzed  $\text{CuCrO}_2$  thin films. *J. Phys. D: Appl. Phys.* (2016): 49 Número de artículo: 175102.

**Tehuacanero-Cuapa S., J. Reyes-Gasga, A. Rodríguez-Gómez, D. Bahena, I. Hernández-Calderón, and R. García-García.** The low-loss EELS spectra from radiation damaged gold nanoparticles. *J. Appl. Phys.* 2016 Vol. 120, 164302:1-5

**Torres-Vega G.** Universal Raising and Lowering Operators for a Discrete Energy Spectrum. *Found Phys* 2016, 46: 689–701.

**Torres-Vega G.** A symmetric time-like operator. *J. Math. Phys.* (2016) 57: 122111.

**Toscano-Flores Liliana G., Jacinto-Méndez Damián, Carbajal-Tinoco Mauricio D.** Experimental Determination of High-Order Bending Elastic Constants of Lipid Bilayers. *Journal of Physical Chemistry B* 2016, 120: 5655–5661.

**Tostado S. L. and G. López Castro**, Radiative corrections of  $O(\alpha)$  to  $B^- \rightarrow V^0 l \nu$  decays, *European Physics Journal C* 2016, Vol 76 (9), pp 495-510

**R. Vázquez-Arreguín, M. Aguilar-Frutis, C. Falcony-Guajardo, A. Castañeda-Galván, L. Mariscal-Becerra, S. Gallardo-Hernández, G. Alarcón-Flores and M. García-Rocha**, Electrical. Optical and structural properties of  $\text{SnO}_2\text{:Sb:F}$  thin films deposited from  $\text{Sn}(\text{accac})_2$  by spray pyrolysis. *ECS J. of Sol. State Sci. and Technol.*(2016) 5(3): Q101-Q107.

**Villa-Martínez Gerardo, Juan Carlos Banthí-Barcenas, Daniel Bahena, Frantisek Sutara, and Isaac Hernández-Calderón**. Nearly lattice-matched  $\text{Zn}_1\text{-zCd}_z\text{Se/Zn}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Se/Zn}_{1-y}\text{Mg}_y\text{Se}$  ( $z > x$ ) quantum wells for yellow emission. *Journal of Vacuum Science & Technology* 2016, Vol. B 34 (4), 041225:1-5.

**Volovichev I. N., Yu. G. Gurevich**, Mechanisms of Charge Carriers Nonequilibrium in Transport Processes in Bipolar Semiconductors, *Current Applied Physics* (2016) 16: 191--196.

**Zamora-Peredo L, Garcia-Gonzalez L, Hernandez-Torres J, Cortes-Mestizo IE, Mendez-Garcia VH, Lopez-Lopez, M.** Photorefectance and Raman Study of Surface Electric States on AlGaAs/GaAs Heterostructures. *Journal of Spectroscopy*. (2016) Vol 2016, Numero de articulo 4601249.

**Zuccolotto-Bernez Á. B., N. Ben Braham, C. Haro-Pérez y L. F. Rojas-Ochoa**. Characterization of slow dynamics in turbid colloidal systems by a cross-correlation scheme based on echo dynamic light scattering. *Appl. Opt.* 2016, 55 (31): 8806-8812.

ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE.

**Medina-Velazquez D. Y., Alejandro-Zuniga B. Y., Loera-Serna S., E. M. Ortiz de J. Morales-Ramirez, Garfias-Garcia, Garcia-Murillo, C. Falcony**, An alkaline one-pot reaction to synthesize luminescent Eu-BTC MOF nanorods, highly pure and water-insoluble, under room conditions, *Journal of Nanoparticle Research* (2016) 18:352.

**Mendoza-Barrera C, Saucedo-Carvajal A, Martínez-Ortigoza GE, Altuzar V, Meléndez-Lira MA, Tinoco-Magaña JC, Muñoz-Aguirre S.** Structural characterization of protein microsensors arrays by means of optical profilometry and AFM. ISSN: 1665-3521 *Superficies y Vacío* (2016) 29:43-48. <http://journal.smctsm.org.mx/index.php/SyV/article/view/49>.



**Raba-Paes, Falcony-Guajardo C. Rincon-Joya M., A.M.**, Evaluacion de la actividad fotocatalitica de nanoestructuras de T-Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> obtenidas por el metodo de sol-gel, *Cucata-Colombia* 21, 2, Jul-Dic- 2016.

**Torres-Vega G**, Godina-Nava JJ. Dynamics of radical pairs affected by a constant magnetic field. *Transactions on Mathematics* (2016) 2, 3: 01- 27 ISSN: 2455-1856.

ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE

**Aruna Devi R., Latha M., Rohini M., Reyes-Figueroa P., Velumani S., Tavira Fuentes A., Galván Arellano M., Ramírez Aponte F. J. y Santoyo-Salazar J.** Facile one pot synthesis of single phase kesterite Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> nanocrystals, *IEEE Explore* 2016, 16488961:1-4.

**Ayón-Beato E., Canfora F., Zanelli J.** Self-gravitating Skyrmions. *Int. J. Mod. Phys. D* 2016 25(09): 1641009, 1-12.

**Bermudez D.** Propagation of ultra-short higher-order solitons in a photonic crystal fiber. *J. Phys.: Conf. Ser.* 2016 698 012017. IOP Publishing. *Quantum Fest 2015. Ciudad de México, México. 19 al 23 de octubre de 2015.*

**Bermudez David, Jonathan Drori, Ulf Leonhardt.** Dialogues about geometry and light. *Frontiers in Modern Optics* 2016 190 (8) 1-30. IOS Press. *Enrico Fermi International Summer School. Varenna, Italia, 29 de junio - 5 de julio de 2014.*

**Blanco-Garcia Z. and O. Rosas-Ortiz.** Interaction-Free Measurements of Optical Semitransparent Objects, *J. Phys.: Conf. Ser.* (2016) 698: 012013

**Cañas B. C. (D), Garcés E. A., Miranda O. G., Tortola M., Valle J. W. F.** New limits on neutrino magnetic moments from low energy neutrino data *Journal of Physics Conference Series* 761 (2016) 012043

**Castillo-Celeita M., D.J. Fernández,** First-order polynomial Heisenberg algebras and coherent states. *Journal of Physics: Conference Series* 2016 698: 012007 (9 pp).

**Chamorro-Solano S. y Pérez M. A.** The decay  $h \rightarrow \mu \tau$  in the Littlest Higgs Model with T-parity. *J. Phys. Conf. Ser.* 2016, 761 (1): 012051.

**Courtoy A.**, Phenomenology of Dihadron Fragmentation Function, *15th Mexican Workshop on Particles and Fields (MWPF 2015) J.Phys.Conf.Ser.*, 761 (2016) no.1, 012068.

**D'Olivo J. C., Napsuciale M. y Pérez-Angón M. A.** Mexican High Energy Physics Network. *Journal of Physics: Conference Series* 2016 (761): 01200.

**Enríquez M, I Wintrowicz and K Życzkowski.** Maximally Entangled Multipartite States: A Brief Survey, *J. Phys.: Conf. Ser.* (2016) 698: 012003.

**Enríquez M.** On the Eigenvalue Problem in Multipartite Quantum Systems. *J. Phys.: Conf. Ser.* (2016) 698: 012021

**Estrada Delgado M.I., D.J. Fernández,** Painlevé IV solutions from Hamiltonians with equidistant gapped spectrum. *Journal of Physics: Conference Series* 2016 698: 012027 (6 pp).

**Fernández C David J.,** Painlevé equations and supersymmetric quantum mechanics. *Geometric Methods in Physics. XXXIV Workshop 2015. Trends in Mathematics* 2016: 213-231

**Flores L. J. (D),Miranda O. G.** Matter neutrino oscillations, an approximation in a parametrization-free framework *Journal of Physics Conference Series* 761 (2016) 012041

**Flores-Tlalpa A., G. López Castro and P. Roig,**  $L \rightarrow l \bar{l}' \nu_L \nu_i$  decays in the SM and beyond, 10th International Workshop on e+e- collisions from Phi to Psi (PHIPSI15), HEFEI-CHINA 23-26 SEPTIEMBRE DE 2015, Journal of University of Science and Technology of China 2016, Vol 46(5): pp 392-397.

**García-Compeán H., Manko V. S.** Geometry of stationary black holes near the ring singularity, in Vitaly Melnikov and Jong-Ping Hsu (Editors), ICGAC-12: *Proceedings of the Twelfth Asia-Pacific International Conference on Gravitation, Astrophysics and Cosmology, Dedicated to the Centenary of Einstein's General Relativity*, World Scientific Press, ISBN 978-981-4759-80-9, 2016, pp. 107-113

**Gomez-Izquierdo J. C., F. Gonzalez-Canales and M. Mondragon,** Breaking  $\mu \leftrightarrow \tau$  symmetry through  $Q_6$  flavor group, *11th International Workshop on the Dark Side of the Universe (DSU2015)*, kyoto Japan, 14-18 december 2015, Pos DSU2015 2016: pp 062.

**González-Canales Félix,** The remnant CP transformation and its implications, E. De la Cruz-Burelo, A. Fernandez Tellez and P. Roig (Editors), *30th Reunion Anual de la División de Partículas y Campos de la SMF (DPC-SMF-2016)*, Puebla Mayo 23-25 2016, Journal of Physics Conf. Ser. 2016, Vol. 761 (1): pp 012046.

**Granados-Ramírez C. G., Benítez-Cardoza C. G., Carbajal-Tinoco M. D.** Can We Describe Biological Systems with Quantum Mechanics? in Quantum Fest 2015, Cruz y

Cruz S., Delgado F., Rosas-Ortíz O. (editors) *Journal of Physics: Conference Series* 2016, 698: 012009-012015.

**Guevara Adolfo**, Hadronic light-by-light contribution to the muon  $g-2$ , *J. Phys.: Conf. Ser.* (2016) 761: 012009.

**Gutierrez Santiago J.L.**, Study of the semileptonic  $t$ -ppn and  $t$ -ppln ( $l=e,u$ ) decays, *J. Phys.: Conf. Ser.* (2016) 761: 012059.

**Heredia de la Cruz Ivan**. B hadron properties at CMS, *6th International Conference on B-Physics at Frontier Machines*, Marsella, Francia, mayo 2-6, 2016, PoS (BEAUTY2016) 007, pp. 1-6.

**Heredia de la Cruz Ivan** . The Bell II experiment: fundamental physics at the flavor frontier. *J. Physics Conf. Ser.* **761 (2016) 012017**.

**Jaimes-Nájera A.** Transmission and Reflection of Wave Packets by Asymmetric Semi-Harmonic Potential Barriers. *J. Phys.: Conf. Ser.* (2016) 698: 012030

**Martínez-Huerta H. and A. Pérez-Lorenzana.** "Vacuum Cheenkov radiation and photon decay rates from generic Lorentz Invariance Violation" [XV Mexican Workshop on Particle Physics and Fields, Nov. 2-6 2015, Mazatlán, Mexico. *Journal of Physics Conf. Ser.* (2016) 761:012035, pags. 1-4

**Moyotl A., Chamorro S. y Pérez M. A.** One-loop radiative corrections to the trilinear Higgs self-coupling. *J Phys. Conf. Ser.* 2016, 761 (1): 012008.

**Olivar-Romero F. and O. Rosas-Ortiz.** Factorization of the Quantum Fractional Oscillator. *J. Phys.: Conf. Ser.* (2016) 698: 012025

**Pérez Guzmán M. A., Santoyo Salazar J., Ortega Amaya R., Matsumoto Y., Ortega López M.** Synthesis and characterization of magnetite-graphene oxide nanocomposite. *IEEE Explore* 2016, 16488953:1-3.

**Quintana C.** Additional Quantum Properties of Entangled Bipartite Qubit Systems Coupled to Photon Baths. *J. Phys.: Conf. Ser.* (2016) 698: 012022

**Rivera-Agudelo DC, Pérez-Lorenzana A.** "CP violation in mu-tau symmetric models" [XV Mexican Workshop on Particle Physics and Fields, Nov. 2-6 2015, Mazatlán, Mexico. *Journal of Physics Conf. Ser.* (2016) 761:012044, pags. 1-4

**Roig P.** Towards the (Mexican) discovery of second class currents at Belle-II. *15th Mexican Workshop on Particles and Fields (MWPf 2015), 02-06 Nov 2015. Mazatlán,*

México. Journal of Physics Conference Server, Institute of Physics, 2016, Vol. 761, no.1, 012067, págs. 1-9

**Roig P., A. Guevara and G. López Castro**, Lightest pseudoscalar exchange contribution to the light-by-light scattering piece of the muon  $g-2$ , in M. Aguilar Benítez, J. Fuster, S. Martí-García and A. Santamaría (Editors), *37th International Conference on High Energy Physics-ICHEP 2014*, Valencia-España 2-9 julio de 2014, Nucl. Particle Phys. Proc. 2016, Vol. 273-275, pp 2702-2704.

**Rojas Chávez H., García Dinorín A., Flores Morales C. y Santoyo Salazar J.** Modelo para correlacionar el tamaño de partícula con la rugosidad de un material semiconductor: nanopartículas. *Congreso Internacional de Investigación en Tecnologías Estratégicas de Academia Journals 2016*, Villa de Álvarez, Colima, México 3-5 de octubre, 2016, ISBN 978-1-939982-25-4, Vol. 5, pp 743-748.

**Romero-Osnaya A.** Geometry of the Quantum States of Light in a Mach-Zehnder Interferometer. *J. Phys.: Conf. Ser.* (2016) 698: 012014

**Soto J R, Molina B , Castro J J.** Strong Pseudo Jahn–Teller Effect on the Single Hexagonal Unit of Germanene. *MRS Advances*, (2016) doi:10.1557/adv.2016.14

**Tostado S. L.**, Long-distance electromagnetic contribution to  $B^- \rightarrow (K, \pi) | + | -$  rare processes, 15th Mexican Workshop on Particles and Fields, Mazatlan Noviembre 2-6 de 2015, Journal of Physics Conf. Ser. 2016, Vol. 761 (1): pp 012072

**Tostado S. L.**, Electromagnetic corrections to  $B^- \rightarrow V0$  semileptonic transitions, *30th Reunion Anual de la División de Partículas y Campos de la SMF (DPC-SMF2015)*, Puebla Mayo 23-25 2016, Journal of Physics Conf. Ser. 2016, Vol. 761 (1): pp 012020.

Oscillators with Real Spectrum. *J. Phys.: Conf. Ser.* (2016) 698: 012026.

## RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

XII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RADIATION PHYSICS, PUEBLA, PUE.APRIL 6 TO 8, 2016.

**Cerda Z. Mariana., J. A. Azamar-Barrios, C. Vázquez López, R. Fragoso-Soriano, B.E. Zendejas-Leal, J. Rurik Farías, J.I. Golzarri, and G. Espinosa** "Nuclear tracks morphology study, using Raman methodology".

**Monarca Serrano J.A., M. de Jesús Cirilo, C.Vázquez López, B.E. Zendejas-Leal, J.I. Golzarri, y G. Espinosa** “<sup>222</sup>Rn Emanation in the Cuexcomate Geyser in Puebla City”

9TH EUROPEAN MEETING ON SOLAR CHEMISTRY AND PHOTOCATALYSIS: ENVIRONMENTAL APPLICATIONS (SPEA) JUNIO 13-17, 2016, ESTRASBURGO, FRANCIA

**Pérez-González M., S. A. Tomás,** Photocatalytic activity of TiO<sub>2</sub>-ZnO thin films deposited by dc sputtering

XXV INTERNATIONAL MATERIALS RESEARCH CONGRESS (IMRC-2016). AGOSTO 14-19, CANCÚN, Q.R., MÉXICO.

**Franco-Linton B, Castanedo-Pérez R, Torres-DelgadoG, Zelaya-Ángel O.** Influence of vacuum and Ar/CdS atmospheres-rapid thermal annealing (RTA) on the properties of Cd<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> thin films obtained by sol-gel technique.

**Lopez Lopez M., Y.L Casallas-Moreno, C. A. Hernández Gutiérrez, Dagoberto Cardona, G. Contreras-Puente, Luis A. Hernández-Hernández, L. F. Mejia-Cuellar, S. Arias-Ceron, K. Gutiérrez Z-B, J. Hernandez-Rosas.** Growth of Cubic InGaN/GaN Quantum Wells on GaAs(100) by Molecular Beam Epitaxy.

**Martínez-Saucedo G., R. Castanedo-Pérez, G. Torres-Delgado, J. Márquez-Marín, O. Zelaya-Ángel O.** Cuprous oxide thin films obtained by sol-gel technique using rapid thermal annealings.

**Morales-Pacheco P., J. Moncayo-Hernández, J. Roque-de la Fuente, M. García-Rocha,** Synthesis and characterization of magnetic nanoparticles

**Pérez-Bedolla D., J. Santoyo-Salazar, R. Rodríguez-Vázquez, M. García-Rocha,** Synthesis and characterization of magnetite by the coprecipitation method at room temperature

**Valdés-Madrugal M. A., M. M. Méndez-González, M. G. González-Morgado and M. García-Rocha,** Characterization of nanocrystalline calcium phosphate produced by two methods to be used in an osteo-odonto-keratoprosthesis

19TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON MOLECULAR BEAM EPITAXY . SEPTEMBER 4 – 9, 2016. MONTPELLIER, FRANCE, MOP25.

**Casallas-Moreno Y. L., C. A. Hernández-Gutiérrez, Dagoberto Cardona, L. A. Hernandez-Hernandez, L.F. Mejia-Cuellar, S. Arias-Ceron, K. Gutierrez, J. Hernandez-Rosas, Contreras-Puente and M. López-López.** Epitaxial Growth and Characterization of Cubic InGaN/GaN Quantum Wells on GaAs(001) Substrates.

IX INTERNATIONAL CONFERENCE ON SURFACES, MATERIALS AND VACUUM SEPTEMBER 26TH TO 30TH, 2016 MAZATLAN, MEXICO.

**Arreguín Campos Mariana, E Campos Gonzalez, A Guillen Cervantes, J Santoyo Salazar, O Zelaya Angel, G Contreras Puente, F de Moure Flores.** Synthesis of copper oxide nanoparticles via laser ablation in liquids.

**A. Báez-Rodríguez, J. C. Guzmán-Olguín, I. Martínez-Merlín, E. Montes, J. Guzmán-Mendoza, M. García-Hipólito, O. Alvarez-Fregoso, C. Falcony,** Tunable white light emission from hafnium oxide films co-doped with trivalent terbium and europium ions, p198.

**J.U. Balderas, G.L. Giménez, C. Falcony,** Luminescence in clay nanotubes doped with europium, p207

**Canales Velasco E., Miguel Angel Aguilar Frutis 1 , Francisco Ramos-Brito, Manuel Garcia-Hipolito, Ciro Falcony,** Luminescent and structural properties of microwave synthesized HfO<sub>2</sub> and HfO<sub>2</sub>:Eu<sup>3+</sup> nano-powders, p 193

**Cardona Dagoberto, Carlos Alberto Hernandez, Yenny Casallas, Marcelino Becerril, Orlando Zelaya, Yuri Kudriavtsev, Máximo López-Lopez, Arturo Morales.** Design and synthesis of ZnO transparent contacts for InGaN solar cells. RWE-527.

**Casallas-Moreno Y. L., C. A. Hernández-Gutiérrez, Dagoberto Cardona, M. G. De la Cruz-Vicencio, Luis A. Hernández-Hernández, K. Gutiérrez Z-B, J. Hernandez-Rosas, G. Contreras-Puente, M. López-López .** Cubic In<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>N/GaN nanostructures on GaAs(001) Substrates by RF-MBE. NSN-528.

**I. I. Cazarez Aguilar, J. J. Ortega, F. R. Puch Ceballos, C. Falcony, V. H. Méndez García, J. J. Araiza,** Analysis of electrical and optical stability of p type ZNO:Ag,N thin films. P350.

**Durán-Ledezma A. A., M. García-Rocha, L. F. Rojas-Ochoa,** Optical characterization of Titanium Dioxide TiO<sub>2</sub> by spectral correlation technique in transmission and backscattering configuration

**Escobedo-Alcaraz R. , Atzin-Mondragon C. , Hernández-Hernández A., Cervantes-Contreras M. , García-Sotelo A. , Meléndez-Lira M.** *A study of the*

*structural and electronic properties of SiO<sub>2</sub>/ZnO/SiO<sub>2</sub> heterostructure deposited by reactive RF sputtering.*

**Espinoza-Figueroa J.A., I.E. Cortes-Mestizo, E. Eugenio-López, C. Mercado-Ornelas, M. López-López, E. Cruz-Hernández, V. H. Méndez.** MBE growth and characterization of AlGaAs/GaAs n-p and p-n solar cells. NSN-571.

**González Domínguez José Luis, Alfredo Cruz-Orea, Feliciano Sánchez-Sinencio, Claudia Hernández-Aguilar y Arturo Domínguez-Pacheco** "THERMAL EFFUSIVITY OF HUMAN BLOOD SERUM"

**Hernandez C. A., Y. L., Casallas, Dagoberto Cardona, Y. Kudriavtsev, Gerardo Contreras, Guillermo Santana, V. H. Mendez, J. A. Espinoza-Figueroa, Luis Zamora-Peredo, M. López-López.** Growth and characterization of c-GaN / GaAs solar cells. RWE-469.

**Hernández-Hernández A. , Hernández-Hernández L.A. , Meléndez-Lira M.** *Laser annealing of semiconductors nanocrystal thin films*

**Hernández-Hernández Luis Alberto, Gerardo Contreras-Puente, Francisco de Moure-Flores, Jorge Ricardo Aguilar-Hernández, Osvaldo de Melo-Pereira, Máximo López-López, Guillermo Santana-Rodríguez.** Gallium indium nitride growth by close space sublimation (CsS) into tube furnace PLV-518.

**E. F. Huerta, S. Carmona-Téllez, J.G. Cabañas-Moreno, C. Falcony,** Phosphors photoluminescence of Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: Er, Yb, Li and composites films with PMMA, p202.

**Mariscal Becerra L. , Salvador Carmona Telléz, Héctor Murrieta Sánchez, Ciro Falcony Guajardo, Zacarias Rivera,** Zinc phosphate glasses doped yttrium-europium oxide, a luminescence study, p189.

**A. Martínez, J. Guzmán, J.C. Guzmán, M. García, C. Falcony,** Erbium (Er<sup>3+</sup>) and Ytterbium (Yb<sup>3+</sup>) luminescent ZrO<sub>2</sub> films deposited by the ultrasonic spray pyrolysis, p199.

**José Antonio Luna Guzmán, Gilberto Alarcón Flores, Miguel Ángel Aguilar Frutis, Salvador Carmona Tellez, Ciro Falcony Guajardo, Manuel García Hipólito,** Synthesis and characterization of microwave assisted Eu<sup>3+</sup>:Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanophosphors prepared by the benzyl alcohol route, p200.

**Carlos Gerardo Macías Aguilar, Sergio Francisco Ocón Trejo, Hugo Tototzintle Huitle, Juan Ortiz Saavedra, Alberto Isaac Díaz Saldaña, Gabriel A. Bautista Escobedo, Felipe Román Puch Ceballos, Ciro Falcony Guajardo, Juan José Ortega Sigala, José de Jesús**

**Araiza Ibarra**, Effect of temperature changes on deposition process for n-ZnO/p-ZnO:Ag,N structure, p342.

**Meléndez-Lira M.** *¿Agua, material estratégico?*

**Meléndez-Lira M.** *Straightforward synthesis of ZnO nanostructures compatible with silicon technology*

**Méndez Camacho Reyna, Victor Hugo Méndez García, Donato Valdez Perez, Máximo López López, Esteban Cruz Hernández.** Coarsening in the homoepitaxy on GaAs high-index substrates grown by MBE: theory and experiment. NSN-464

**Méndez Camacho Reyna, Victor Hugo Méndez García, Máximo López López, Esteban Cruz Hernández.** New High-index Orientations in the Stereographic Triangle for Self-assembled Faceting. NSN-416.

**Molina Valdovinos Sergio, Yuri Gurevich,** Nonlinear Charge Transport in Bipolar Semiconductors due to Electron Heating, p. 417.

**Oleg Titov, Yuri Gurevich,** Nature of the Thermoelectric Power in Bipolar Semiconductors p. 416.

**J. J. Ortega, H. Tototzintle-Huitle, J. Ortiz-Saavedra, C. Falcony, J. J. Araiza,** Effect of nitrogen in the properties of IZO thin films, p487.

**Juan Ortiz Saavedra, Miguel Ángel Aguilar Frutis, Ciro Falcony Guajardo, José Juan Ortega Sigala, José de Jesús Araiza Ibarra,** Structural characterization of IZO films deposited by RF-Sputtering under nitrogen ambient, 501.

**Isela Padilla Rosales, Miguel Angel Aguilar Frutis, Gilberto Alarcón Flores, José Gerardo Cabañas Moreno, Ciro Falcony,** The photoluminescence properties of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: Eu<sup>3+</sup> powders synthesized by the microwave assisted solvothermal technique, p205.

**G. Lesly-Jiménez, J. U. Balderas, Ciro Falcony Guajardo,** Enhancement of the photoluminescence of succinimide – Eu(III) complexes by acid treatment, p 208.

**Quiñones-Galván J.G., A. Guillén-Cervantes, E. Campos-González, J. Santos-Cruz, S.A. Mayén-Hernández, M. de la L. Olvera, O. Zelaya-Angel, G. Contreras-Puente, F. de MoureFlores.** CdTe:Sn thin films grown by pulsed laser deposition using powder as target.

**Raúl Ivan Sánchez Alarcón, Gilberto Alarcón Flores, Miguel Aguilar Frutis, Salvador Carmona Tellez, Manuel Garcia Hipolito, Ciro Falcony Guajardo,**



Microwave assisted synthesis and luminescent properties of Sm<sup>3+</sup> doped Yttria powders, p201.

**Ramírez López Manolo, Manuel Pérez Caro, Yenny Lucero Casallas Moreno, Julio Gabriel Ramos Fierro, Máximo López López** Optical emission spectroscopy of nitrogen plasma for growth of III-nitride compounds. PLV-140.

**Agustín A. Santos Morales, Fernando Avelar Muñoz, Juan Ortiz Saavedra, Hugo Tototzintle Huitle, María Leticia Pérez Arrieta, José Juan Ortega Sigala, Ciro Falcony Guajardo, José de Jesús Araiza Ibarra,** Optical and Structural Characterization of n-ZnO/p-ZnO:Ag, N structure, p483

**Elizabeth Concepción Sánchez Esperanza, Evaristo Isac Velázquez Cruz, Guillermo Juárez López, Rafael Martínez Martínez, Edgardo Yescas Mendoza, Leticia Pérez Arrieta , Ciro Falcony Guajardo,** Photocatalysis in mezcal vinasse with nanostructures ZnO, p297

**Raúl Ivan Sánchez Alarcón, Pedro Rodriguez Canto, Juan Martinez Pastor, Miguel Aguilar Frutis, Gilberto Alarcón Flores, Ciro Falcony Guajardo,** Optical, structural and electrical characterization of sol-gel spin coated M: ZnO (M= Al, Al-N y Ag-N) thin films, p494

**J. Vazquez Bañuelos, M. L. Pérez Arrieta, H. Tototzintle Huitle, C. Falcony, J. J. Araiza, J. J. Ortega,** Fabrication and characterization of zinc oxide double layer anti-reflective coating, p506.

**Volovichev Igor, Oleg Titov, Yuri Gurevich,** Photovoltaic Effect in Unipolar Semiconductors, p. 363.

**Zendejas Leal Blanca Estela, José Antonio Monarca Serrano, Mirelly De Jesús Cirilo, Carlos Vázquez López, José Ignacio Golzarri, Guillermo Espinosa** presented the following oral contribution 90- BIO "Polycarbonate Material to Detect Gas Radon in the Ancient Cuexcomate Geyser in Puebla City, Mexico."

32ST NORTH AMERICAN MOLECULAR BEAM EPITAXY CONFERENCE. OCTOBER 4 – 7, 2016. SARATOGA NEW YORK, MOP25

**Casallas-Moreno Y. L., Dagoberto Cardona, C. A. Hernández-Gutiérrez, S. Gallardo-Hernández, K. Gutiérrez-Z-B, G. Contreras-Puente and M. López-López.** Migration Enhanced Epitaxy of Cubic InN on GaAs(001) Substrates by RF-MBE

AVS 61TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM & EXHIBITION. OCTOBER 18-23, 2015. SAN JOSÉ, CA, USA

**Escobedo-Alcaraz R., Atzin-Mondragon C., Hernandez-Hernandez A. , Garcia-Sotelo A. Melendez-Lira M.** *Effect of Deposition Temperature on the Formation of the SiO<sub>2</sub>/ZnO/SiO<sub>2</sub> Heterostructure Deposited by Reactive RF Sputtering.*

**Mani-Gonzalez P.G., Contreras-Turrubiarres M.M., Garcia-Casillas P.E., Leos-Mendez H., Hernandez-Arriaga H. , Hernandez-Marquez J.A. , Enriquez-Carrejo J.L. , UACJ, Melendez-Lira M., Lopez-Luna E.** *Determination of the Characteristic Times of Surface Coverage of HfO<sub>2</sub> in Si Substrates by ALD*

REUNIÓN ANUAL 2016 DE LA UNIÓN GEOFÍSICA MEXICANA, DEL 30 DE OCTUBRE AL 4 DE NOVIEMBRE. PUERTO VALLARTA, JAL. MÉXICO.

**Castro J J, Soto J R, Molina B.** Pseudo Jahn-Teller puckering instability in graphene-like 2D crystals

**Molina B, Soto J R, Viladomat A E, Castro J J.** **Optical Properties of Bimetallic Au<sub>n</sub>Ag<sub>m</sub> (n+m=20, n:m=1:0, 3:1, 1:1, 1:3, 0:1) Clusters from a Relativistic DFT Calculations**

**Monarca J.A., M. de J. B. Zendejas, J.I. Golzarri, and G. Espinosa.** "Correlación entre la concentración de radón del géiser Cuexcomate y la precipitación pluvial",

VIII INTERNATIONAL CONGRESS OF ENGINEERING PHYSICS, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN (2016), NOVIEMBRE 7-11, MÉRIDA YUCATÁN.

**Marquina Carmona MA, Hernandez Contreras M,** Effective potentials of Hofmeister salts in aqueous solution.

**Peredo Ortiz R, Hernandez Contreras M,** Diffusion in monodisperse ferrofluids.

MATERIALS RESEARCH SOCIETY FALL MEETING 2016, BOSTON MAS EUA

**Soto J R, Molina B, Castro J J.** Buckling on stanene: the role played by spin-orbit coupling and pseudo Jahn-Teller effect

APPLIED SUPERCONDUCTIVITY CONFERENCE ASC 2016 DENVER CO, USA, 04 - 09 SEPT 2016

**C. Tapio-Ignacio, H. Ponce-Flores, I. Corrales-Mendoza, A. Conde-Gallardo.** "Superconductivity and Paramagnetism in the Nd-Based 1111 Oxypnictides Compounds".

ARTÍCULOS DE REVISIÓN EN LIBROS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA O REVISTAS DE CIRCULACIÓN INTERNACIONAL

**Celada, M., González D., Montesinos M.** BF gravity. *Class. Quantum Grav.* (2016) 33: 213001 [54 pages]

**Claudia Hernández-Aguilar, Arturo Domínguez-Pacheco, Alfredo Cruz-Orea, Anne Podleśna, Rumen Ivanov, Aquiles Carballo Carballo, María Cristina Pérez Reyes, Gabriela Sánchez Hernández, Rosalba Zepeda Bautista, José Luis López-Bonilla.** Bioestimulación láser en semillas y plantas. *Gayana Botanica* 2016 73(1): 132-149.

**Titov O. Yu., L. P. Bulat, Yu. G. Gurevich,** Nature of the Thermoelectric Power in Bipolar Semiconductors (Review) *Int J Thermophys* (2016) 37: 86-1--86-13

CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA.

**Isaac Hernández-Calderón I.** Chapter 14. Manuel Cardona, a Distinguished Promoter of Solid State Physics in Latin America en el libro *Manuel Cardona* 2016 pgs.51 – 57. © Springer International Publishing Switzerland 2016 K. Ensslin and L. Viña (eds.), , DOI 10.1007/978-3-319-20343-0\_14.

LIBROS ESPECIALIZADOS QUE CUBRAN EL TRABAJO DEL INVESTIGADOR, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

**Joel Jiménez Pérez, Alicia Bracamontes Cruz, José Luis Jiménez Pérez, Zormy Nacary Correa Pacheco, Alfredo Cruz Orea.** La Casa Talavera, Restauo Compás y Canto S.A. de C.V, 2016, Primera Edición, ISBN digital: 978-607-96289-5-6.

EDICIÓN DE LIBROS ESPECIALIZADOS DE INVESTIGACIÓN O DOCENCIA PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA.

**de la Cruz Burelo E., A. Fernández Téllez, P. Roig.** Proceedings, 15th Mexican Workshop on Particles and Fields (MWPF 2015): Mazatlán, México, November 2-6, 2015. Journal of Physics Conference Server, Institute of Physics, 761 (2016) no.1, págs. 12056-

12073. Proceedings, 30th Reunión Anual de la División de Partículas y Campos de la SMF (DPC-SMF2016): Puebla, Mexico, May 23-25, 2016. Journal of Physics Conference Series, Institute of Physics, 761 (2016) no.1, págs. 12005-12055.

**Fernández David**, Bogdan Mielnik. Del científico a la persona, Número Especial de *Avance y Perspectiva* dedicado a Bogdan Mielnik. *Avance y Perspectiva* 2016: 1, No. 4

**Herrera Corral G.** Revista Avance y Perspectiva, Director Editorial. (2016) vol. 1, No.2

**Herrera Corral G.** Revista Avance y Perspectiva, Director Editorial. (2016) Vol. 1 No. 3

**Herrera Corral G.** Revista Avance y Perspectiva, Director Editorial. (2016) Vol. 1 No. 4

**Herrera Corral G.** Revista Avance y Perspectiva, Director Editorial. (2016) Vol. 2 No. 1

**Herrera Corral G.** Revista Avance y Perspectiva, Director Editorial. (2016) Vol. 2 No. 2  
**Kielanowski P, Bielavski P, Odziejewicz A, Schlichenmaier M, Voronov T** (eds)  
 Geometric Methods 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

#### DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

**Fernández C. David J.**, Sobre genealogías, primogenituras y algunas aventuras, *Avance y Perspectiva* 2016: 1, No. 4

**Herrera Corral G.** Revista Avance y Perspectiva, Director Editorial. (2016) vol. 1, No.2, p 5

**Herrera Corral G.** Revista Avance y Perspectiva, Director Editorial. (2016) Vol. 1 No. 3, p 5

**Herrera Corral G.** Revista Avance y Perspectiva, Director Editorial. (2016) Vol. 1 No. 4, p 5

**Herrera Corral G.** Revista Avance y Perspectiva, Director Editorial. (2016) Vol. 2 No. 1, p 5

**Herrera Corral G.** Revista Avance y Perspectiva, Director Editorial. (2016) Vol. 2 No. 2 p 5

**Mielnik, B.** Ficción Científica. *Avance y Perspectiva* (2016) vol 1, No. 2 p 28-29

**Mielnik, B.** Visiones Incompletas. *Avance y Perspectiva* (2016) vol 1, No. 4 p 8-13

**Pérez Polanco Paola, Luis Manuel Montaña Zetina.** Saliva y enzima alfa amilasa: esenciales para la digestión, *Saber Más*. 2016 (27) 27-30

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRÍA

#### Jesús Fuentes Aguilar.

Soluciones exactas y numéricas del Sistema Schrödinger-Poisson  
 Director de Tesis: Dr. Tonatiuh Matos Chassin  
 Abril 15 de 2016.

#### José de la Cruz Moreno

Modelos Sigma Topológicos y el Teorema de Poincaré-Hopf  
 Director de Tesis: Dr. Héctor Hugo García Compeán  
 Agosto 12, 2016

#### Margarita Serrano Crivelli

Algunos modelos de energía oscura en la teoría de la medida doble y su posible relación con neutrinos  
 Directores de Tesis: Dr. Rubén Cordero Elizalde, Dr. Omar Gustavo Miranda Romagnoli  
 Agosto 19, 2016.

#### José Armando Martínez Pérez

Traslaciones en un intervalo  
 Director de Tesis: Dr. Gabino Torres Vega  
 Agosto 23, 2016

#### Carlos Gerardo Torres Castanedo

Estudio de películas de CdS depositadas por la técnica de baño químico asistido por microondas y su aplicación en celdas solares del tipo Au/CuTe/CdTe/CdS/Cd<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub>/vidrio"  
 Director de Tesis: Dr. Alfredo Cruz Orea  
 Agosto 25, 2016.

#### Pedro Raúl Jiménez Macías

Generalized Coherent and Squeezed

States for radial hydrogen-like systems"

Especialidad de Física

Director de Tesis: Dr. Oscar Rosas-Ortiz

Agosto 26, 2016.

#### Ángel Salvador Miramontes López

Generalized transverse momentum distribution in a quark model.

Directora de Tesis: Dra. Aurore Courtoy

Agosto 30, 2016.

#### Bibiana Marcela Marín Ochoa

Análisis de firmas genéricas para un proceso de violación de sabor leptónico  $\tau \rightarrow \ell \chi(\gamma)$ ".

Director de Tesis: Dr. Pablo Roig.

Septiembre 26, 2016.

#### Moise Bonilla Licea

From Scale Relativity to Supersymmetric Quantum Mechanics through the Riccati Equation

Director de Tesis: Dr. Oscar Rosas-Ortiz

Octubre 20, 2016.

#### Jesús Javier Rendón Castañeda.

Efectos de polarización en la desintegración  $\tau \rightarrow \pi \ell \ell \nu_\tau$

Director de Tesis: Dr. Pablo Roig.

Octubre 30, 2016.

#### José Luis Gaona Reyes.

Descripción teórica del láser de agujeros negros óptico

Director de Tesis: Dr. David Bermúdez Rosales.

Noviembre 4, 2016.

**José Saúl García Maldonado**  
Coloides en cavidades esféricas como dispositivos micromecánicos de medición de fuerzas  
Director de Tesis: Dr. José Miguel Méndez Alcaraz  
Noviembre 24, 2016

**Eduardo Becerra García**  
Agujeros negros regulares cargados no linealmente en altas dimensiones"  
Especialidad de Física  
Directores de Tesis: Dr. Juan Eloy Ayón Beato y Dr. Héctor Hugo García Compeán  
Noviembre 25, 2016

## DOCTORADO

**Gerardo Velázquez Rodríguez**  
Sobre las simetrías residuales del campo gravitacional  
Director de Tesis: Dr. Eloy Ayón-Beato  
Julio 1º, 2016

**Hugo Ponce Flores**  
Superconductividad y substituciones magnéticas en el compuesto NdFeAsO  
Director de Tesis Dr. Agustín Conde-Gallardo  
Agosto 29, 2016.

**Mariano Alexander Celada Martínez**  
Gravedad BF hamiltoniana  
Director de Tesis: Dr. Merced Montesinos Velásquez  
Julio 21 de 2016.

**Rigoberto Cruz Albino**  
Fotoproducción coherente de pO en el LHC

**César Atzin Mondragón Herrera**  
Factorization Method and Electromagnetic Fields in Elegant Representation  
Director de Tesis: Dr. Oscar Rosas-Ortiz  
Noviembre 29, 2016.

**José Luis Bonilla Ramírez**  
Discriminación de dispersiones múltiples de neutrones en el experimento DEAP-3600  
Director de Tesis:  
Dr. Eduard de la Cruz Burelo  
Noviembre 29, 2016.

Directores de Tesis: Dr. Gerardo Antonio Herrera Corral  
Septiembre, 2016 .

**Liliana Guadalupe Toscano Flores,**  
Determinación experimental de los módulos elásticos de membranas lipídicas mediante dispersión de rayos-X a ángulos pequeños  
Director de Tesis: Dr. Mauricio Demetrio Carbajal Tinoco  
Octubre 14, 2016.

**Raúl Mauricio Torres Rojas**  
DFT aplicado a superficies, interfaces e intercalados  
Director de Tesis: Dr. Rafael Baquero Parra  
Noviembre 30, 2016.

**Juan Carlos González López**

Soluciones complejas de las ecuaciones de Painlevé IV y V vía mecánica cuántica supersimétrica

Director de Tesis: Dr. David José Fernández Cabrera  
Diciembre 5, 2016.

**Vicente Said Morales Salgado**

Socios supersimétricos del oscilador truncado

Director de Tesis: Dr. David José Fernández Cabrera  
Diciembre 8, 2016.

**Alfonso Isaac Jaimes Nájera**

Oscillation theorems and dynamics for Hermitian and non-Hermitian Hamiltonians in Quantum Mechanics  
Director de Tesis: Dr. Oscar Rosas-Ortiz  
Diciembre 13, 2016.

**Blanca Cecilia Cañas Orduz**

Pruebas a la teoría electrodebil usando física de neutrinos

Director de Tesis: Dr. Omar Gustavo Miranda Romagnoli  
Diciembre 14, 2016.

**PREMIOS Y DISTINCIONES**

**de Melo Pereira Osvaldo, Patricia Gutiérrez Zayas-Bazán, Jaime Santoyo Salazar.** Segundo Lugar, Concurso de Fotografía CienciArte 2015, Sociedad Cubana de Física. "Variaciones en nanohilos" 05/02/2016.

**Heredia de la Cruz Iván, Investigador Nacional Nivel 1, 2017-2019** (reingreso vigente), Sistema Nacional de Investigadores.

**Hernández-Calderón Isaac,** Chairman of the 8th International Conference on Low Dimensional Structures and Devices (LDSD 2016), Riviera Maya (México), Agosto 28 – Septiembre 2, 2016. <http://ldsd.cinvestav.mx/>

**Hernández-Calderón Isaac,** Designado como miembro del "NAMBE Advisory Board" a partir de diciembre del 2016. Este es un puesto permanente del "Board of Directors" de la organización científica "North American Molecular Beam Epitaxy".

**Hernández-Calderón Isaac,** Miembro del International Advisory Committee del Taller NANOMXCN, City University of Hong Kong, Diciembre 4-6, 2016.

**Hernández-Calderón Isaac,** Miembro del International Program Committee of the 32<sup>nd</sup> North American Molecular Beam Epitaxy Conference (NAMBE 2016), Saratoga Springs, New York, Septiembre 18-21, 2016.

**Herrera Corral G.,** Doctorado Honoris Causa, Universidad Ricardo Palma, Perú (2016)

**Redondo-Cubero A, B Galiana, K Lorenz, FJ Palomares, D Bahena, C Ballesteros, I Hernandez-Calderón and L Vázquez**, Publicación en la portada de una imagen del artículo 5.1.1.a.3, *Nanotechnology* 2016, Vol. 27 444001:1-11

**Sanchez-Sinencio Feliciano**. Reconoce IPN Trayectoria del Fisica Feliciano Sanchez Sinencio. *Gaceta Politecnica* Vol. 17, Numero 1297 (2016).

## **PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN**

### **Courtoy Aurore**

Referee para Phys.Rev.D.

### **Fernández Cabrera David José**

Integrante de la Copei, Cinvestav, 2016

Miembro de la Comisión Dictaminadora del Instituto de Física de la UNAM a partir de 2016

### **García-Compeán Héctor Hugo**

Participación en la Comisión Dictaminadora, Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM.

### **Hernández-Calderón Isaac**

Miembro de la Comisión Dictaminadora Externa del Centro de Investigación en Óptica (CIO).

Miembro suplente del Consejo Directivo del CemieSol.

Miembro del Comité Editorial Mundo Nano (desde 2008)

### **Hernández Contreras Martin**

Participación en el Comité de Evaluación de proyectos de conacyt, área de ciencias básicas.

### **Méndez Alcaraz, José Miguel**

Evaluación de proyectos de investigación del Conacyt; árbitro de revistas científicas.

### **Miranda Romagnoli Omar Gustavo**

Evaluador de los resultados de proyectos CONACyT del fondo SEP-CONACyT.

### **Montesinos Velásquez Merced**

Miembro de la Comisión de Premios de la Academia Mexicana de Ciencias en el área de Ciencias Exactas.



**Roig Garcés Pablo**

Miembro del Comité Técnico Académico de la Red de Física de Altas Energías (RED-FAE), Red temática de Conacyt (todo el 2016).

Miembro de la comisión de evaluación del concurso de "Veranos Teóricos", 8-9 de Diciembre de 2016, IF-UNAM.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Modelos alternativos para la energía oscura y su confrontación observacional

**Clave:** 166581

**Vigencia:** octubre 2012/agosto2016

**Responsable:** Dra. Nora Eva Bretón Báez

**Participantes:** Dra. Ruth Lazkoz, Dr. Santiago Esteban Pérez Bergliaffa, Ariadna Montiel.

**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

**Vigencia:** Febrero, 2012 a Noviembre, 2016

**Responsable(s):** Dr. Mauricio Demetrio Carbajal Tinoco

**Participantes:** Pedro González M., Said Aranda, Jaime Santoyo, Oscar Taxilaga, Liliana Toscano y Juan Carlos Benavides.

**Agencia de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Caracterización térmica y óptica de aceites vegetales de uso industrial

**Clave del proyecto:** 241330

**Vigencia:** Nov-2015, Nov-2018

**Responsable del proyecto:** Dr. Alfredo Cruz Orea

**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:** Hoyos negros, clásicos, regulares y dinámicos.

**Investigador Responsable:** Dr. Alberto Alejandro García Díaz

**Fuente de Financiamiento:** Conacyt 178346.

**Vigencia;** Del 28 de agosto, 2013 al 27 agosto, 2016. (concluido)

**Proyecto:** Tópicos de la estructura matemática de la teoría de campos y cuerdas

**Clave:** 128761

**Vigencia:** Mayo/31/2011 a Junio/1/2014 (extensión hasta el 1 de Junio de 2016)

**Responsable(s):** Dr. Héctor Hugo García Compeán

**Participantes:** Drs. Ángel Uranga, Maciek Przanowski, Benjamin Itzá-Ortiz  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Transporte Mono- y Bipolar en Estructuras Semiconductoras.

**Clave:** TEC2012--32777,

**Vigencia:** 2015--2017

**Responsable:** Dr. Yuri Gurevich Genrijovich

**Fuente de financiamiento:** Conacyt # 219589

**Proyecto:** Estudios experimentales de física del sabor pesado en colisiones hadrónicas y electrón-positrón

**Clave:** CB-2015-01 / 254409

**Vigencia:** Septiembre, 2016 a agosto 2018

**Responsable:** Iván Heredia de la Cruz

**Participantes:** Genaro Sánchez Toledo, Eduard de la Cruz Burelo, Mateo Ramírez García, Rogelio Reyes Almanza, Michel Hernández Villanueva

**Fuente de Financiamiento:** Fondo Ciencia Básica Conacyt / SEP

**Proyecto:** Diseño, elaboración y caracterización de heteroestructuras cuánticas semiconductoras con propiedades específicas para emisión o absorción de fotones

**Clave:** 134419F

**Vigencia:** Enero 2012 – Marzo 2017

**Responsable(s):**

Dr. Isaac Hernández-Calderón

**Participantes:** Dr. Frantisek Sutara, Dr. Miguel García-Rocha, Dr. Adrián Alfaro-Martínez, etc.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Fabricación de celdas solares de aleaciones semiconductoras basadas

en Ga(In)N

**Clave:** 151076

**Vigencia:** 2013-2016

**Responsable(s):** Dr. Máximo López López

**Fuente de financiamiento:** Conacyt-Sener

**Proyecto:** Crecimiento y Caracterización de Puntos Cuánticos de Semiconductores III-V con Emisión de Radiación en el Espectro Visible.

**Clave:** 240908

**Vigencia:** Convocatoria de Investigación Científica Básica 2014

**Responsable(s):** Dr. Julio G. Mendoza Álvarez

**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:** Fenomenología de neutrinos en astroparículas y experimentos terrestres.

**Clave:** 166639

**Vigencia:** Noviembre/1/2012 a Febrero/8/2017

**Responsable(s):** Dr. Omar Gustavo Miranda Romagnoli

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Gravedad tipo BF y acoplamientos de materia

**Clave:** 167477-F

**Vigencia:** Octubre/2012 a agosto/2016

**Responsable(s):** Dr. Merced Montesinos Velásquez

**Participantes:** Dr. Merced Montesinos Velásquez, Dra. Mercedes

Paulina Velázquez Quesada  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Modelos de partículas para las fronteras energética y cósmica

**Clave:** 237004

**Vigencia:** Abril/22/2015 a abril/21/2018

**Responsable(s):** Dr. Abdel Pérez Lorenzana

**Participantes:** Estudiantes: Diana Carolina Rivera Agudelo, José Germán Salazar Arias, Edgar Rodrigo Luna Terrazas, Humberto Martínez Huerta. Posdoc: Dr. Mariano Alexander Celada Martínez.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Proyecto Investigación Científica Básica 236394.

**Responsable:** Dr. Gabriel López Castro.

**Participantes:** Dr. P. Roig (y estudiantes).

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Proyecto Fronteras de la Ciencia 296.

**Responsable:** Dr. Eduard de la Cruz Burelo.

Otros participantes: I. Heredia, G. López Castro, P. Podesta, P. Roig.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Proyecto Investigación Científica Básica 250628.

**Responsable:** Pablo Roig Garcés.

Otros participantes: G. López Castro (y estudiantes).

Duración: 1-06-2016 a 31-05-2018.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Optimización de la capacidad cromogénica de películas delgadas de  $\text{MoO}_3$  mediante la incorporación de materiales semiconductores

**Clave:** 168605

**Vigencia:** Septiembre/1/2012 a Febrero/16/2016

**Responsable:** Dr. Sergio Armando Tomás Velázquez

**Participantes:** Dr. Orlando Zelaya Angel, Dr. Rosendo Lozada Morales

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Estudios de producción de quarkonium en el experimento CMS del LHC

**Clave:** CB-2015-01 / 250607

**Vigencia:** Septiembre, 2016 a agosto 2018

**Responsable:** Dr. Alberto Sanchez Hernandez

**Participantes:** Gabriel Ramirez Sanchez, Heber Zepeda Fernandez

**Fuente de Financiamiento:** Fondo Ciencia Básica Conacyt / SEP

**Proyecto:** (CB) Explorando el Sector de Hadrones-B con el Detector CMS en el CERN. 241734

**Vigencia:** 15 de Mayo 2015, 14 de Mayo 2017

**Responsable:** Dr. Heriberto Castilla Valdez

**Participantes:** Gabriel Ramírez Sánchez, Ivan Heredia De la Cruz, Martha Cecilia Duran Osuna, Rogelio Reyes Almanza, Mateo Martínez García

**Fuente de Financiamiento:** Fondo Ciencia Básica Conacyt / SEP

**Proyecto:** (FC) Buscando Evidencias del Nuevo Modelo Estándar de Partículas Elementales con el Gran Colisionador de Hadrones a Energías e Intensidades de Frontera

**Clave:** 2015-02-1187

**Vigencia:** 2016-2018

**Responsable:** Dr. Heriberto Castilla Valdez

**Participantes:** Alberto Sánchez Hernández, Iván Heredia De La Cruz, Eduard De La Cruz Burelo, Ricardo López Fernández

**Fuente de Financiamiento:** Fondo Investigación en Fronteras de la Ciencia Conacyt

**Proyecto:** (CB) Estudio de la Física del Sabor y Violación de CP en los Experimentos CMS y Belle II

**Clave:** 221329

**Vigencia:** 18.03.15 – 17.03.18

**Responsable:** Dr. Eduard de la Cruz Burelo

**Participantes:**

**Fuente de Financiamiento:** Fondo Ciencia Básica Conacyt / SEP

**Proyecto:** (FC) Asimetría Materia-Antimateria en el Universo y la Búsqueda de Nuevas Leyes Fundamentales de la Física Mediante Medidas de Alta Precisión

**Clave:** FC FOINS 296 2016

**Vigencia:** Abril 30 2016 a 29 de Abril 2018

**Responsable:** Dr. Eduard de la Cruz Burelo

**Participantes:** Pablo Roig Garcés, Gabriel López Castro, Ivan Heredia De La Cruz, Michel E. Hernández Villanueva, Jorge Martínez Ortega

**Fuente de Financiamiento:** Fondo Investigación en Fronteras de la Ciencia Conacyt

**Proyecto:** Red Temática en Investigación de Física de Altas Energías (Continuidad de Redes Temáticas)

**Clave:** 270420

**Vigencia:** Junio 2016 a Noviembre 2016

**Responsable:** Dr. Eduard de la Cruz Burelo

**Participantes:** Pablo Roig Garcés, Gabriel López Castro, Ivan Heredia De La Cruz, Michel E. Hernández Villanueva, Jorge Martínez Ortega

**Fuente de Financiamiento:** Redes Temáticas de Investigación Conacyt

**Proyecto:** Sondas Ópticas para el estudio de Materia Condensada Blanda: Estructura y Dinámica en suspensiones coloidales densas

**Clave:** 154743

**Vigencia:** Feb./2012-Ene/16

**Responsable:** Dr. Luis Fernano Rojas Ochoa

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**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](mailto:cord-acad@fis.cinvestav.mx),

[admisión@fis.cinvestav.mx](mailto:admisión@fis.cinvestav.mx)

Departamento de

# Fisiología, Biofísica y Neurociencias

El Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias está conformado por 25 investigadores de alto nivel académico, tres de los cuales son Investigadores Cinvestav Eméritos. El Departamento realiza actividades en diferentes campos de las áreas de la Fisiología y Neurobiología y ofrece un programa de posgrado con dos especialidades: Fisiología Celular y Molecular y Neurobiología Celular y Molecular, inscritas en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt.

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 2016 contamos con la visita de cuatro distinguidos investigadores internacionales: Dr. John Frederick Allen del University College of London; el Dr. Ulises Cortes del Barcelona Supercomputing Center y UPC; Dr. David Erij Jazcilevich de la State University of New York, Downstate Medical Center Brooklyn, New York y el Dr. Silvio Glusman del Department of Anesthesiology and Pain Management John H. Stroger, Jr. Hospital of Cook County Chicago. Además, con motivo del 55 aniversario de la fundación del Departamento, en el marco del programa conmemorativo se realizó un homenaje a las mujeres científicas del Departamento y contamos con la visita de seis distinguidas egresadas que nos ofrecieron sus investigaciones y discutieron sobre el papel de la mujer en la ciencia mexicana.

Durante este año la alta productividad del Departamento se refleja en sus 48 publicaciones internacionales de investigación en revistas de reconocido prestigio editorial, 10 artículos de revisión e investigación, 108 comunicaciones de investigación a congresos nacionales e internacionales del más alto nivel como los de la Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas y la Society for Neuroscience entre otras. En el presente año nuestros profesores colaboraron en la dirección de 9 tesis de licenciatura, graduaron a 16 estudiantes de Maestría y 6 de doctorado del Departamento, así como otros provenientes de diferentes universidades del país.

## 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:** I Nivel II

bfloran@fisio.cinvestav.mx

### MARÍA EUGENIA DEL CARMEN MENDOZA GARRIDO

Investigador Cinvestav 3C y Coordinador Académico. 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 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 3E. 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 CEREIJIDO 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  
cereijido@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:** Investigador 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 formadas 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 conectadas con los receptores al dolor tipo C y A. Determinar los mecanismos que regulan el flujo de información en las y las interneuronas de las 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:** Neurobiología.  
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. Hemos 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:** 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:** Investigador Nivel III

dmartine@fisio.cinvestav.mx

**FANIS MISSIRLIS**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (2002) University of Guelph, 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:** Investigador Nivel II

jmuno@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:** Investigador Nivel I      mnahmad@fisio.cinvestav.mx

**PORFIRIO NAVA DOMÍNGUEZ**

Investigador Cinvestav 3B. 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

pnavafisio@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

aponcefisio@cinvestav.mx

**JORGE NOEL QUEVEDO DURÁN**

Investigador Cinvestav 3B, 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 I

jquevedofisio@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

jreyesfisio@cinvestav.mx

**MARTA CATALINA ROMANO PARDO**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Medicina (1972) Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional de Rosario, Argentina.

**Temas de investigación:** Biología de la reproducción. Esteroidogénesis en Tumores. Aspectos fisiológicos y moleculares de la esteroidogénesis en el ovario y la placenta en pequeños rumiantes. Interacciones endocrinas huésped-parásito en la cisticercosis. Desarrollo de gónadas. Estrés y reproducción en fauna silvestre. Síntesis de esteroides por tumores del Sistema Nervioso Central.

**Categoría en el SNI:** Nivel III

mromanofisio@cinvestav.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@fisio.cinvestav.mx

**JOSÉ VICTOR SEGOVIA VILA**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias (1990) Universidad de Georgetown, Washington DC, EUA.

**Temas de Investigación:** Mecanismos moleculares de acción de Gas1 y sus posibles aplicaciones terapéuticas, relación entre los receptores a arilo y la vía de las kinureninas.

**Categoría en el SNI:** Nivel III

jsegovia@fisio.cinvestav.mx

**DRA. MARÍA DEL CARMEN VIVAR ESTUDILLO**

Investigador Cinvestav 2C. Doctor en Ciencias, especialidad en Neurobiología Celular y Molecular (2006) Cinvestav, México

**Temas de investigación:** Neurogénesis del cerebro adulto, Neuroplasticidad y Ejercicio Físico

cvivar@fisio.cinvestav.mx

**LIORA ZRIHEN NAHON DE SHOSHANI**

Investigador Cinevstav 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- $\beta$  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@fisio.cinvestav.mx

**PROFESORES VISITANTES:****PROFESSOR JOHN FREDERICK ALLEN**

Institución de procedencia: University College London

Motivo de la visita: Establecer colaboraciones de investigación en México e impartir una serie de seminarios A redox switch hypothesis

for the evolutionary origin of oxygenic photosynthesis (Instituto de Ecología, UNAM), Why chloroplasts & mitochondria retain their own genomes & genetic systems: co-location for redox regulation of gene expression (Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias, CINVESTAV), Energy,

ageing, fidelity and sex. Oocyte mitochondrial DNA as a protected genetic template (Instituto de Fisiología Celular, UNAM), Regulation of photosynthesis. Control of chloroplast DNA transcription and membrane protein phosphorylation (Departamento de Bioquímica, Cinvestav)

Periodo de la estancia: 25 abril 2016 al 6 mayo 2016

Organismo de financiamiento: Conacyt, Proyecto Ciencia Básica #179835  
Investigador anfitrión: Fanis Missirlis

#### **DR. SILVIO GLUSMAN**

Procedencia: Department of Anesthesiology and Pain Management John H. Stroger, Jr. Hospital of Cook County Chicago, Illinois

Motivo de la visita: Proyecto Alteraciones funcionales de circuitos neuronales en la médula espinal inducidas por lesiones de aferentes cutáneas y musculares periféricas  
Período de estancia: Del 1 al 19 de agosto, 2016

Organismo de financiamiento: Cinvestav  
Investigador anfitrión: Dr. Pablo Rudomin

#### **DR. ULISES CORTES**

Institución de 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 2016.

Periodo de estancia: Enero a octubre 2016

Fuente del financiamiento. Barcelona Supercomputing Center y UPC  
Investigador anfitrión: Dr. Pablo Rudomin

#### **DR. DAVID ERLIJ JAZCILEVICH**

Institución de procedencia: State University of New York, Downstate Medical Center Brooklyn, New York.  
Motivo de visita: Investigación sobre el papel de los receptores D3 de los Ganglios Basales.

Periodo de estancia: 1º. Febreo al 31 mayo.

Fuente del financiamiento: Cinvestav  
Investigador anfitrión: Dr. Benjamín Florán

#### **DRA. MARTHA ELIA PÉREZ ARMENDÁRIZ**

Institución de procedencia: Facultad de Medicina. UNAM.

Motivo de visita: Conferencia: Contribuciones para impulsar la inclusión ee la perspectiva de género en la Ley De Ciencia y Tecnología e Innovación de México.

Periodo de estancia: 26 de septiembre 2016.

Fuente del financiamiento. Cinvestav  
Investigador anfitrión: Dr. Benjamín Florán

#### **DRA. LIGIA TORO**

Institución de procedencia: Departamento de Anestesiología. Universidad de California Los Angeles.  
Motivo de visita: Simposio. Egresadas distinguidas del Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias del Cinvestav.

Periodo de estancia: 26 de septiembre 2016.

Fuente del financiamiento. Cinvestav Investigador anfitrión: Dr. Benjamín Florán

**DRA. HORTENSIA GONZÁLEZ**

Institución de procedencia: Facultad de Ciencias. UNAM.

Motivo de visita: Simposio. Egresadas distinguidas del Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias del Cinvestav.

Periodo de estancia: 26 de septiembre 2016.

Fuente del financiamiento. Cinvestav Investigador anfitrión: Dr. Benjamín Florán

**DRA. FRANCISCA PÉREZ SEVERIANO.**

Institución de procedencia: Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. Manuel Velasco Suárez.

Motivo de visita: Simposio. Egresadas distinguidas del Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias del Cinvestav.

Periodo de estancia: 26 de septiembre 2016.

Fuente del financiamiento. CINVESTAV Investigador anfitrión: Dr. Benjamín Florán

**DRA. JANETTE MURBARITAN.**

Institución de procedencia: Departamento de Farmacobiología. Cinvestav Sede Sur.

Motivo de visita: Simposio. Egresadas distinguidas del Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias del Cinvestav.

Periodo de estancia: 26 de septiembre 2016.

Fuente del financiamiento. Cinvestav Investigador anfitrión: Dr. Benjamín Florán

**DRA. ANAYANSI MOLINA.**

Institución de procedencia: Instituto Nacional de Perinatología. México.

Motivo de visita: Simposio. Egresadas distinguidas del Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias del CINVESTAV.

Periodo de estancia: 26 de septiembre 2016.

Fuente del financiamiento. Cinvestav Investigador anfitrión: Dr. Benjamín Florán

## **PROGRAMAS DE ESTUDIO**

### **MAESTRÍA EN CIENCIAS**

CON ESPECIALIDADES EN FISIOLÓGÍA CELULAR Y MOLECULAR Y EN 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, Álgebra, 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 y 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 multi-drogas. 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 ESPECIALIDADES EN: FISIOLÓGÍA CELULAR Y MOLECULAR Y EN 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 ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

Alejandre-García, T., Segura-Chama, P., Pérez-Armendariz, EM., Delgado-Lezama, R., Hernández-Cruz, A. Modulation of spontaneous intracellular  $Ca^{2+}$  fluctuations and pontaneous cholinergic transmission in rat chromaffin cells in situ by endogenous GABA acting on GABAA receptors Pflugers Arch - Eur J Physiol (2016) 468: 351.

Aparicio-Ixta, L., Alba-Rosales, JE., Ramos-Ortiz, G., Rodriguez, M., Pichardo-Molina, JL., Gutierrez-Juarez, G., Sabanero-Lopez, M., Flores Villavicencio, L., Santillan, R., Tellez-Lopez, VM., and Martinez-Fong, D. Two-Photon maging of a Cellular Line Using Organic Fluorescent Nanoparticles Synthesized by Laser Ablation. Particle and Particle Systems Characterization, 2016, 33, 101–109.

Aquino-Miranda, G., Escamilla-Sánchez, J., González-Pantoja, R., Bueno-Nava, A., Arias-Montaño, J.-A. Histamine H3 receptor activation inhibits dopamine synthesis but not release or uptake in rat nucleus accumbens. Neuropharmacology 2016 106: 91-101.

Ávila-Rodríguez, D., Ortiz-Plata, A., Aguirre-Benítez, E., Gómez-Amador, J., Rembao-Bojorquez, D., Tena-Suck, M., Solano-Agama, C., Mendoza-Garrido, ME. N-cadherin and vimentin expression in small rounded-shaped cells of non-functioning human pituitary adenomas. Int J Clin Exp Pathol 2016; 9(8):7854-7866.

Avila-Rodríguez, D., Paisano-Cerón, K., Valdovinos-Ramírez, I., Solano-Agama, C., Ortiz-Plata, A., Mendoza-Garrido, ME. Three-dimensional Alginate-bead Culture of Human Pituitary Adenoma Cells. J Vis Exp. 2016 Feb 18;(108):53637.

Ayala-Sarmiento, AE., Estudillo, E., Pérez-Sánchez, G., Sierra-Sánchez, A., González-Mariscal, L., Martínez-Fong, D., Segovia, J. GAS1 is presented in the cerebrospinal fluid and is expressed in the choroid plexus of the adult rat. *Histochem. Cell. Biol.* 2016 146(3): 325-336.

Bañuelos-Cabrera, I., Cuéllar-Herrera, M., Velasco, A.L., Velasco, F., Alonso-Vanegas, M., Carmona, F., Guevara, R., Arias-Montaña, J.-A., Rocha, L. Pharmacoresistant temporal lobe epilepsy modifies histamine turnover and H3 receptor function in human hippocampus and temporal neocortex. *Epilepsia* 2016 57: E76-80.

Bautista, E., Vergara, P., Segovia, J. Iron-induced oxidative stress activates AKT and ERK1/2 and decreases Dyrk1B and PRMT1 in neuroblastoma SH-SY5Y cells. *J. Trace Elements Med. Biol.* 2016, 34: 62-69.

Bravo-Hernández, M., Corleto, JA., Barragán-Iglesias, P., González-Ramírez, R., Pineda-Farías, JB., Felix, R., Calcutt, NA., Delgado-Lezama, R., Marsala, M., Granados-Soto, V. The  $\alpha 5$  subunit containing GABAA receptors contribute to chronic pain. *PAIN*, (2016) Volumen 153 (3): 613-626.

Caballero-Florán, R.N., Conde Rojas, I., Oviedo-Chavez, A., Cortés-Calleja, H., Lopez-Santiago, L., Isom, L.I., Aceves, J., Erij, D., Florán, B. Cannabinoid-induced depression of synaptic transmission is switched to stimulation when dopaminergic tone is increased in the globus pallidus of the rat. 2016. *Neuropharmacology*. 110:407-418.

Contreras, VH., Leija, L., Vera, A., Martínez-Fong, D., Gutiérrez, MI. Modeling of Acoustic Field Patter in Rat's Bone with a HIFU Transducer for medical experiments in delivery drugs in brain. 2016 Global Medical Engineering Physics Exchanges (GMEPE/ PAHCE), April 4 – 9, 2016, Madrid, Spain, ISBN: 978-1-5090-2486-5, IEEE CATALOG NUMBER: CFP1618G-ART.

De la Torre-Valdovinos, B., Duenas-Jiménez, J.M., Jiménez-Estrada, I., Bañuelos-Pineda, J., Franco-Rodríguez, N.E., López-Ruiz, J. R., Osuna-Carrasco, L.P., Candanedo-Arellano, A., Dueñas Jiménez, S.H. Tamoxifen promotes axonal preservation and gait locomotion recovery after spinal cord injury in cats. *Journal of Veterinary Medicine* (2016): 1-16.

Debray-García, Y., Sánchez, E.I., Rodríguez-Muñoz, R., Venegas, M.A., Velazquez, J., Reyes, JL. Diabetes and exposure to peritoneal dialysis solutions alter tight junction proteins and glucose transporters of rat peritoneal mesothelial cells. *Life Sciences* 2016, 161 78-89.

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., Santesmasses D., Mariotti M., Guigó R., Braz G.R., Missirlis F., Oliveira

P.L. Identification of a Selenium-dependent glutathione peroxidase in the blood-sucking insect, *Rhodnius prolixus*. *Insect Biochemistry & Molecular Biology* 2010;69: 105-114

Domínguez-Calderón, A., Ávila-Flores, A., Ponce, A., López-Bayghen, E., Calderón-Salinas, J.V., Luis Reyes, J., Chávez-Munguía, B., Segovia, J., Angulo, C., Ramírez, L., Gallego-Gutiérrez, H., Alarcón, L., Martín-Tapia, D., Bautista-García, P., González-Mariscal, L. ZO-2 silencing induces renal hypertrophy through a cell cycle mechanism and the activation of YAP and the mTOR pathway. *Mol Biol Cell*. 2016 May 15;27(10):1581-95.

Estudillo, E., Zavala, P., Pérez-Sánchez, G., Ayala-Sarmiento, A.E., Segovia, J. Gas1 is present in the germinal niches of the developing dentate gyrus and cortex. *Cell. Tiss. Res.* 2016, 364: 369-384.

Fernández-Martínez, E., Ponce-Monter, H., Soria-Jasso, L.E., Ortiz, M.I., Arias-Montaño, J.A., Barragán-Ramírez, G., Mayén-García, C. Inhibition of uterine contractility by thalidomide analogs via phosphodiesterase-4 inhibition and calcium entry blockade. *Molecules* 2016 21, 1332.

García Ponce, A., Citalán Madrid, A.F., Vargas Robles, H., Chánez Paredes, S., Nava, P., Betanzos, A., Zarbock, A., Rottner, K., Vestweber, D., Schnoor, M. Loss of cortactin causes endothelial barrier dysfunction via disturbed adrenomedullin secretion and actomyosin contractility. *Sci Rep*. 2016 Jun 30; 6:29003.

Gómez-Suárez, M., Gutiérrez-Martínez, I.Z., Hernández-Trejo, J.A., Hernández-Ruiz, M., Suárez-Pérez, D., Candelario, A., Kamekura, R., Medina-Contreras, O., Schnoor, M., Ortiz-Navarrete, V., Villegas-Sepúlveda, N., Parkos, C., Nusrat, A., Nava, P. 14-3-3 Proteins regulate Akt Thr308 phosphorylation in intestinal epithelial cells. *Cell Death Differ*. 2016 Jun;23(6):1060-72.

González-Mariscal, L., Miranda, J., Ortega-Olvera, J.M., Gallego-Gutiérrez, H., Raya-Sandino, A., and Vargas-Sierra, O. Involvement of tight junction plaque proteins in cancer. *Curr. Pathobiol. Rep*. 2016 (4): 117-133.

González-Mariscal, L., Posadas-Torrentera, Y., Miranda, J., Uc, P., Ortega-Olvera, J.M., and Hernández, S. Strategies that target tight junctions for enhanced drug delivery. In special issue Pharmacological targeting of biological barriers, *Curr. Pharm. Des.* 2016 22(35) 5313-5346.

Hernández, D.A., Contreras, V.H., Leija, L., Vera, A., Martínez-Fong, D. and Gutiérrez, M.I. Modeling a Conical Applicator for High Intensity Focused Ultrasound with the Finite Element Method. 13th International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control (CCE), Mexico, City. Mexico ISBN: 978-1-5090-3511-3

(IEEE Explore) Part number CFP16827-ART; ISBN: 978-1-5090-3510-6 (Proceedings) Part number CFP16827-USB.

Hernández-Coronado, A., Guzmán, A., Rodríguez Mondragón, J.A., Romano, MC., Gutiérrez, C.G. Sphingosine-1-phosphate, regulated by FSH and VEGF, stimulates granulosa cell proliferation. *General and Comparative Endocrinology*. 2016 236. DOI: 10.1016/j.ygcen.2016.06.029

Hernandez-Hernandez, M., Serrano-Garcia, C., Vazquez-Roque, RA., Diaz, A., Florán, B and Flores G. Chronic administration of resveratrol prevents morphological changes in medial prefrontal cortex and hippocampus of aged rats. *Synapse* 2016, 70: 206-2017

Hernández-Trejo, JA., Suárez-Pérez, DL., Gutiérrez-Martínez, IZ., Fernandez-Vargas, OE., Serrano, C., Candelario Martínez, AA., Meraz Ríos, MA., Citalán Madrid, AF., Hernández Ruíz, M., Reyes-Maldonado, E., Valle-Ríos, R., Feintuch-Unger, J., Schnoor, M., Villegas-Sepúlveda, N., Medina Contreras, O., Nava, P. The proinflammatory cytokines IFN $\gamma$ /TNF $\alpha$  increased Chromogranin A-positive neuroendocrine cells in the colonic epithelium. *Biochem J*. 2016 Nov 1;473(21):3805-3818.

Herrera-Salazar, A., García-Villegas, R., Aragón, J., Sánchez-Trujillo, A., Ceja, V., Martínez-Herrera, A., Merino-Jiménez, A., Montañez, C. Overexpression of mutant dystrophDp71 $\Delta$ 78-79 stimulates cell proliferation. *NeuroReport* 2016. 27 (1): 6-11

Jiménez-Vazquez, EN., Díaz-Velásquez, CE., Uribe, RM, Arias, JM., and García, U. Molecular cloning and expression of a GABA receptor subunit from the crayfish *Procambarus clarkii*. *Journal of Neuroscience research*, 2016 Feb 94(2), 190-203

Lobato-Álvarez, JA., Roldán, ML., López-Murillo, TC., González-Ramírez, R., Bonilla-Delgado J., Shoshani, L. The apical localization of Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>-ATPase in culture human retinal pigment epithelial cells depends on Expression of the  $\beta$ 2 subunit. *Frontiers in Physiology*. 2016, Vol. 7, (Article 450).

López-García, K., Mariscal-Tovar, S., Serrano-Meneses, M.A., Castelán, F., Martínez-Gómez, M. and Jiménez-Estrada, I.: Fiber type composition of pubococcygeus and bulbospongiosus striated muscles is modified by multiparity in the rabbit. *Neurology Urodynamics* 9999 (2016): 1-8.

Martínez-Maldonado A., Luna-Muñoz, J., Ferrer, I. Incidental corticobasal degeneracion. *Neuropatholgy and Applied Neurobiology* 2016, 42: 659-663.

Molina-Jijon, E., Rodríguez-Muñoz, R., León-Contreras, JC., Cárdenas-Aguayo, MC., Medina-Campos, ON., Tapia, E., Sánchez-Lozada, LG., Hernández-Pando, R., Reyes, J., Arreola-Mendoza, L., Pedraza-Chaverri, J. The nephroprotection exerted by curcumin in

maleate-induced renal damage is associated with decreased mitochondrial fission and autophagy. *BioFactors* 2016 46, 686-702

Montejo-López, W., Rivera-Ramírez, N. Escamilla-Sánchez, J., García-Hernández, U., Arias-Montaño, J.-A. Heterologous, PKC-mediated desensitization of human histamine H3 receptors expressed in CHO-K1 cells. *Neurochemical Research* 2016 41: 2415-2424.

Nava, P., Vidal, JE. The CpAL system regulates changes of the trans-epithelial resistance of human enterocytes during *Clostridium perfringens* type C infection. *Anaerobe*. 2016 Jun; 39:143-9.

Ontiveros-Torres, M.A., Labra-Barrios, M.L., Díaz-Cintra, S., Vázquez-Aguilar, A., Moreno-Campuzano, S., Flores-Rodríguez, P., Luna-Herrera, C., Mena, R., Perry, G., Florán-Garduño, B., Luna-Muñoz, J., Luna-Arias, J.P. Fibrillar Amyloid- $\beta$  Accumulation Triggers an Inflammatory Mechanism Leading to Hyperphosphorylation of the Carboxyl-Terminal End of Tau Polypeptide in the Hippocampal Formation of the 3 $\times$ Tg-AD Transgenic Mouse. 2016. *Journal of Alzheimer Disease*. Vol 52, No. 1243-269.

Ordóñez-Gómez, JD., Cristóbal-Azkarate, J., Arroyo-Rodríguez, A., Santillán-Doherty, M., Valdez, RA., Romano, MC. Proximal and Distal Predictors of the Spider Monkey's Stress Levels in Fragmented Landscapes. *PLoS ONE* 11(2):e0149671.doi:10.1371/journal.pone.0149671

Osuna-Carrasco, L. P., López-Ruiz, J. R., Mendizabal-Ruiz, E. G., De La Torre-Valdovinos, B., Bañuelos-Pineda, J., Jiménez-Estrada, I. and Dueñas-Jiménez, S. H. Quantitative analysis of hindlimbs locomotion kinematics in spinalized rats treated with tamoxifen plus treadmill exercise. *Neuroscience* 333(2016): 151-161.

Pérez-Vargas, J.E., Moreno, M.G., Vergara, P., Tsutsumi, V., Shibayama, M., Segovia, J., Muriel, P. L-theanine prevents CCl4-induced liver fibrosis via inhibition of NF- $\kappa$ B and down-regulation of transforming growth factor- $\beta$  and connective tissue growth factor. *Human Exp. Toxicol.* 2016, 35: 135-146.

Ponce, A., Larre, I., Castillo, A., Flores-Maldonado, C., Verdejo-Torres, O., Contreras, RG., Cerejido, M. Ouabain Modulates the Distribution of Connexin 43 in Epithelial Cells. *Cell Physiol Biochem.*; 2016 39(4):1329-38.

Quiroz-González, S., Rodríguez Torres, E.E., Segura-Alegría, B., Pereyra-Venegas, J., López-Gómez, R.E., Jiménez-Estrada, I.: Detrended fluctuation analysis of compound action potentials recorded in the cutaneous nerves of diabetic rats. *Chaos, Solitons and Fractals* (2016) 83: 223-233.



5.1.1.a.40 Rivera-Ramírez, N., Montejo-López, W., López-Méndez, M.C., Guerrero-Hernández, A., Molina-Hernández, A., García-Hernández, U., Arias-Montaño, J.-A. (2016). Histamine H3 receptor activation stimulates calcium mobilization in a subpopulation of rat striatal neurons in primary culture, but not in synaptosomes. *Neurochemistry International* 2016 101: 38-47.

Rosas-Arellano, A., Vásquez-Procopio, J., Gambis, A., Blowes, L.M., Steller, H., Mollereau, B., Missirlis, F. Ferritin Assembly in Enterocytes of *Drosophila melanogaster*. *International Journal of Molecular Sciences* (2016) 17:27.

Rosas-Arellano, A., Villalobos-González, J.B., Palma-Tirado, L., Beltrán, F.A., Cárabez-Trejo, A., Missirlis, F., Castro, M.A. A simple solution for antibody signal enhancement in immunofluorescence and triple immunogold assays. *Histochemistry & Cell Biology* (2016) 146:421-430.

Sánchez-Huerta, K., García-Martínez, Y., Vergara, P., Segovia, J., Pacheco-Rosado, J. Thyroid hormones do not modulate the proliferation of Type 1 and intermediate progenitor cells, but are essential to preserve non-proliferative cells of the dentate gyrus. *Mol. Cell. Neurosci.* 76, 1-10.

Sumagin, R., Brazil, J.C., Nava, P., Nishio, H., Alam, A., Luissint, A.C., Weber, D.A., Neish, A.S., Nusrat, A., Parkos, C.A. Neutrophil interactions with epithelial-expressed ICAM-1 enhances intestinal mucosal wound healing. *Mucosal Immunol.* 2016 Sep;9(5):1151-62.

Tomas-Sanchez, C., Blanco-Alvarez, V.M., Gonzalez-Barrios, J.A., Martinez-Fong, D., Garcia-Robles, G., Soto-Rodriguez, G., Brambila, E., Torres-Soto, M., Gonzalez-Vazquez, A., Aguilar-Peralta, A.K., Garate-Morales, J.L., Aguilar-Carrasco, L.A., Limón, D.I., Cebada, J., Leon-Chavez, B.A. Prophylactic chronic zinc administration increases neuroinflammation in a hypoxia-ischemia model. *J. Immunol. Res.* 2016: 4039837.

Trujillo, J., Molina-Jijón, E., Medina-Campos, O.M., Rodríguez-Muñoz, R., Reyes, J.L., Loredó, M.L., Barrera-Oviedo, D., Pinzón, E., Rodríguez-Rangel, D.S., Pedraza-Chaverria, J. Curcumin prevents cisplatin-induced decrease in the tight and adherent junctions: relation to oxidative stress. *Royal Society of Chemistry. Food & Fundition.* 7, 279-293.

Vargas Robles, H., Citalán Madrid, A.F., García Ponce, A., Silva Olivares, A., Shibayama, M., Betanzos, A., Del Valle Mondragón, L., Nava, P., Schnoor, M. Experimental Colitis Is Attenuated by Cardioprotective Diet Supplementation That Reduces Oxidative Stress, Inflammation, and Mucosal Damage. *Oxid Med Cell Longev.* 2016;201 6:8473242.

Vargas-Robles, H., Castro-Ochoa, K.F. DOI: doi:10.3791/55095, Nava, P., Silva-Olivares, A., Shibayama, M., Schnoor, M. Analyzing Beneficial Effects of Nutritional Supplements on

Intestinal Epithelial Barrier Functions During Experimental Colitis. JoVE  
<http://www.jove.com/video/55095>. DOI: doi:10.3791/55095

PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE.

Quiroz González, S., Torres Castillo, S., López Gómez, García Piceno, R.E.Y., López Espinosa, E., Sánchez Ahedo, R. y Jiménez Estrada, I.: La acupuntura desde la perspectiva experimental. Revista Digital Universitaria (2016) 17(3):1-20. ISSN: 1607-6079.

ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES, CON ARBITRAJE.

García Hernández, U., Cuaxospa Blancas, JM. Bloqueo de canales de potasio rectificadores entrantes Kir2.1 con oligómeros de  $\beta$  amiloide 1-42 en neuronas piramidales de la corteza entorrinal. CXXII Reunión de la Asociación de Investigación Pediátrica, 3 y 4 de junio de 2016 Hacienda Yexthó, Tecozautla, Hidalgo.

Gómez-Sánchez, E., Cárdenas Aguayo, MC., Pérez Cruz, C., García Hernández, U. Expresión de Arc en neuronas piramidales del hipocampo de rata durante el LTP químico. CXXIII Reunión de la Asociación de Investigación Pediátrica, 2 y 3 de diciembre de 2016 Hacienda Yexthó, Tecozautla, Hidalgo.

Luna Antonio, Bl., Rodríguez Muñoz, R., Namorado Tónix, MC., Bautista García, PB., Segovia Villa, J., Reyes Sánchez JL. Expresión de Gas1 en células parietales de la cápsula de bowman en diabetes murina. CXXI Reunión Reglamentaria de la Asociación de Investigación Pediátrica (AIP). Amealco de Bonfil, Queretaro. 4 y 5 de diciembre 2015.

Sierra Mondragón, E., Molina Jijón, E., Rodríguez Muñoz, R., Namorado Tónix, MC., Pedraza-Chaverri, J., Reyes Sánchez, JL. Estudio del efecto anti-inflamatorio del ácido retinoico all trans (ATRA) en la nefropatía diabética temprana. CXXII Reunión Reglamentaria de la Asociación de Investigación Pediátrica (AIP). La Hacienda Yexthó Tecozautla, Hidalgo. 2 al 5 de junio 2016.

Vivar, C. El ejercicio físico y la generación de nuevas neuronas en el cerebro adulto. Simposio: Registro extracelular y anatómico funcional de circuitos neuronales en acción. LIX Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas. Agosto 2016.

Vivar, C. Run for your neurons! Physical exercise and adult neurogenesis. Simposio: Neural plasticity: from molecules to circuits. XXXI Congreso Nacional de Bioquímica. Noviembre 2016.

## RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

***LIX Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas 2016. Campeche, Camp. México. 14 al 18 de agosto del 2016.***

Briones Lizardi, L., Sánchez-Zavaleta, R., Paz-Bermúdez, F., Aceves Ruiz, J., Erlij Jazcilevich, D., Florán Garduño, B. Receptores D3 subtalamo-nigrales bloquean canales N y T y no se regulan por la CaMKII.

Caballero-Floran, I., Jijón Lorenzo, R., Recillas Morales, S., Avalos-Fuentes, A., Erlij Jazcilevich, D., Florán Garduño B. Los receptores D2 presinápticos palidales inhiben la liberación de GABA vía  $G_{ai} \rightarrow AC \rightarrow AMPc \rightarrow PKA$  y/o  $G_{\beta\gamma} \rightarrow PLC \rightarrow IP3/DAG$ .

Castañeda Obeso, JH., Solano Agama, C., De La Vega González, MT., Mendoza Garrido, MEC. Papel de la Subunidad  $\alpha 2$  de Integrinas en la Migración de Células GH3.

Chávez Fragoso, G. A., Vázquez Mendoza E., Rodríguez Torres E.E., López Ortega O., López García K., Jiménez Estrada I. Software fiber para la clasificación de fibras musculares en imágenes histológicas.

Delgado Ramírez, CX., Cuellar Ramos, C., Delgado-Lezama, R. La sinapsis entre las terminales del funículo dorso lateral y las motoneuronas está modulada por los receptores GABAB.

Domínguez Rodríguez, LE., Stecina, K., García Ramírez, DL., Mena Ávila, E., Milla Cruz, JJ., Hultborn, H., Quevedo, JN. Caracterización de las interneuronas implicadas en el control del ritmo locomotriz por las aferentes musculares extensoras del grupo I en el gato.

García Ramírez, DL., Milla Cruz, JJ., Calvo Jorge, R., Villalón Carlos, M., Hochman, S., Quevedo, JN. La activación de receptores 5-HT<sub>1B</sub> reduce la transmisión sináptica y la PAD en el ratón.

Gómez Domínguez, EG., Solano Agama, MC., Vera Aguilar, E., Camacho Arrollo, FJ., Mendoza Garrido, M EC. Surgimiento de las Células Foliculo Estelares en el Desarrollo Postnatal de Hipófisis de Ratas Wistar.

Hinojosa Rodríguez C.X., Rodríguez Torres E.E., Mariscal Tovar S., Guadarrama Olmos J.C., Segura Alegría B., Jiménez Estrada I. Consumo de azúcar y la distribución de fibras oxidativas y glucolíticas en el músculo EDL de la rata.

Jijón Lorenzo, R., Avalos-Fuentes, A., Cortes Callejas, H., Erlij Jazcilevich, D., Florán Garduño, B. La Calmodulina regula la función de receptores D2 presinápticos a través de una interacción proteína-proteína.

López-Ramírez, G., Sánchez-Zavaleta, R., Florán Garduño, B. Expresión y función de los heterómeros CB2-D2 en el Estriado Dorsal de la rata.

Martínez-Maldonado, A., Luna-Muñoz, J., Ferrer, I., Carmona, M., Florán Garduño, B. Procesamiento y agregación de la proteína tau en la Parálisis Supranuclear Progresiva.

Mena Avila, E., García Ramírez, DL., Milla Cruz, JJ., Calvo Martínez, JR., Arias Montaña, JA., Quevedo Durán, JN. Los receptores a histamina H3 no modulan la excitabilidad de las motoneuronas del ratón.

Mena Avila, E., Milla Cruz, JJ., García Ramírez, DL., Hochman, S., Arias Montaña, JA., Quevedo Durán, JN. Modulación noradrenérgica de la inhibición presináptica en la médula espinal del ratón.

Mendoza Quintana A., Rodríguez Torres E.E., Viveros Rogel J., Mariscal Tovar S., Jiménez Estrada I., López García K. Primiparidad y desnutrición: composición, organización y distribución de las fibras del músculo pubococcígeo.

Milla Cruz JJ., García Ramírez, DL., Calvo Jorge, R., Villalón, CM., Hochman, S., Quevedo, JN. Análisis farmacológico preliminar del papel de los receptores D2-like en la médula espinal del ratón.

Osuna Carrasco, LP., Cuellar Ramos, C., Loeza-Alcocer, E., Felix, R., Granados-Soto, V., Delgado-Lezama, R. La corriente tónica en las motoneuronas está mediada por receptores GABA<sub>A</sub>5 extrasinápticos.

Pineda-Farias, JB., Delgado-Lezama, R., Barragán-Iglesias, P., Loeza-Alcocer, E., Pérez-Severiano, F., Rocha-González, HI., Granados-Soto, V. Mechanisms of pain associated to chloride channels

Piña Leyva, C., Lara Lozano, M., Florán Garduño, B., González Barrios, JA. Alteración de los genes reloj espinales por la lesión unilateral del área hipotalámica A11.

Porras Villalobos M.G., Aguirre Benítez E.L., Zempoalteca Ramírez R., López García K., Melo Salazar Á.I., Jiménez Estrada I. Morfometría de los axones en nervios de ratas aisladas socialmente: Efecto de la estimulación táctil.

Quevedo, JN., Mena Avila, E., Milla Cruz, JJ., Calvo, JR., Hochman, S. La activación de receptores nicotínicos reduce la transmisión sináptica en la médula espinal del ratón.

Quiroz González S., Torres Castillo S., García Piceno Y., Rodríguez Torres E.E., Segura Alegría B., Jiménez Estrada I. Efecto de la electroacupuntura sobre la depresión del reflejo H en la médula espinal lesionada.

Ramírez Delgado, J., López García K., Jiménez Estrada I, Serrano Meneses M. E. Caracterización de los músculos de vuelo en machos territoriales y no territoriales de *Hetaerina vulnerata*.

Rodríguez-Sánchez, M., Escartín-Pérez. E., Loya-López, Sl., Erlij Jazcilevich, D., Florán Garduño, B. Efectos motores de los receptores D4 nigrales en ratas normales y parkinsónicas.

Sánchez-Vega, L., Paz-Bermúdez, F., Avalos-Fuentes, A., 2 Erlij, J., Florán Garduño, B. Los receptores presinápticos D4 nigrales inhiben la liberación de GABA a través la subunidad G $\beta$  $\gamma$

Sánchez-Zavaleta, R., López-Ramírez, G., Paz- Bermúdez, F., Florán Garduño, B. El heterodímero CB1-GPR55 se expresa en las terminales estriato-nigrales y modula la neurotransmisión GABAérgica.

Segura Bello, D., Raya Tafolla, G., Bravo Hernández, M., Granados-Soto, V., Delgado-Lezama, R. Caracterización electrofisiológica de las fibras aferentes primarias del nervio tibial en ratas neuropáticas

Toriz González, C.G., Martínez Muñoz, M.A., Solano Agama, M.C., Jiménez Estrada, I., Melo Salazar, A.I., Mendoza Garrido M.E.C. La crianza artificial modifica la realimentación negativa en el eje gh/igf en ratas neonatales.

Vargas Parada, A., Felix, R., Delgado-Lezama, R. Las neuronas sensoriales expresan receptores GABAA Y GABAB tónicamente activos por GABA del medio extracelular.

Vázquez Mendoza, E., Hinojosa Rodríguez, C.X., Rodríguez Torres, E.E., Mariscal Tovar, S., Jiménez Estrada, I., López García, K. Patrones de distribución de las fibras en los fascículos del músculo EDL de rata desnutrida.

***Society for Neuroscience. Annual Meeting: Society for Neuroscience, 2016  
Noviembre 12-16, 2016.***

Aguirre-Pineda, N., Bautista, E. Hernández, J., Segovia-Vila, J. Differential expression of Gas1 in neural stem cells and in cancer stem cells.

Bautista, E., Zarco, N., Vergara, P., Aguilar-Roblero, R., Segovia-Vila, J. Gas1 is expressed and released from neuronal primary cultures from mouse cerebellum and hippocampus.

Benitez, A.N., Reyna, P., Espadas, A., Sierra, A., Anaya, V., Florán, B., Martínez, D., Aceves, J. Pramipexole combined with transfection of the BDNF gene restores motor coordination in a bilateral model of Parkinson disease in the rat.

Blanco Alvarez, V. M., Tomas-Sanchez, C., Gonzalez- Barrios, J., Martinez-Fong, D., Garcia-Robles, G., Soto-Rodriguez, G., Brambila, E., Limon I., Ruiz-Pastrana, S., Diaz Ruiz, A., Leon-Chavez, B.A. Sexual dimorphism to zinc requirements of pubertal rats.

Branch, AE., Sah, N., Vivar, C., van Praag, H., Gallagher, M. Three-dimensional analysis of newborn neuron network integration.

Briones, L., Sánchez-Zavaleta, R., Erlij, D., Aceves, J., Florán, B. CaMKII does not modulate D3 effect on [<sup>3</sup>H]-Glutamate release in the rat substantia nigra.

Carreón, M.G., Velazquez-Delgado, C., Segura-Alegría, B., Quiroz-González, S., Jiménez-Estrada, I.: Lack of effect of diazepam on the presynaptic depolarization of primary afferents in the undernourished rat.

Conde-Rojas, I., Caballero-Florán, R., Aceves, J., Erlij, D., Floran, B. GABAergic input to the globus pallidus externus (Gpe) is depressed by activation of dopamine D4 receptors.

Domínguez-Rodríguez, L.E., Stecina, K., García-Ramírez, D.L., Mena-Avila, E., Milla-Cruz, J.J., Martínez-Silva, L., Hultborn, H. And Quevedo, J.N. In search for the interneurons implicated in the resetting of the locomotor rhythm by extensor group I afferents.

Dueñas-Jiménez, S.H., López-Valenzuela, L., Jiménez-Estrada, I., Mendoza-Garrido, M.E., de la Torre, B., Castillo-Hernández, L., Dueñas-Jiménez, J.M., Franco-Rodriguez, N.E.: CC7-glutamate, CNQX or WAY-10063 produced fictive locomotion in thalamic cats.

García, L.G., Castañeda-Arellano, R., Pérez-Severiano, F., González-Esquivel, D., González, R.O., Elizondo, G., Segovia-Vila, J. The pharmacological occupancy of the aryl hydrocarbon receptor and its effects on the kynurenine pathway.

García-Ramirez, D., Milla-Cruz, J.J., Calvo, J.R., Villalón, C.M., Hochman, S. And Quevedo, J. Serotonin reduces synaptic efficacy of myelinated afferents and depresses PAD by the activation of 5-HT1B receptors in the In vitro mouse spinal cord.

Gómez Domínguez, E., Solano-Agama, C., Vera-Aguilar, E., Camachp, J., Mendoza-Garrido, M.E. Emergence of folliculo-stellate cells in the postnatal pituitary gland development in wistar rats.

Gómez-Díaz, R., Garcia-Robles, G., Tomas-Sanchez, C., Blanco-Alvarez, V., Martinez-Fong, D., Eguibar Cuenca, J., Gonzalez-Barrios, J., Limon-Perez, D., Ugarte, A., Leon-Chavez, B.

Chronic taurine administration from gestational day E15 to adulthood causes damage in the cerebral cortex hippocampus of male rats.

Idlett, S., Halder, M., Sawchuk, M., Quevedo, J., Gu, W., Moffitt, M. And Hochman S. Relating spinal cord stimulation to the recruitment and modulation of sensory signaling in the isolated In vitro adult mouse spinal cord.

Janke, EC., Vivar, C., van Praag, H. Circuitry of adult- and developmentally-born neurons in the mouse dentate gyrus.

Juarez Mendieta, R., Jiménez, I., Cruz, Y. Sensory urethral innervation.

Loya, S., Gonzalez, R., Sandoval, A., Rodriguez-Sanchez, M., Felix, R., Erlij, D., Floran, B. Cdk5 phosphorylates Cav1.3 channels and regulates its activity.

Lubejko, ST., Sah, N., Vivar, C., van Praag, H. Running enhances structural maturity of young adult-born dentate granule cells in mouse hippocampus.

Piña-Leyva, C., Lara-Lozano, M., Florán Garduño, B., Gonzalez-Barrios, J.A., Hypothalamic lesion of A11 area disturb clock genes.

Quezada-Ramírez, M.A., Segovia-Vila. J. The expression of gas1 is regulated by proneural factors neurogenin (Ngn2) and neuro-D via distal E-boxes.

Quiroz-Gonzalez, S., Torres-Castillo, S., López-Gómez, R., García-Piceño, Y., Segura-Alegría, B., Jiménez-Estrada, I.: Electroacupuncture reduces the alterations provoked on the H reflex and gait locomotion by a spinal compression injury in the rat.

Rodriguez, M., Escartín-Perez, E., Loya-Lopéz, S., Erlij, D., Floran, B. Motor effects of nigral D4 receptors in normal and hemiparkinsonic rats.

Rudomin, P., Martin, M., Contreras-Hernandez, E., Bejar, J., Esposito, G., Chavez, D., Cortes, U., Glusman, S. Markovian analysis of spontaneous spinal cord dorsum potentials reveals non random dynamic adaptive changes in the configuration of the functional connectivity between segmental populations of dorsal horn neurons in response to acute nociceptive stimulation.

Sanchez, C.T., Blanco-Alvarez, V.M., Gonzalez-Barrios, J.A., Martinez-Fong, D., Garcia-Robles, G., Soto-Rodriguez, G., Brambila-Colombres, E., Leon-Chavez, B. A. Prophylactic chronic administration of zinc at tolerable doses increases the expression of chemokines and receptors in a rat model of cerebral hypoxia ischemia.

Toriz, C.G., Martínez-Muñoz, A., Solano-Agama, C., Jiménez-Estrada, I., Gonzalez del Pliego, M., Mendoza-Garrido, M.E., Melo Salazar, A.I.: Artificial rearing modifies the negative feedback in the gh/igf-1 axis in neonatal rats.

***3ª Reunión Académica en Homenaje a las Mujeres Científicas del Departamento de Fisiología, Biofísica Neurociencias del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN.***

Alaide Domínguez-Calderón, Víctor Calderón, Helios Gallego-Gutiérrez, Lourdes Alarcón, Dolores Martín-Tapia, Esther López-Bayghen, Antonia Avila-Flores y Lorenza González-Mariscal. El silenciamiento de ZO-2 induce hipertrofia renal a través del ciclo celular y la activación de YAP y la ruta mTOR.

Caballero-Floran, I., Jijón Lorenzo, R., Recillas Morales, S., Avalos-Fuentes, A., Erlij Jazcilevich, D., Florán Garduño B. Los receptores D2 presinápticos palidales inhiben la liberación de GABA vía  $G_{ai} \rightarrow AC \rightarrow AMPc \rightarrow PKA$  y/o  $G_{\beta\gamma} \rightarrow PLC \rightarrow IP3/DAG$ .

Carreón-Hernández Mitzi Gisela, Velázquez Delgado C, QuirozGonzález Salvador, Segura Alegría Bertha, Jiménez Estrada, Ismael. Efecto del Diazepam sobre la despolarización de aferentes primarios en la rata desnutrida.

Castañeda Obeso, Jorge Horacio; Solano Agama, Carmen; De La Vega González, María Teresa; Mendoza Garrido, María Eugenia del Carmen. Papel de la Subunidad  $\alpha 2$  de Integrinas en la Migración de Células GH3.

Cuaxospa Blancas José Miguel y García Hernández Ubaldo. Bloqueo de canales de potasio rectificadores entrantes Kir2.1 con oligómeros  $A\beta 1-42$  en células HEK transfectadas.

David Leonardo García Ramírez, Jonathan Jair Milla Cruz, Jorge Ramón Calvo, Carlos M. Villalón, Shawn Hochman, Jorge Noel Quevedo. La activación de receptores 5-HT1B reduce la transmisión sináptica y la PAD en el ratón.

Domínguez Rodríguez Lucía Esther, Stecina Katinka , García Ramírez David Leonardo, Mena Ávila Elvia, Milla Cruz Jonathan Jair, Hultborn Hans, Quevedo Jorge Noel. Caracterización de las interneuronas implicadas en el control del ritmo locomotriz por las aferentes musculares extensoras del grupo I en el gato.

Elvia Mena Avila, David Leonardo García Ramírez, Jonathan Jair Milla Cruz, Jorge Ramón Calvo Martínez, José Antonio Arias Montaña, Jorge Noel Quevedo Durán. Los receptores a histamina H3 no modulan la excitabilidad de las motoneuronas del ratón.



Elvia Mena Avila, Jonathan Jair Milla Cru<sup>1</sup>, David Leonardo García Ramíre<sup>1</sup>, Shawn Hochman, José Antonio Arias Montañ<sup>1</sup>, Jorge Noel Quevedo Duran. Modulación noradrenérgica de la inhibición presináptica en la médula espinal del ratón.

Flores-Flores, Marycruz, Moreno-García, Leonardo, Nahmad, Marcos. Modificación en la respuesta fototóxica de *Drosophila melanogaster* ocasionada por el silenciamiento de C $\beta$ S.

Gabriela Martínez-Revollar, Erika Garay-Garduño, Dolores Martín-Tapia, Miguel Angel Rojas, Miriam Huerta, Esther López-Bayghen, Porfirio Nava-Domínguez, Lorenza González-Mariscal. La heterogeneidad celular del cáncer de mama triple negativo se debe a la activación diferencial de las vías Wnt y PI3K/AKT.

Gómez Domínguez Edgar Giovanhi, Solano Agama María del Carmen, Vera Aguilar Eunice, Camacho Arrollo Francisco Javier, Mendoza Garrido María Eugenia del Carmen. Surgimiento de las Células Foliculo Estelares en el Desarrollo Postnatal de Hipófisis de Ratas Wistar.

Ibáñez Sandoval Dayna Nallely, Hernández Maldonado Jessica Abigail, Saderi Nadia e Ibáñez Sandoval Osvaldo. Alteraciones en el sistema colinérgico estriatal en un modelo de autismo en la rata.

Jonathan Jair Milla Cruz, David Leonardo García Ramírez, Jorge Ramón Calvo, Carlos M. Villalón, Shawn Hochman, Jorge Noel Quevedo. Análisis farmacológico de los efectos de los agonistas D2-like en la médula espinal del ratón.

Jorge Noel Quevedo, Elvia Mena Avila, Jonathan Jair Milla Cruz, Jorge Ramón Calvo, Shawn Hochman. La activación de receptores nicotínicos reduce la transmisión sináptica en la médula espinal del ratón.

Lucía García-Lara, Rolando Castañeda-Arellano, Francisca Pérez-Severiano, Dinora González-Esquivel, Guillermo Elizondo, José Segovia. Efecto de la modulación farmacológica del receptor de hidrocarburos arilo sobre la vía de quinureninas.

Luis Manuel Muñoz Nava, Marcos Nahmad Bensusan. El reclutamiento de células tipo ala del disco alar de *Drosophila* es limitado por Dorsocross.

Luna-Antonio Brenda Ivonne, Rodríguez-Muñoz Rafael, Namorado-Tónix María del Carmen, Segovia-Vila José y Reyes-Sánchez José Luis. Expresión de Gas1 en células parietales de la cápsula de Bowman en diabetes murina.

María Azucena Castañeda Montes, José Antonio Hernández Trejo, Carolina Ivonne Serrano García, Itzel Zenidel Gutiérrez Martínez, Irma Alicia Martínez Dávila, Daniel

Martinez-Fong, and Porfirio Nava Domínguez. Akt signaling enhances b-catenin mediated cell proliferation in the human renal cancer cell line 786-0.

Miranda-Brito, Carolina, Maya, Otoniel, García-Mena, Jaime, Romano, Marta Catalina. miRNAs del cisticerco de *Taenia crassiceps*.

Ogazón Del Toro Eduardo Alejandro. Ouabaína modula la comunicación por gap junctions entre células MDCK silvestres y resistentes a ouabaína.

Omar Páez and Liora Shoshani. The Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup> -ATPase  $\beta$  subunit family constitutes a structurally unique family of cell adhesion molecules. Towards a comprehensive model for adhesion.

Toriz González César Gabriel, Martínez Muñoz Ma. de los Angeles, Solano Agama María del Carmen, Jiménez Estrada Ismael, Melo Salazar Angel Isamel, Mendoza Garrido María Eugenia del Carmen. La Crianza Artificial Altera la Retroalimentación Negativa del Eje Hormona de Crecimiento-IGF-1.

Vázquez Mendoza Enrique, Rodríguez Torres Erika Elizabeth, Hinojosa Rodríguez Cindy Xilonen, Mariscal Tovar Silvia, Jiménez Estrada Ismael, López García Kenia. Patrones de distribución de las fibras en los fascículos del músculo EDL de rata desnutrida.

***XXI CONAPAR 2016. Sociedad Mexicana de Parasitología, A.C. Facultad de Ciencias. Ciudad Universitaria. UNAM, Ciudad de México. 15 al 28 de septiembre 2016.***

Texco Martínez Laura Patricia, Espadas Álvarez Armando, Luna Muñoz José, Viramontes Pintos Amparo, Romano Pardo Marta C. Estudio de la relación neuroendocrina en la Neurocisticercosis. C-MI-12

Patricio-Gómez Martin, Veloz-Contreras Arlet, Aguilar-Vega Laura, Zubarian Rimma, Romano Pardo Marta. *Taenia Crassiceps* WFU sintetiza andrógenos in vitro. C-MI-14

Miranda-Brito, Carolina, Maya, Otiel, García Mena, Jaime, Romano, Marta Catalina. miRNAs del cisticerco de *Taenia crassiceps*. C-MI-15

***6°. Coloquio del Taller Multidisciplinario del CINVESTAV. Redes multidisciplinarias. Cocoyoc, Mor. 26 al 28 de octubre, 2016.***

López Ruiz, J.R., Osuna Carrasco, L.P., López Valenzuela, C.L., Franco Rodríguez, N.E., de la Torre Valdovinos, B., Jiménez Estrada, I., Dueñas Jiménez, J.M., Dueñas Jiménez, S.H.:

Análisis de correlación cruzada de la marcha para determinar el papel del hipocampo en el control de la locomoción.

Osuna Carrasco, L.P., López Ruiz, J.R., López Valenzuela, C.L., Franco Rodríguez, N.E., de la Torre Valdovinos, B., Jiménez Estrada, I., Dueñas Jiménez, J.M., Dueñas Jiménez, S.H.: Análisis cuantitativo de la cinemática de la locomoción de las extremidades posteriores en ratas con lesión de médula espinal tratadas con tamoxifeno y ejercicio.

***Motor Systems Symposium, Salk Institute for Biological Studies. La Jolla, California, U.S.A.***

Domínguez-Rodríguez, L.E., Stecina, K., García-Ramírez, D.L., Martínez-Silva, L., Mena-Ávila, E., Milla-Cruz, J.J. Hultborn, Hans. and Quevedo, J.N. (2016). In Search for Interneurons Implicated in the Resetting of the Locomotor Rhythm by Extensor Group I Afferents.

García-Ramírez, D., Milla-Cruz, J.J., Calvo, J.R., Villalón, C.M., Hochman, S. and Quevedo, J.N. (2016). Serotonin Reduces Synaptic Efficacy of Myelinated Afferents and Depresses PAD by the Activation of 5-HT<sub>1B</sub> Receptors in the In Vitro Mouse Spinal Cord.

### ***Otros***

Betanzos, A., Cuellar-Silva, P., Hernández-Nava, E., Schnoor, M., Nava, P., Chavez-Munguia, B., Orozco E. E. Histolytica EhCPADH complex disrupts the intercellular junctions of epithelial cells during host invasion . 2nd international para Frap conference. Francia, 2-6 October 2016.

Delgadillo Guzmán, D., Marchat Marchau, LA., Assef Lares, I., Reyes, JL. Cpmx de acetaminofén y leptina de acuerdo a estado nutricional y grupo étnico. XLIX Congreso Nacional y VII Internacional de Ciencias Farmacéuticas Huatulco 4 al 7 septiembre 2016

Domínguez-Calderón, A., Avila-Flores, A., Ponce, A., López-Bayghen, E., Calderón- Salinas, J.V., Segovia, J. Alarcón, L., Martín-Tapia, D., Gallegos, H., González-Mariscal, L. ZO-2 silencing induces renal hypertrophy through a cell cycle mechanism and the activation of YAP and the mTOR pathway. European Molecular Biology Organization, Heidelberg, Alemania, 14-18 septiembre, 2016.

Fanis Missirlis, PhD. ¿Can Drosophila genetics contribute to the field of biological inorganic chemistry? V Latin American Meeting on Biological Inorganic Chemistry. Querétaro, México. Del 18 al 22 de octubre de 2016.

Gonzalez-Mariscal, L. ZO-2 as a regulator of the cytoarchitecture of epithelial cells. International conference, Tight junctions and their proteins. Berlín, Alemania, 8 al 10 de septiembre, 2016.

Hernández Coronado, CG., Guzmán Sánchez, A., Roman-Pardo, MC., Rodríguez, A., Ortega Serrano, PV., Gutiérrez, GC., Rosales Torres, AM. La hormona folículo estimulante (FSH) y el factor de crecimiento del endotelio vascular (VEGF) promueven la proliferación de las células de las granulosa de bovino a través de la producción de enfingosina-1-Fosfato (S1P). IX International Congress, XX National Congress on Biochemical Engineering and the XVI Biomedicine and Molecular Biotechnology Scientific Meeting. Boca del Río, Veracruz. 16 al 18 de marzo 2016.

Hernandez-Trejo, A., Gutierrez-Martinez, I., Candelario-Martinez, A., Serrano, C., Fernandez-Vargas, O., Schnoor M., Villegas, N. Regulation of the innate immune response of the IEC by PI3K/Akt signaling during colitis. Porfirio Nava, XXXI Congreso nacional de Bioquímica, Aguascalientes 6-11 Noviembre 2016.

Lopez Murillo, T., Roldan Gutierrez, M., Shoshani, L. N-glycosilation of the  $\beta$ 2-subunit and the apical polarity of the sodium pump in retinal pigment epithelia. ASCB annual meeting San Francisco, California. USA. Dec. 3-7, 2016.

Martínez, AZ., Ávila Flores, R., Mircea, G., Mihart, H., Romano Pardo, MC. Concentración Sérica de Cortisol en Tlacuaches habitantes de zonas periurbanas: Respuesta al estrés por captura. XIII Congreso Nacional de Mastozoología. Asociación de Mastozología A.C y Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. 24 al 28 de octubre 2016. Tluxtla Gutiérrez, Chiapas.

Miranda, J., Medina, M., Muñoz, E., Santacruz, C.E., González, C.R., Gonzalez-Mariscal, L., Ludert, E. Dengue patient sera factors effect over primary endothelium cell cultures. 5th Pan-American Dengue Research Network Meeting. Panama City, Panama, 20 al 23 de abril, 2016.

Miranda-Guzmán, J., Medina, M., Muñoz, E., Santacruz, C., Ludert, J., and González-Mariscal, L. Dengue patient sera factors effect over the blood-brain barrier. 22nd Annual Blood-Brain Barrier Consortium Meeting. Skamania Lodge, Stevenson, WA, Estados Unidos, 3 al 5 de marzo, 2016.

Missirlis F., Nahmad M. We also CanFly! The 2nd MexFly Drosophila Research Conference. Fly (2016) doi: 10.1080/19336934.2016.1271517.

Reyes, JL. Cómo mejorar la sobrevida del paciente en diálisis. 50° Congreso Nacional de Nefrología 2016. León, Guanajuato. 12 al 15 de octubre 2016.

Reyes, JL. Exposición crónica a metales pesados y su efecto en el riñón. LXIV Reunión anual Instituto Mexicano de Investigaciones Nefrológicas. León, Guanajuato. 1 y 2 de diciembre 2015.

Reyes, JL. Initial stages of diabetic nephropathy: The beginning of a catastrophe. 13th Global Diabetes Conference and Medicare Expo. Birmingham, Inglaterra. August 08-10, 2016.

Romano, MC. Conferencia: Interacciones inmuno-endócrinas huésped-parásito en la cisticercosis. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina (CONICET) Instituto de Inmunología Clínica y Experimental de Rosario (IDICER-CONICET). Rosario, Argentina.

Sarabia-Estrada, R., Ruiz-Valls, A., Sha, S.R., Guerrero-Cazares, H., Jimenez-Estrada, I., Tyler, B., Gallia, G., Gokaslan, Z., Quinones-Hinojosa, A. and Schiubba, D.: Primary and recurrent sacral chordoma affects the hind limbs motor and nociceptive function in rats: an orthotopic spine model. 21st annual scientific meeting and education day of the society for neuro-oncology. Scottsdale, Mass. E.U.A. del 17 - 20 de Noviembre del 2016.

Wetzel, F., Mittag, S., Cano-Cortina, M., Wagner, T., Krämer, O., Niedenthal, R., González-Mariscal, L., Huber, O. SUMO-modification alters intracellular localization of ZO-2 2016 ASCB Annual Meeting, San Francisco, CA., Estados Unidos, 3 al 7 de diciembre, 2016.

#### ARTÍCULOS DE REVISIÓN EN LIBROS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA O REVISTAS DE CIRCULACIÓN INTERNACIONAL

García-Gálvez, A.M., Arias-Montaño, J.A. (2016) Isoformas del receptor a histamina H3 humano: generación, expresión en el Sistema Nervioso Central e implicaciones funcionales. Gaceta Médica de México 2016 152: 94-102.

Nieto-Alamilla, G., Márquez-Gómez, R., García-Gálvez, A.-M., Morales-Figueroa, G.-E., Arias-Montaño, J.-A. The histamine H3 receptor: structure, pharmacology and function. Molecular Pharmacology 2016 90: 649-673

Segovia, J., Bautista, E. and Lara-Lozano, M. Effects of Gas1 on gliomas: a review on current preclinical studies. J. Cancer Met. & Treat. 2016, 2: 101-111.

CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL.

Cerejido, M., Larre, I., Paez, O., Shoshani, L., Ponce, A. Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase Drives Most Asymmetric Transports and Modulates the Phenotype of Epithelial Cells. In: Ion channels and transporters of epithelia in health and disease. Edited by Kirk L Hamilton and Daniel C. Devor. 2016, Springer. DOI 10.1007/978-1-4939-3366-2. Print ISBN 978-1-4939-3364-8. Online ISBN 978-1-4939-3366-2

Lobato Álvarez, JA., López Murillo, TC., Vilchis Nestor, CA., Roldán Gutiérrez, ML., Páez Gómez, O., Shoshani, L. Epithelial Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>-ATPase — A Sticky Pump. *Cell Biology - New Insights*, Capítulo 2, pp 29-57, (Stevo Nahman ed.) Intech publishers 2016. ISBN: 978-953-51-4322-2

Márquez-Gómez, R., García-Gálvez, A.-M., Morales-Figueroa, G.-E., Arias-Montaña, J.-A. (2016) Modulation by histamine H3 receptors of neurotransmitter release in the basal ganglia. En: P. Blandina, M. B. Passani (eds.) Histamine Receptors: Preclinical and Clinical Aspects. Springer, pp. 265-293.

Quiroz-González, S., Rodríguez-Torres E.E. and Jiménez Estrada, I: Multifactorial influences of electroacupuncture on non-painful and painful sensory pathways in the spinal cord: An option for the treatment of neuropathic pain. En: Andres Costa and Eugenio Villalba (Eds.) Horizons in Neuroscience Research, Vol 24, Chapter 1, pp: 1-20. ISBN: 978-1-63484-325-6 (2016)

Serafín-Higuera, N., Rodríguez-Uribe, G., Bonilla-Delgado, J., Cortés-Malagón, E. M., Moreno Eitimio, M. A., Contreras, R. G., Acosta Altamirano G., Rodríguez Peña Olga N., Gariglio Vidal P. 2016. Respuesta inmunológica ante la infección por papilomavirus. 22, pp 347-360. En: Aspectos inmunitarios de mucosas y piel. Acosta-Altamirano G Ed. Editorial UNIVERSUM. (Capítulo de libro)

PRODUCTOS DE DESARROLLO

MATERIALES DIDACTICOS ESCRITOS, AUDIOVISUALS O PROGRAMS DE COMPUTACION QUE CUBRAN UN PROGRAM,A COMPLETE DE ESTUDIO USADOS POR TERCEROS.

Floran, B. Casos Clinicos para el material de apoyo en linea del libro: Bear, M.F., Connors, B.W., and Paradiso, M.A. Neurociencia. La exploración del Cerebro. 4a. Edición. Wolters Kluwer Editores 2016.

ARTÍCULOS DE REVISTAS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA O RESEÑA DE LIBROS.

Segovia Vila, J., García Lara, L. Avances y perspectivas en la enfermedad de Huntington. Universitarios Potosinos. 2016, Año 13, Núm 199: 12-17.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRÍA

#### **Juan Carlos Razo Sedglach**

Efecto de las citosinas proinflamatorias IFN $\gamma$ /TNF $\alpha$  sobre los niveles de la proteína Tau

Maestría en Neurobiología Celular y Molecular

**Directores de Tesis:** Dr. Porfirio Nava Domínguez y Dr. Benjamín Florán Garduño

Enero 15, 2016

#### **Eduardo Alejandro Ogazón Del Toro**

Efecto de la hormona ouabaína sobre la comunicación intercelular mediada por gap junctions (CIGJ) en mezclas de células MDCK silvestres y resistentes a ouabaína en proporción 50:50

Maestría en Fisiología Celular y Molecular

**Directores de Tesis:** Dr. Marcelino Cerejido Mattioli y Dr. Arturo Ponce Balderas

Febrero 8, 2016.

#### **Laura González González**

ZO-2 se asocia a LATS, una cinasa de la vía Hippo responsable de la fosforilación de YAP

Maestría en Fisiología Celular y Molecular

**Directora de Tesis:** Dra. Lorenza

González Mariscal y Muriel

Agosto 5, 2016.

#### **Lucía Esther Domínguez Rodríguez**

Identificación de las interneuronas implicadas en el control del ritmo locomotriz por las aferentes musculares extensoras del grupo I en el gato

Maestría en Neurobiología Celular y Molecular

**Directores de Tesis:** Dr. Jorge Noel Quevedo Durán y Dr. Hans Rurik Albert Hultborn

Agosto 10, 2016.

#### **José Nicolás Aguirre Pineda**

Silenciamiento de Gas1 en células troncales cancerosas

Maestría en Fisiología Celular y Molecular

**Director de Tesis:**

Dr. José Víctor Segovia Vila

Agosto 15, 2016.

#### **Jessica Paulina Campos Blázquez**

Papel de la acetilación de STAT3 en la modulación de la expresión de claudias en respuesta al EGF

Maestría en Fisiología Celular y Molecular

**Director de Tesis:** Dr. Rubén Gerardo Contreras Patiño  
Agosto 19, 2016.

**Rocío Valle Bautista**

Efecto de la diabetes materna en el nivel de histamina y la expresión del receptor H1 en la corteza cerebral de la rata neonata

Maestría en Neurobiología Celular y Molecular

**Directores de Tesis:** Dr. José Antonio Gilberto Arias Montaña y Dra. Anayansi Molina Hernández  
Agosto 24 de 2016.

**Dámaris Segura Bello**

Caracterización electrofisiológica de las fibras aferentes primarias del nervio tibial y de la actividad antidrómica en las raíces dorsales de ratas neuropáticas

Maestría en Neurobiología Celular y Molecular

**Director de Tesis:** Dr. José Rodolfo Delgado Lezama  
Agosto 25, 2016.

**Luis Manuel Muñoz Nava**

El reclutamiento de células tipo ala en el disco alar de *Drosophila* es limitado por Dorsocross

Maestría en Fisiología Celular y Molecular

**DOCTORADO**

**Nancy Georgina Hernández Chan**  
Recuperación morfológica y conductual de ratas hemiparkinsonianas inducida por transferencia del gen BDNF-flag a través del poliplex de neurotensina a neuronas dopaminérgicas nigrales

**Director de Tesis:** Dr. Marcos Nahmad Bensusan  
Agosto 25, 2016.

**Omar Eduardo Fernández Vargas**

La activación de PI3K/Akt por el IFN-g incrementa el nivel de la proteína NLRP3 en células epiteliales intestinales

Maestría en Fisiología Celular y Molecular

**Director de Tesis:**  
Dr. Porfirio Nava Domínguez  
Agosto 26, 2016.

**Mauricio Serrano Rubí**

Efecto de la hormona ouabaína sobre las uniones comunicantes en células mamarias cancerosas y no cancerosas

Maestría en Fisiología Celular y Molecular

**Directores de Tesis:** Dr. Marcelino Cerejido Mattioli y Dra. María del Refugio García Villegas  
Septiembre 27, 2016.

**Iván Uriel Valladares Hernández**

Clonación y caracterización electrofisiológica de dos subunidades formadoras de receptores GABA de *Procambarus clarkii*

**Directores de Tesis:** Dr. Ubaldo García Hernández y Dr. Juan Manuel Arias Montaña  
Septiembre 30, 2016.

Doctorado en Neurobiología Celular y Molecular

**Director de Tesis:**  
Dr. Daniel Martínez Fong  
Enero 27, 2016



**David Leonardo García Ramírez**  
Modulación serotoninérgica de las vías que median la inhibición presináptica de las fibras aferentes de bajo umbral en la médula espinal del ratón  
Doctorado en Neurobiología Celular y Molecular  
**Director de Tesis:** Dr. Jorge Noel Quevedo Durán  
Junio 22, 2016.

**Mauricio Efrén Gómez Suárez**  
Las proteínas 14-3-3 regulan la fosforilación de Akt en la treonina 308 en las células epiteliales intestinales  
Doctorado en Fisiología Celular y Molecular  
**Director de Tesis:** Dr. Porfirio Nava Domínguez  
Noviembre 15, 2016.

**Alberto Eduardo Ayala Sarmiento**  
Efecto de Gas 1 soluble recombinante en glioblastoma inducido por terapia génica no viral y localización de Gas1 soluble endógeno en el líquido cefalorraquídeo y plexo coroideo de la rata adulta

Doctorado en Fisiología Celular y Molecular  
**Directores de Tesis:** Dr. José Víctor Segovia Vila y Dr. Daniel Martínez Fong  
Diciembre 6, 2016.

**Jesús Enrique Estudillo Hernández**  
Expresión espacio-temporal de Gas1 durante el desarrollo de la neocorteza y giro dentado del hipocampo  
Doctorado en Fisiología Celular y Molecular  
**Director de Tesis:** Dr. José Víctor Segovia Vila  
Diciembre 13, 2016

**Jacqueline Martínez Rendón**  
Papel del canal TRPV4 en el establecimiento y regulación de las uniones estrechas de las células de epitelio corneal RCE1(5T5)  
Doctorado en Neurobiología Celular y Molecular  
**Directora de Tesis:** Dra. María del Refugio García Villegas  
Diciembre 14, 2016.

## **DISTINCIONES**

**Dr. Jorge Acevez Ruiz.** Premio CANIFARMA 2016. 2o. Lugar. Control de Parkinson experimental por el pramipexol asociado a la transferencia viral del Gen para el BDNF.

**Dr. Daniel Martínez-Fong.** Galardón Iberoamericano Veta de Plata. Reconocimiento honorífico que otorga el Fondo Cultural Zacatecas (FCZ) a personajes de nuestro país y el extranjero cuyos valores científicos, culturales y humanísticos han dejado huella en nuestra sociedad. Diciembre 10, 2016.

**Dr. Porfirio Nava.** Premio de la investigación en Biomedicina Ruben Lisker 2016. Papel de mTORC1 en la inhibición de la vía de señalización de b-catenina y su efecto en la destrucción de la barrera epitelial en el colon, durante colitis.

**Dr. Pablo Rumin.** Premio la Crónica 2016.

## PARTICIPACIÓN EN COMITÉS EDITORIALES DE REVISTAS Y/O DE EVALUACIÓN

### **Benjamín Florán Garduño.**

Miembro del Comité de Evaluación del programa: Estancias de Verano en EEUU para investigadores jóvenes. Academia Mexicana de Ciencias.

Dictaminador de regularización de plazas docentes Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Arbitro de las revistas *Journal of Neurochemistry*, *JoVE journal*, *Autonomic Neuroscience*.

### **Carmen Vivar Estudillo.**

Jurado de la trigésimo segunda edición del Premio Alejandrina de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Arbitro de las revistas: *Frontiers in Biology*, *Hippocampus*, *Journal of Alzheimer's Disease*, *The Journal of Neuroscience*, *Neurobiology of Aging*, *Scientific Reports*

### **José Antonio Arias Montaña.**

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 Fisiología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Miembro de la Comisión Evaluadora del Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico, Instituto de Neurobiología, Universidad Nacional Autónoma de México.

Miembro de la Comisión Dictaminadora del Personal Académico, Colegio de Ciencias y Humanidades, Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Arbitro de las revistas: *Biochemical Pharmacology*, *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, *Journal of Neurochemistry*, *Journal of Neuroscience Research*, *Neuropharmacology*, *Neuroscience Letters*, *Pharmacological Research*, *PLOS One*, *Translational Psychiatry*.

### **Marta Catalina Romano Pardo.**

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*.

Revisora de artículos de la revista *BMC Veterinary Research*.

Evaluadora del Programa Proyectos de I+D de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC), de la Universidad de la República. Uruguay.

Miembro de la Comisión Dictaminadora del Instituto de Neurología. UNAM. Acuerdo número 5.9/VIII/15. 2015-2017.

**Pablo Rudomín Zevnovaty.**

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-).

**Jorge Quevedo.** Evaluador de artículos en la revista Nature y Cytotechnology.

**Fanis Missirlis** es editor de la revista PLOS ONE y de la revista Frontiers Pharmacology.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** De regulador a regulado: mecanismos celulares y moleculares involucrados en la función y regulación del receptor a histamina H3.

Clave: 128205

Vigencia de contrato: noviembre de 2015 a octubre de 2018

Responsable:

Dr. José Antonio Arias Montaña

Financiamiento: Conacyt

**Proyecto:** Regeneración del sistema dopaminérgico nigroestriatal inducida por la expresión transgénica de nurr1 en

un modelo animal de la enfermedad de Parkinson.

Clave: No. 254686.

Vigencia: Aprobado en marzo 2016

Responsable: Dr. Daniel Martínez Fong.

Participantes: Cinvestav

Financiamiento: Conacyt

**Proyecto:** Adquisición de infraestructura experimental para el estudio de circuitos neuronales.

Clave: INFR-2016-01 268247

Vigencia: Junio, 2016 a diciembre, 2016

Responsable: Dra. María del Carmen Vivar Estudillo.

Participantes: Dr. Rafael Gutiérrez Aguilar, Dr. Jorge Aceves Ruíz, Dr. Ismael Jiménez Estrada.

Fuente de financiamiento: Apoyo al Fortalecimiento y Desarrollo de la Infraestructura Científica y Tecnológica Conacyt

**Proyecto:** La proteína ZO-2 y su relación con la fisiología y patología epitelial.

Clave: 237241

Vigencia de contrato: junio 2015-mayo 2018

Responsable:

Dra. Lorenza González-Mariscal y Muriel

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

Vigencia de contrato:

1-junio-2015 al 31-mayo-2018.

Responsable:

Dr. Marcos Nahmad Bensusan.

Financiamiento: Conacyt

**Proyecto:** Dobleces epiteliales, proliferación celular y el control del tamaño de órganos durante el desarrollo.

Clave: UCMEXUSMNB

Vigencia de contrato: 1-Julio-2015 a 31-diciembre-2016

Responsable: Dr. Marcos Nahmad Bensusan y Dra. Susanne Rafelski.

Financiamiento: UC-MEXUS.

**Proyecto:** Caracterización del individuo aislado socialmente: algunos aspectos fisiológicos, morfométricos y conductuales durante el desarrollo posnatal de la rata.

Clave del proyecto: 181334

Vigencia:

Octubre 2012- Noviembre 2017

Responsable del proyecto: Dr. Ismael Jiménez Estrada

Participantes en el proyecto de grupo:

María Eugenia Mendoza Garrido, Dr.

Angel Melo Salazar, Dr. Jesús Hernández Falcón.

Fuente de financiamiento: Conacyt

**Proyecto:** Intracellular molecular reorganization of ferritin during intestinal absorption of iron

Clave: 179835

Vigencia: enero, 2013 a julio 2016

Responsable: Dr. Fanis Missirlis

Participantes: Beatriz Osorio Carranza,

Benjamín Muñoz Ramirez, Tharse

Pathmanathan, Dr. Jon Nield

Fuente de financiamiento: Conacyt investigación científica básica

**Proyecto:** Metalómica en México:

Habilitando estudios nutrigenómicos sobre el papel fisiológico y bioquímico de los principales metales iónicos

Clave: 268296

Vigencia: junio 2016 a diciembre 2016

Responsable: Dr. Fanis Missirlis

Participantes: Dra. Therese A. Markow,

Dr. Ismael Jiménez-Estrada, Dra. Martha

Barajas-Aceves, Dr. Antony Boucard Jr.,

Dr. Fidel de la Cruz Hernández-

Hernández, Dr. Juan R. Riesgo-Escovar

Fuente de financiamiento: Conacyt

apoyo al fortalecimiento y desarrollo de la infraestructura científica y tecnológica

**Proyecto:** El papel del control de las uniones oclusoras por el EGF en la migración inducida por ouabaína.

Clave: 221513

Vigencia de contrato: 2014-2017

Responsable: Dr. Rubén Gerardo Contreras Patiño

Fuente de financiamiento: Conacyt

**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)

Vigencia: 2014-2017

Responsable: Dr. José Segovia Vila

Participantes: Paula Vergara, Linda Stephany Lemus Pérez, Laura Sánchez Hernández, Justino Hernández Soto.

Fuente de Financiamiento: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

**Proyecto:** Efecto del virus del Zika sobre la permeabilidad y composición molecular de las uniones estrechas del trofoblasto de la placenta humana.

Proyecto clave: 277535

Vigencia: Octubre a noviembre, 2016

Responsable del proyecto: Dra. Lorenza González-Mariscal

Participantes del proyecto: Dra. Lorenza González-Mariscal, M. en C. Jael Miranda Guzmán y Dr. Juan Ludert

Fuente de financiamiento: Conacyt

**Proyecto:** La evaluación citotóxica de nuevos compuestos desarrollados por Tecsiquim, S.A. de C.V.

Vigencia: 2016

Responsable: Dr. José Segovia Vila, QFI Paula Vergara, Zubillaga

Participantes: Dr. Natanael Zarco Salinas, QFI Paula Vergara Zubillaga

Empresa solicitante: Tecsiquim S.A. de C.V.

Tipo de proyecto: Servicio técnico

**Proyecto:** Cambios funcionales en la conectividad entre redes de neuronas espinales inducidos por procesos neuropáticos

Clave: 255548 (CB-2015-01 del fondo Fondo SEP – Conacyt)

Vigencia. 36 meses

Fecha de inicio: 6 agosto, 2016

Responsable:

Dr. Pablo Rudomin Zevnovaty

Fuente Financiamiento: Conacyt

**Proyecto:** Maestría del MVZ Sinué David García Delgado

Vigencia:

31 de agosto de 2015- Marzo de 2016

Responsable:

Dra. Marta Catalina Romano Pardo

Participantes:

MVZ Sinué David García Delgado

Fuente de financiamiento: African Safari, Puebla México.

**Proyecto:** Neurocisticercosis humana extraparenquimatosa: Interacciones inmuno-endocrinológicas y su implicación en la evolución clínico-radiológica e inflamatorio post-tratamiento de los pacientes. Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad.

Responsable.

Dra. Agnes Odile Marie Fleury.

Participantes: Dra. Marta C. Romano Pardo, Dr. Helgi Helene, Gisele Franzka

Jung Cook, Dra. Edda Lydia Scitutto, Dra. Laura Virginia Adalid Peralta, Dr. Roger

Antonio Carrillo Mezo, Dra. Andrea  
Alejandra Toledo Rojas,  
Fuente de financiamiento: Conacyt,  
IMSS, ISSTE.  
Clave: 261153

**Proyecto:** Inhibición de la  
esteroidogenesis tumoral como posible  
blanco terapéutico para controlar la  
proliferación de los glioblastomas.

Clave: 1256  
Vigencia:  
24 meses a partir de octubre de 2016.  
Responsable del proyecto:  
Dra. Marta Catalina Romano Pardo  
Participantes en el proyecto: Dr. José  
Victor Segovia Vila, Dra. Marisa Cabeza  
Salinas, Dra. Iris Angélica Feria Romero,  
Biol. Ricardo Arturo Valdez Pérez  
Fuente de Financiamiento: Conacyt

**Para mayor información dirigirse a:**

**Cinvestav**  
**Coordinación Académica del**  
**Departamento de Fisiología,**  
**Biofísica y Neurociencias**  
Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX, México.  
Tel. (01) (55) 5747 3800 Ext. 5137  
Fax. (01) (55) 5747 7105  
jefatura@fisio.cinvestav.mx  
bfloran@fisio.cinvestav.mx

**Coordinación Académica del**  
**Departamento**  
Tel. (01) (55) 5747 3800 Ext. 5714  
Fax. (01) (55) 5061 3754  
mmendoza@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

lmuñoz@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

**INFORMACIÓN DE PROFESORES VISITANTES**

**DR. ALVARO RENDON FUENTES**  
Directeur de Recherche Émérite del  
Centre de Recherche Institute de la  
Vision UMRS\_968 Inserm/Université  
Pierre et Marie Curie Centre Hospitalier

National d'Ophtalmologie des Quinze-  
Vingts Paris, France

Motivo de visita: Colaboración en  
investigación

Fecha: Del 1 al 30 de Noviembre 2016.

Profesor Anfitrión: Dra. Cecilia Montañez Ojeda

**DR. ALVARO RENDON FUENTES**

Directeur de Recherche Émérite del Centre de Recherche Institute de la Vision UMRS\_968 Inserm/Université Pierre et Marie Curie Centre Hospitalier National d'Ophthalmologie des Quinze-Vingts Paris, France

Motivo de visita: Impartir Seminario "La Distrofina Dp71: un Puente entre México y Francia"

Fecha: Nov. 11, 2016

Profesor Anfitrión: Dra. Cecilia Montañez Ojeda

**DR. P'NG LOKE**

Associate Professor, Department of Microbiology (Parasitology) New York University School of Medicine, EUA.

Motivo de visita: Impartir Seminario "M2 macrophages induced by helminth infections"

Fecha: Septiembre 30, 2016

Profesor Anfitrión: Dra. María Guadalupe Ortega Pierres

**XAVIER GUILLONNEAU, PHD**

Institut de la Vision UMRS\_968 Inserm/Université Pierre et Marie Curie, Equipe 14: Inflammation, Dégénérescence et Remodelage Vasculaire Dans les Pathologies Rétiniennes in Paris, France.

Motivo de visita: Impartir Seminario "Inflammatory processes in Age Related Macular Degeneration and ischemic retinopathies"

Fecha: Feb. 19, 2016

Profesor Anfitrión: Dra. Cecilia Montañez Ojeda.

## 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 PROPEDEÚTICOS

### 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 acides y alcalinidad (pH), soluciones amortiguadoras, Amortiguadores utilizados en la e perimentación 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 (KA) y disociación (KD), 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), acilgliceroles 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 fosforamidas, 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 nucleoide, 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. Acetilinasas y activadores, desacetilinasas 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 DNAsimas, 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/nucleotide>
  - 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 sinónimos 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.cmpchem.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://rosetta.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://kinfold.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/php/>
  - 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 reprobador 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.

Aprobar el examen predoctoral ante el comité tutorial, durante el primer año

del programa de Doctorado.

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.

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 estudiante entregar esta calificación para tener derecho a inscripción al siguiente semestre.

Preparar una tesis formal fundamentada en el trabajo experimental del candidato.

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.

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 ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

**Leija-Montoya A.G., Benítez-Hess M.L y Alvarez-Salas L.M.** 2016. Application of Nucleic Acid Aptamers to Viral Detection and Inhibition. En: M.L. Larramendy and S. Soloneski (eds.), *Nucleic Acids: From Basic Aspects to Laboratory Tools*. In Tech Open Access Publisher. Rijeka (Croatia). pp 93-119.

**Torres-Huerta AL, Martínez-Miguel RM, Bazán-Tejeda ML, Bermúdez-Cruz RM.** Characterization of recombinase DMC1B and its functional role as Rad51 in DNA damage repair in *Giardia duodenalis* trophozoites. *Biochimie*. 2016, 127:173-86.

**Torres-Huerta AL, Martínez-Miguel RM, Bazán-Tejeda ML, Bermúdez-Cruz RM.** In silico data analyses of recombinases GdDMC1A and GdDMC1B from *Giardia duodenalis*. *Data Brief*. 2016, 9:236-44.

**Cárdenas-Zúñiga R, Sánchez-Monroy V, Bermúdez-Cruz RM, Rodríguez MA, Serrano-Luna J, Shibayama M.** Ubiquitin-like Atg8 protein is expressed during autophagy and the encystation process in *Naegleria gruberi*. *Parasitol Res*. 2016

**Ramos A, Raposo M, Milà M, Bettencourt C, Houlden H, Cisneros B, Magaña JJ, Bettencourt BF, Bruges-Armas J, Santos C, Lima M.** Verification of Inter-laboratorial Genotyping Consistency in the Molecular Diagnosis of Polyglutamine Spinocerebellar Ataxias. *J Mol Neurosci.* 2016 Jan 58(1):83-7.

**Gómez-Coello A, Valadez-Jiménez VM, Cisneros B, Carrillo-Mora P, Parra-Cárdenas M, Hernández-Hernández O, Magaña JJ.** Voice alterations in patients with Spinocerebellar Ataxia Type 7 (SCA7): Clinical-Genetic correlations. *Journal of Voice.* 2016 Mar 15(16) 16-3.

**Peñuelas-Urquides Katia, Becerril-Esquivel Carolina, Mendoza de León Laura C. Laura, Silva-Ramírez Beatriz, Dávila-Velderrains José, Cisneros B, Bermúdez de León Mario.** Transcription factors YY1, Sp1 and Sp3 modulate dystrophin Dp71 gene expression in hepatic cells. *Journal Biochem.* 2016 (473) 1967-1976.

**Zúñiga-Zamora, A., García-Mena, J., and Cervantes-González E.** Removal of congo red from the aqueous phase by chitin and chitosan from waste shrimp. *Desalin & Water Treat.* 2016 57: 14674–14685. doi: 10.1080/19443994.2015.1065444.

**González-Cuna S., Galíndez-Mayer J., Ruiz-Ordaz N., Murugesan S., Piña-Escobedo A., García-Mena J., Lima-Martínez E., Santoyo-Tepole F.** (2016) Aerobic biofilm reactor for treating a commercial formulation of the herbicides 2,4-D and dicamba: Biodegradation kinetics and biofilm bacterial diversity. *Int. Biodeterior. Biodegrad.* 2016 107: 123-131. doi: 10.1016/j.ibiod.2015.11.014.

**García-Mena, J., Murugesan, S., Pérez-Muñoz, A.A., García-Espitia, M., Maya, O., Jacinto-Montiel, M., Monsalvo-Ponce, G., Piña-Escobedo, A., Domínguez-Malfavón, L., Gómez-Ramírez, M., Cervantes-González, E., and Núñez-Cardona, M.T.** Airborne bacterial diversity from the low atmosphere of Greater Mexico City. *Microbial Ecology.* 2016 72:70–84. DOI: 10.1007/s00248-016-0747-3.

**Ulloa-Martínez M., Burguete-García A. I., Murugesan S., Hoyo-Vadillo C., Cruz-Lopez M., and García-Mena J.** Expression of candidate genes associated to obesity in peripheral white blood cells of Mexican children. *Arch Med Sci.* 2016 12(5): 968–976. DOI: 10.5114/aoms.2016.58126.

**Medina-Aguilar R., Marchat L. A., Arechaga Ocampo E., Gariglio P., García-Mena J., Villegas-Sepúlveda N., Martínez Castillo M., López-Camarillo C.** Resveratrol inhibits cell cycle by targeting Aurora kinase A and Polo-Like Kinase 1 in breast cancer cells. *Oncol Rep.* 2016 35: 3696–3704. DOI: 10.3892/or.2016.4728

**Organista-Nava J, Gómez-Gómez Y, Ocadiz-Delgado R, García-Villa E, Bonilla-Delgado J, Lagunas-Martínez A, Tapia JS, Lambert PF, García-**

**Carrancá A, Gariglio P.** The HPV16 E7 oncoprotein increases the expression of Oct3/4 and stemness-related genes and augments cell self-renewal. *Virology*. 2016 Sep 29;499:230-242.

**Lagunas-Martínez A, García-Villa E, Arellano-Gaytán M, Contreras-Ochoa CO, Dimas-González J, López-Arellano ME, Madrid-Marina V, Gariglio P.** MG132 plus apoptosis antigen-1 (APO-1) antibody cooperate to restore p53 activity inducing autophagy and p53-dependent apoptosis in HPV16 E6-expressing keratinocytes. *Apoptosis*. 2016 Oct 20. PubMed PMID: 27766434.

**Mejía-Rangel J, Córdova E, Orozco L, Ventura-Gallegos JL, Mitre-Aguilar I, Escalona-Guzmán A, Vadillo F, Vázquez-Prado J, Gariglio P, Zentella-Dehesa A.** Pro-adhesive phenotype of normal endothelial cells responding to metastatic breast cancer cell conditioned medium is linked to NFκB-mediated transcriptomic regulation. *Int J Oncol*. 2016 Nov;49(5):2173-2185.

**Damián-Morales G, Serafín-Higuera N, Moreno-Eutimio MA, Cortés-Malagón EM, Bonilla-Delgado J, Rodríguez-Uribe G, Ocadiz-Delgado R, Lambert PF, Gariglio P.** The HPV16 E7 Oncoprotein Disrupts Dendritic Cell Function and Induces the Systemic Expansion of CD11b(+)Gr1(+) Cells in a Transgenic Mouse Model. *Biomed Res Int*. 2016;2016:8091353.

**Medina-Aguilar R, Pérez-Plasencia C, Marchat LA, Gariglio P, García Mena J, Rodríguez Cuevas S, Ruíz-García E, Astudillo-de la Vega H, Hernández Juárez J, Flores-Pérez A, López-Camarillo C.** Methylation Landscape of Human Breast Cancer Cells in Response to Dietary Compound Resveratrol. *PLoS One*. 2016 Jun 29;11(6):e0157866.

**Gómez-Gómez Y, Organista-Nava J, Ocadiz-Delgado R, García-Villa E, Leyva-Vazquez MA, Illades-Aguilar B, Lambert PF, García-Carrancá A, Gariglio P.** The expression of miR-21 and miR-143 is deregulated by the HPV16 E7 oncoprotein and 17β-estradiol. *Int J Oncol*. 2016 Aug;49(2):549-58.

**Albino-Sánchez ME, Vázquez-Hernández J, Ocadiz-Delgado R, Serafín-Higuera N, León-Galicia I, García-Villa E, Hernández-Pando R, Gariglio P.** Decreased RARβ expression induces abundant inflammation and cervical precancerous lesions. *Exp Cell Res*. 2016 Aug 1;346(1):40-52.

**Medina-Aguilar R, Marchat LA, Arechaga Ocampo E, Gariglio P, García Mena J, Villegas Sepúlveda N, Martínez Castillo M, López-Camarillo C.** Resveratrol inhibits cell cycle progression by targeting Aurora kinase A and Polo-like kinase 1 in breast cancer cells. *Oncol Rep*. 2016 Jun;35(6):3696-704.

**Ceja-Rangel HA, Sánchez-Suárez P, Castellanos-Juárez E, Peñaroja-Flores R, Arenas-Aranda DJ, Gariglio P, Benítez-Bribiesca L.** Shorter telomeres and high telomerase activity correlate with a highly aggressive phenotype in breast cancer cell lines. *Tumour Biol.* 2016 Apr 12.

**Elizabeth Ortiz-Sánchez, Luz Santiago-López, Verónica B. Cruz-Domínguez, Mariel E. Toledo-Guzmán, Daniel Hernández-Cueto, Saé Muñiz-Hernández, Efraín Garrido, David Cantú-De León and Alejandro García-Carrancá.** (2016) Characterization of cervical cancer stem cell-like cells: phenotyping, stemness, and Human Papilloma Virus co-receptor expression. *Oncotarget.* 2016, 7(22): 31943–31954.

**Indira Cruz-Plancarte, Adrian Cazares, Gabriel Guarneros.** Genomic and Transcriptional Mapping of PaMx41, Archetype of a New Lineage of Bacteriophages Infecting *Pseudomonas aeruginosa*. *Applied and Environmental Microbiology.* 2016,82 y 6541-6547.

**Rosina Cabrera, Adela Rodríguez-Romero, Gabriel Guarneros y Mayra de la Torre.** New insights into the interaction between the quorum-sensing receptor NprR and its DNA target, or the response regulator Spo0F. *FEBS Letters.* 2016, 590 y 3243-3253.

**Reyes-Cortés R., E.S. Arguijo-Hernández, M.A.Carballo-Ontiveros, E. Martínez-Peñafiel and L. Kameyama.** Random Transposon Mutagenesis for Cell-Envelope Resistant to Phage Infection (Chapter 6). Book 1440: Bacterial Cell Wall Homeostasis. *Methods in Molecular Biology*, p. 71-83. (2016). Impact Factor: 1.29

**Aragón J, Martínez-Herrera A, Romo-Yáñez J, Ceja V, Azotla-Vilchis C, Siqueiros-Márquez L, Soid-Raggi G, Herrera-Salazar A, Montañez C.** Identification of Dp71 Isoforms Expressed in PC12 Cells: Subcellular Localization and Colocalization with  $\beta$ -Dystroglycan and  $\alpha$ 1-Syntrophin. *J Mol Neurosci.* 2016 58:201–209.

**Herrera Salazar, A, García-Villegas R, Aragón J, Sánchez-Trujillo A, Ceja V, Martínez-Herrera A, Merino-Jiménez C, Montañez C.** Overexpression of mutant dystrophin Dp71 $\Delta$ <sub>78-79</sub> stimulates cell proliferation. *Neuroreport* 2016. Jan 6;27 (1):6-11.

**Merino-Jiménez C, Aragón J, Ceja V, Rodríguez-Martínez G, Cázares-Raga FE, Chardonnet S, Pionneau C, Rendon A, Montañez C.** Dp71 $\Delta$ <sub>78-79</sub> dystrophin mutant stimulates neurite outgrowth in PC12 cells via upregulation and phosphorylation of HspB1. *Proteomics.* 2016 May;16(9):1331-40.

**Giocanti-Auregan A, Vacca O, Bénard R, Cao S, Siqueiros L, Montañez C, Paques M, Sahel JA, Sennlaub F, Guillonneau X, Rendon A, Tadayoni R.**

Altered astrocyte morphology and vascular development in dystrophin-Dp71-null mice. *Glia*. 2016 May;64(5):716-29.

**Vacca O, Charles-Messance H, El Mathari B, Sene A, Barbe P, Fouquet S, Aragón J, Darche M, Giocanti-Aurégan A, Paques M, Sahel JA, Tadayoni R, Montañez C, Dalkara D, Rendon A.** AAV-mediated gene therapy in Dystrophin-Dp71 deficient mouse leads to blood-retinal barrier restoration and oedema reabsorption. *Hum Mol Genet*. 2016 Jun 10. pii: ddw159

**Miriam Givisay Domínguez-Cruz, María de Lourdes Muñoz, Armando Totomoch-Serra1, María Guadalupe García-Escalante, Nina Valadez-González, Doris Pinto-Escalante, and Álvaro Díaz-Badillo.** Distribution of Six Polymorphisms in Two Communities with a Historical High Incidence of Diabetes and Obesity in Yucatan, Mexico. *British Journal of Medicine & Medical Research* 2016, 17(12): 1-12. Article no.BJMRR.28660 ISSN: 2231-0614, NLM ID: 101570965.

**Rosa Ma. Bermúdez-Cruz, R. Fonseca-Liñán, Lucia Elhy Grijalva Contreras, Guillermo Mendoza-Hernández, M. Guadalupe Ortega Pierres.** Proteomic analysis and immunodetection of proteins from early developmental stages of *T. spiralis*. *Veterinary Parasitology* 2016 Nov 15;231:22-31. doi: 10.1016/j.vetpar.2016.06.029. Epub 2016 Jun 23.

**Benítez-Arvizu G., Gutierrez-Iglesias G., Cerbón-Cervantes M., Rodríguez-Fuentes N., Tapia-Ramirez J and Alcántara-Quintana L. E.** (2016). Skin regeneration after scalp trauma through autologous transplant of acellular dermis: a mexican case study. *International Journal of Recent Scientific Research*, 7 (2): 8789-8793. SJIF Impact Factor 2015: 5.971.

**Goldie Oza, M. Ravichandran, Victor-Ishrayelu Merupo, Sachin Shinde, Ashmi Mewada, Jose Tapia Ramirez, S. Velumani, Madhuri Sharon & Maheshwar Sharon.** (2016). Camphor-mediated synthesis of carbon nanoparticles, graphitic shell encapsulated carbon nanocubes and carbon dots for bioimaging. *Nature Scientific Reports* 6, Article number: 21286 (2016): 1-9. doi:10.1038/srep21286. <http://www.nature.com/articles/srep21286> Impact Factor 2015: 5.578

**L. Romero-Cedillo, H. M. Poggi-Varaldo, T. Ponce-Noyola, Rios Leal E., Ramos Valdivia A.C., Cerda Garcia Rojas, C.M. and J. Tapia-Ramírez** (2016). A review on the potential of pretreated solids to improve gas biofuels production in the context of an OFMSW biorefinery. *J. Chem. Technol. Biotechnol.* DOI: 10.1002/jctb.5116

**M Ravichandran, Goldie Oza, S Velumani, J Tapia-Ramirez, F. Garcia-Sierra, N. Barragan Andrade, A. Vera, L. Leija and M. A Garza-Navarro** Plasmonic/Magnetic Multifunctional nanoplatfrom for Cancer Theranostics. *Nature*

Scientific Reports 6 Artículo Number 34874 (2016) 1-15 DOI:10.1038/srep34874  
<http://www.nature.com/articles/srep34874>

**PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE**

**Vélez Aguilera Griselda, Cisneros Vega B.** Distroglucanopatías: aspectos clínicos y bases genéticas y moleculares de las distrofias musculares causadas por defectos en la glicosilación del  $\alpha$ -distroglucano. *Investigación en Discapacidad*. 2016 5(1) 27-38.

**Mondragón González R, Cisneros Vega B.** Avances en el desarrollo de la terapia celular para las distrofias musculares. *Investigación en Discapacidad*. 2016 5(1) 46-5. 2.1.a.27

**García Mena J., Murugesan S.** No Eres Tu...Es Mi Microbiota. *Avance y Perspectiva*. 2(1): 39-41 ISSN: 0185-1411.

**Murugesan S., Domínguez-Malfavón L., Piña-Escobedo A., Garcia-Mena J.** Molecular characterization of the microbial diversity in two fermenting zoogreas. *Revista CiBlyT* 32: 239-243. ISSN: 1870-056X.

**Solís-Moreno C. A., Guevara-García M. A., García-Mena, J. y Cervantes-González, E.** Bioprospección e Identificación de un Cultivo Mixto con Capacidad Queratinolítica Tolerante a Cobre. *Revista CiBlyT* 32: 50-54. ISSN: 1870-056X.

**PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE**

Chávez-Carbajal A., Murugesan S., Nirmalkar K., Reyes-Mata M. P., Juárez Hernández J. I., Torres-Gómez R. E., Maya O., Piña Escobedo A., Garcia-Mena J. (Oral) Microbiota diversity in Mexican Cheese. en *Estudios en Inocuidad y Microbiología Alimentaria*. Orozco Hernández L. O., Garay Martínez L. E., Torres Vitela M. R. (eds) Prometeo Editores S.A. de C.V. ISBN: 978-607-8490-07-3. Memorias del XVIII Congreso Internacional Inocuidad de Alimentos y de la XXXIII Reunión Nacional de Microbiología, Higiene y Toxicología de los Alimentos, Guadalajara, Jalisco, México. Septiembre 30-Octubre 1, 2016.

Murugesan S., García Espitia M., García Mena J. 271MI. Human Microbiome and Disease (Oral). Memorias del XVII Simposium Internacional –Aportaciones de las Universidades a la Docencia, la Investigación, la Tecnología y el Desarrollo– Pérez Rosas A. (ed). DR. 04-2016-090812074300-117. ISSN: en trámite. ESIQIE-IPN, Ciudad de México, Septiembre 28- 30, 2016.

**Adrián Cazares y Gabriel Guarneros.** Resumen. Pangenome analysis of the group D3112virus infecting *Pseudomonas aeruginosa* from around the globe. EMBO Conference on Viruses of Microbes 2016. Liverpool, Inglaterra. Julio, 2016.

PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES, CON ARBITRAJE.

Álvarez Gallegos A., Hernández Eligio A., Vargas Casillas A., Cercado Quezada B., Frausto Reyes C., Caballero Briones F., Chalé-Lara F., Buitrón Méndez G., García-Mena J., Moreno J. A., Medina Valtierra J., Tapia Ramírez J., Aguirre Sámano J. F., Juárez Lopez K., Alzate Gaviria L., Cárdenas M. S., Ortiz Morales M., Solorza Feria O., Ortiz Medina R. A., Sathish-Kumar K. "Desarrollo y Perspectiva actual de la Tecnología Bio-electroquímica en México." Memorias del XXXI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Electroquímica y el 9th Meeting of the Mexican Section of the Electrochemical Society. Monterrey. Nuevo León. Mayo 30-Junio 3, 2016. 1(1): 426-449, Sociedad Mexicana de Electroquímica A.C. editada a través de Publicaciones SMEQ [www.smeq.org.mx](http://www.smeq.org.mx) ISSN 2448-6191.

Pineda-Díaz J., Gómez-Meraz Y., Flores-Manzur M., Xoconostle-Cázares B., García-Mena J. "Detección de *Candida glabrata* en mujeres mexicanas sanas y con candidiasis vulvovaginal recurrente." Memorias XXI Congreso Mexicano de Especialistas en Ginecología y Obstetricia, A. C. Junio 21-24, 2016.

CARTAS AL EDITOR O COMENTARIOS PUBLICADOS EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL

Suárez-Sánchez Rocío, Cisneros B. Dystrophin Dp71, a novel tumor suppressor?. 2016 1(40) 1-3.

RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

**1st Neurobiology Meeting of the Mexican Society for Biochemistry. Puebla, Mexico. Abril 2-6. 2016.**

**Gómez Macías E. R., Sánchez Celis D., García Mena J., Cisneros Vega B., Magaña Aguirre J. Hernández Hernández O.** Generation of an inducible cell model system to the study of spinocerebellar ataxia type 7 (SCA7). Posters Session I, Neuropathology.



**Jorge Aragón, Mayram González-Reyes, José Romo-Yáñez, Ophélie Vacca, Guadalupe Aguilar-González, Alvaro Rendón, Cyrille Vaillend and Cecilia Montañez.** Dystrophin Dp71 transcripts are differentially expressed in mouse brain and retina.

*XVI Reunión Internacional de Ciencias Médicas. Universidad de Guanajuato. León, Guanajuato, Abril, 27-29, 2016.*

**Nirmalkar K., Murugesan S., Pizano-Zárate M. L., Tolentino-Dolores M., Morales-Hernandez R. M., Nuñez-Hernandez J. A., Piña-Escobedo A., Romero-Figueroa M. del S., Hoyo-Vadillo C., García-Mena J.** Gut microbial diversity associated to endothelial dysfunction in obese Mexican children.

**López Torres C. A., Samaniego Méndez V., Martínez Silva V., Maya Lucas O., Murugesan S., Ruiz Medrano R., García Mena J.** (Ponencia Oral) Seguimiento de la Variabilidad de la Microbiota Intestinal durante un Tratamiento con Dieta Cetogénica para Control de peso en Pacientes con Obesidad y Diabetes tipo 2.

*ARVO 2016 Annual Meeting. Seattle Wash, USA. Mayo 1-5, 2016.*

**L. Siqueiros, A. Giocanti, R. Benard, O. Vacca, C. Montañez, J. A. Sahel, A. Rendon, R. Tadayoni.** Role of Dexamethasone preventing Muller Glial Cells swelling.

**Bolanos, R., Siqueiros, L., Garfias, I., Montañez, C., Sahel, J., Guillonneau, X., Rendon, A.** Immunolocalization of Gap Junction Protein Connexin 43 (GJA1) in retina and Glial Muller Cells in WT and Dp-71 null mice.

**Jiménez-Badillo, SE, Hernández Sánchez, J, Oviedo de Anda, NA.** Caracterización de un nuevo lncRNA regulado por el promotor bidireccional de CatSper1 murino. XLI Reunión Anual Academia de Investigación en Biología de la Reproducción, A. C. Tequisquiapan, Querétaro, Mayo 22 al 25, 2016.

**Álvarez Gallegos A., Hernández Eligio A., Vargas Casillas A., Cercado Quezada B., Frausto Reyes C., Caballero Briones F., Chalé-Lara F., Buitrón Méndez G., García-Mena J., Moreno J. A., Medina Valtierra J., Tapia Ramírez J., Aguirre Sámano J. F., Juárez Lopez K., Alzate Gaviria L., Cárdenas M. S., Ortiz Morales M., Solorza Feria O., Ortiz Medina R. A.** Desarrollo y Perspectiva actual de la Tecnología Bio-electroquímica en México. XXXI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Electroquímica y el 9th Meeting of the

Mexican Section of the Electrochemical Society. Monterrey. Nuevo León. Mayo 30-Junio 3, 2016.

**M. Ravichandan, Goldiez Oza, José Tapia-Ramirez and S. Velumani.** Au@CoFe 2 O 4 yolk-shell nanoparticles: An efficient MRI contrast agent, Magneto-hyperthermal and drug-delivery armada for cancer Theranostics. 11th International Conference on the Scientific and Clinical Applications of Magnetic Carriers. Vancouver, Canada May 31-June 4 2016.

**Cruz Pauseno G., Núñez-Cardona M. T., García Mena J. y Chávez Ibáñez E.** S3-BCA24 "El HuangLongBing (HLB) En México: Estrategias Para Su Detección." XIII Encuentro Participación de la Mujer en la Ciencia" Centro de Investigaciones en Óptica, León, Guanajuato. Agosto 17-19 de Agosto de 2016.

*Simposio Nacional de Ingeniería Química y Bioquímica Aplicada. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, Agosto 31-Septiembre 2, 2016.*

**Murugesan S., Domínguez-Malfavón L., Piña-Escobedo A., Garcia-Mena J.** Molecular characterization of the microbial diversity in two fermenting zoogloas. (Oral).

**Solís-Moreno C. A., Guevara-García M. A., García-Mena, J. y Cervantes-González, E.** Bioprospección e Identificación de un Cultivo Mixto con Capacidad Queratinolítica Tolerante a Cobre.

**Alfredo García Venzor, Glustein Pozo Molina, Janet Sánchez Ramos, Victoria Dominguez Catzin, Alicia Reveles Espinoza, Eric Ramírez Salazar and Efraín Garrido.** HPV-E2 expression modifies the binding of TAF-1 to cellular promoters. 12th EMBL Conference, Transcription and Chromatin. 27-30 de Agosto de 2016. EMBL Advanced Training Centre. Heidelberg, Germany.

*XXI Congreso Nacional de Parasitología. Facultad de Ciencias, UNAM. Ciudad de México, Del 25 al 28 de Septiembre 2016.*

**Bermúdez-Cruz, Rosa María; Sandoval-Cabrera. Antonio; Torres-Huerta, Ana Laura, Martínez-Reyes, Diego Armando; Martínez-Miguel Rosa María; Bazán-Tejeda, María Luisa.** Participación de genes de la recombinación homóloga en la reparación del ADN en *Giardia duodenalis*.

**Bazán-Tejeda María Luisa, Cervantes Aurora Cleotilde, Bermúdez-Cruz Rosa María y Ortega-Pierres Guadalupe.** Análisis de la expresión del gen putativo de la gPKC beta de *Giardia duodenalis*.

**García-Huerta E, Bermúdez-Cruz RM.** Construcción de un sistema CRISPR/Cas9 para edición de genes en *Giardia duodenalis*.

**Sara Espinoza-Corona y Rosa Ma. Bermudez-Cruz.** Diseño y construcción de un sistema inducible generador de DSB dirigido en *Giardia duodenalis*.

**Miranda-Brito C., Maya O., García-Mena J., Romano M. C.** C-NI-15. miRNAs del cisticerco de *Taenia crassiceps*.

**Maya-Maldonado Krystal, Salinas-Tobón María del Rosario, Hernández-Sánchez Javier.** Identificación de proteínas de excreción-secreción de bajo peso molecular de la larva muscular de *Trichinella spiralis* que potencialmente inhiben la formación de miotubos en cultivo primario de mioblastos.

**Hernández-Ancheyta Lizbeth, Salinas-Tobón María del Rosario, Hernández-Sánchez Javier.** Los productos de excreción-secreción de *Trichinella spiralis* producen cambios en la diferenciación de cultivos primarios de mioblastos.

**Guadalupe Ortega Pierres.** Vaccines against *Trichinella spiralis* in rodent models: where are we now and where we should go?

**Arguello-García Raúl; dela Vega-Arnaud Mariana; Loredó-Rodríguez Iraís Judith; Mejía-Corona Adriana Marlene; Melgarejo-Trejo Elizabeth; Espinoza-Contreras Eulogía Alicia; González-Robles Arturo, Pérez-Hernández Nury, Ortega -Pierres María Guadalupe.** Evaluación de la actividad giardicida de componentes tipo tioalil del ajo (*Allium sativum* L.).

**Ortega-Pierres Guadalupe; Quezada-Lázaro Rodrigo, Vázquez Cóbix Yéssica, Rocío Fonseca-Liñán; Daniel D. Hernández-Cueto; Gómez-Jiménez Luz María; Sara Huerta Yépez.** Disruption of intestinal homeostasis in gerbils by *Giardia duodenalis* trophozoites that stably express a cathepsin B protease or the variable surface protein VSP9B10A.

**Rosa Ma. Bermúdez-Cruz; R. Fonseca-Liñán; Lucía Elhy Grijalva Contreras; Guillermo Mendoza-Hernández; M. Guadalupe Ortega Pierres.** Proteomic analysis and immuno detection of antigens from early developmental stages of *Trichinella spiralis*”.

**Bazán-Tejad María Luisa; Cervantes Aurora Cleotilde; Bermúdez-Cruz Rosa María y Ortega Pierres Guadalupe.** Análisis de la expresión del gen putativo de la gPKC beta de *Giardia duodenalis*”

**García-Solis Juan Carlos, Fonseca Liñán R., Arguello García Raúl; López González Ma. De Lourdes, Sierra-Santoyo Adolfo, Ortega-Pierres**

**Guadalupe.** Análisis de la posible participación de la proteína tipo Citocromo P450 en la resistencia a albendazol en *Giardia duodenalis*.

**Quezada-Lazaro Rodrigo; Fonseca-Liñan Rocío; Ortega-Pierres M. Guadalupe; Hernández-Cueto Daniel D; Gómez-Jiménez Luz María; Huerta-Yépez Sara.** Efecto de la sobreexpresión de la proteína catepsina tipo B en trofozoítos de *Giardia duodenalis* sobre la homeostasis intestinal empleando el modelo experimental de jerbo (*Meriones unguiculatus*).

**Yéssica Vázquez Cóbix; Fonseca Liñan Rocío; Daniel D. Hernández-Cueto; Gómez Jiménez Luz María; Huerta Yépez Sara; Ortega-Pierres M. Guadalupe.** Efecto de la proteína VSP9B10A de *Giardia duodenalis* sobre el epitelio intestinal empleando el modelo experimental de gerbos (*Meriones unguiculatus*).

**Giovanna D. Flores-Mendoza; Fonseca-Liñan Rocío; Ortega-Pierres M. Guadalupe.** Evaluación del efecto de trofozoítos que expresan Catepsina tipo B tratados con TPCK previo a la interacción con células epiteliales y en un modelo experimental de jerbos (*Meriones unguiculatus*).

**Pozo-Molina, G. Rivera-Gonzalez, T.R. Moore-Ambriz, A. Hernández-Zavala and E. Garrido.** Analysis of the ATR/ATM-p53 pathway in the early response to sodium arsenite XIV International Congress of Toxicology (ICT). IUTOX and the Mexican Society of Toxicology (SOMTOX). Centro de Convenciones, Mérida, Mexico. 2-6 de Octubre.

**Muñoz M.L.** 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. Consejo Consultivo Científico (CCC) y CIBIOGEM. 4ª Sesión Ordinaria del CCC. Octubre 7, 2016. Ciudad de México, México.

*XVI Latin American Congress of Genetics, IV Congress of the Uruguayan Society of Genetics, XLIX Reunión Annual de la Sociedad de Genética de Chile, XLV Congreso Argentino de Genética. Del 9 al 12 de octubre de 2016.*

**Saldaña Martínez A., Montiel Sosa J.F., Muñoz M.L.** Detección y análisis de las deleciones en el dna mitocondrial de pacientes con síndrome de kearns sayre. Pp. 2010

**Pérez-Muñoz A.A., R.M. Ordoñez, C. Moctezuma, N. García-Hernández, M.L. Muñoz.** Identificación del haplogrupo mitocondrial y su asociación con el Cáncer de mama en pacientes mexicanas. Pp. 209.

**Ramírez González Y.I., Muñoz M.L.** Estudio de la variación genética de la región hipervariable I del ADNmt en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2. Pp.135.

**Goldie Oza, M. Ravichandran, S. Velumani and José Tapia-Ramirez (2016).** AuFe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> core-shell nanoparticles orchestrated carbón dots as nanoflotillas for bioimaging and drug delivery. 6th Mexican Workshop on Nanostructured Materials. Puebla Mexico, Octubre 12-14, 2016.

**Murugesan S, Maya O., Pizano-Zárate M. L., Galván-Rodríguez F. M., Miranda-Brito C., Romano M., Piña-Escobedo A., Hoyo-Vadillo C., García-Mena J.** "The role of the colon microbiota in the Mexican children obesity." Proceedings of the 4th World Congress on Targeting Microbiota. Institut Pasteur, Paris. October 17-19, 2016. J Int Soc Microbiot. 3: 30. DOI: 10.18143/JISM\_v3i1

**Muñoz M.L.** Desarrollos de Animales Genéticamente Modificados. Simposio Internacional de Detección de Organismos Genéticamente Modificados. Octubre 26-28, 2016. Centro Nacional de Referencia en Detección de Organismos Genéticamente Modificados. Estado de México. México.

**Nirmalkar K., Pizano-Zárate M. L., Murugesan S., Tolentino-Dolores M., Morales-Hernandez R. M., Nuñez-Hernandez J. A., Piña-Escobedo A., Hoyo-Vadillo C., Romero-Figueroa M del S., García-Mena J.** (Poster 11709) The gut microbiota in obese Mexican children with endothelial dysfunction. Winner Poster Competition, 2nd Prize, The Obesity Society Annual Meeting, Obesity Week 2016, New Orleans, October 31-November 4, 2016.

*Sociedad Mexicana de Bioquímica, AC. XXXI Congreso Nacional de Bioquímica. Aguascalientes, Ags. 6-11 de Noviembre, 2016.*

**Rangel Guerrero S. y Alvarez-Salas L.M.** 2016. Isolation of an RNA aptamer population against HPV-16 L1 protein.

**González Torres A., Sulpice E., Combe S., Alvarez-Salas L.M. y Gidrol X.** 2016. The miR-143/145 cluster regulates the actomyocin cytoskeleton dynamics in prostate cáncer cells.

**García-Huerta E, Bermúdez-Cruz RM.** Construction of a CRISPR/Cas9 system for gene editing in *Giardia duodenalis*.

**Martinez-Rodriguez. M. L. Bermudez-Cruz. R.M.** Biochemical characterization of the putative protein Rad51 from *Milnesium tardigradum*.

**Sara Espinoza-Corona y Rosa Ma. Bermudez-Cruz.** Design and construction of an inducible system to induce locus-directed DSB in *Giardia duodenalis*.

**Medina Aguilar R., Pérez-Plasencia C., Gariglio P., García-Mena J., Flores Pérez J. A., Marchat L. A., López-Camarillo C.** Genetic Regulation & Epigenetics (Talk) Genome-wide profiling of DNA methylation in response to resveratrol identified novel therapeutic epigenetic targets in breast cancer cells.

**Murugesan S., Maya O., Pizano-Zárate M. L., Galván-Rodríguez F. M., Miranda-Brit C., Romano-Pardo M., Piña-Escobedo A., Hoyo-Vadillo C., García-Men J.** Link between triglycerides, SCFAs levels and Colon microbiota functional metabolic profile in the Mexican Childhood Obesity.

**Medina Aguilar R, Pérez-Plasencia C, Gariglio P, García-Mena J, Flores-Pérez- JA, Marchat LA, López-Camarillo C.** Genome-wide profiling of DNA methylation in response to resveratrol identified novel therapeutic epigenetic targets in breast cancer cells.

**Cifuentes-Goches Juan Carlos, Olvera-Maturano Nubia Jazmín, Salinas-Tobón María del Rosario, Guarneros Gabriel, Hernández-Sánchez Javier.** Ribosomal Protein S1 is required for recognition of downstream adenine- or uracil-rich mRNAs by 30S subunit.

**Hernández-Ancheyta Lizbeth, Salinas-Tobón María del Rosario, Hernández-Sánchez Javier.** Inhibition of primary mioblast differentiation by *Trichinella spiralis* muscle larvae excretory-secretory products.

**Elissa Paulina Ballinas Turrén, Eva Martínez-Peñañiel, and Luis Kameyama.** Characterization of putative antiterminator gene e46 of bacteriophage mEp021.

**Roxana Yessika Vargas Jerónimo, Eva Martínez Peñañiel and Luis Kameyama.** Searching for cell envelope components involved in the coliphage mEp021 infection.

**Guadalupe Valencia-Toxqui, Eva Martínez-Peñañiel, and Luis Kameyama.** Cloning and expression of the ORFan g26 from coliphage mEp021.

**Yéssica Vázquez Cóbix, Fonseca Liñan Rocío y Ortega-Pierres M. Guadalupe.** "Effect of the VSP9B10A protein from *Giardia duodenalis* on the intestinal epithelium, using gerbils (*Meriones urguiculatus*) as experimental model of giardiasis".

**Mariana Lucia Martínez Rodríguez, Guadalupe Ortega Pierres, Rosa María Bermúdez Cruz.** "Biochemical characterization of the putative protein Rad51 from *Milnesium tardigradum*".

**Nirmalkar K., Pizano-Zárate M. L., Murugesan S., Maya O., Tolentino-Dolores M., Morales-Hernandez R. M., Nuñez-Hernandez J. A., Piña-Escobedo A., Hoyo-Vadillo C., Romero-Figueroa M. del S., García-Mena J.**

(Oral and Poster, ID# 87) "Impact of gut microbiota in obese Mexican children with high levels of endothelial cell markers." International Human Microbiome Consortium Conference (IHMC 2016), Houston, Texas. November 9-11, 2016.

**S.E. Jiménez, J. Hernández, N.A Oviedo.** The bidirectional promoter of CatSper1 regulates a new lncRNA. Cell biology 2016 ASCB Annual Meeting, San Francisco California, Dec 3-7.

**Tinajero-Rodríguez JM, Vázquez-Hernández JJ, Serafín-Higuera NA, Rodríguez-Uribe G, Albino-Sánchez ME, Ocadiz-Delgado R, Hernández-Pando R, Sierra-Santoyo A, López-González ML, Lambert PF, Gariglio P.** Deficiencia en Vitamina A y la expresión de los oncogenes E6 y E7 del HPV16 en el desarrollo de lesiones premalignas en cérvix. II Congreso Nacional de Posgrado de Ingeniería Bioquímica, celebrado del 7 al 9 de diciembre del 2016. Celaya, Gto.

ARTÍCULOS DE REVISIÓN EN LIBROS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA O REVISTAS DE CIRCULACIÓN INTERNACIONAL

**Gariglio P, Organista-Nava J, Alvarez-Rios E.** Role of HR-HPVs E6 and E7 Oncoproteins in Cervical Carcinogenesis. J of Molecular and Genetic Medicine. 2016. 10:2.

CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL.

**Dr. Nicolás A Serafín Higuera, Dr. Genaro Rodríguez Uribe, Dr. José Bonilla Delgado, Dr. Enoc M. Cortés Malagón. Dr. Mario A. Moreno Eutimio, Dr. Rubén G. Contreras Patiño, Dr. Gustavo Acosta Altamirano, Dra. Olga N. Rodríguez Peña y Dr. Patricio Gariglio Vidal.** Respuesta inmunológica ante la infección por Virus del Papiloma Humano. Aspectos Inmunitarios de Mucosas y Piel. Gustavo Acosta Altamirano y colaboradores. Ed.: UNIVERSUM. 2016. 347-360.

**PRODUCTOS DE DESARROLLO**

REPORTES FINALES DE UN PAQUETE DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA.

**Ana Laura Torres Huerta, Carlos Cruz Cruz y José Tapia-Ramírez.** Desarrollo de una vacuna contra la enfermedad del síndrome respiratorio y reproductivo del cerdo,

cepa C2 de PRRS. Proyecto PEI 231655 CONACYT-LAPISA-CINVESTAV. Reporte Técnico Final.

**Fabiola Gonzalez Cano, Carlos Cruz Cruz, y José Tapia-Ramírez.** Desarrollo, mejora y escalamiento de una vacuna subunitaria para el control de la garrapata del género *Boophilus microplus*. Proyecto PEI 221728 CONACYT-LAPISA-CINVESTAV. Reporte Técnico Final.

## PATENTES OTORGADAS

### NACIONALES

**Montañez, C., Aragón, J., Romo-Yañez, J., Ceja, V., Martínez-Herrera, M., Rendon, A.** Composiciones y Métodos para estimular la diferenciación neuronal via Distrofina Dp71 $\Delta_{78-79}$  (2016). Título de patente número 341618. Instituto Nacional de la Protección Industrial. México

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRÍA

**Luis Rodrigo Rosas Becerra**  
Optimización de ribozimas hairpin para la construcción de un nanorobot de RNA. **Director de Tesis:** Dr. Luis Marat Álvarez Salas  
Marzo 11 de 2016.

**Nelby Ivonne Cruz Saviñón**  
Función de la proteína MazG de *Pseudomonas aeruginosa* bajo condiciones de estrés por inanición de aminoácidos  
**Director de Tesis:** Dr. Gabriel Guarneros Peña  
Abril 11, 2016.

**Ana Isabel De la Cruz Cruz**  
Caracterización del gen g2 del fago H70 de *Pseudomonas aeruginosa* como anti-CRISPR

**Director de Tesis:** Dr. Gabriel Guarneros Peña  
Abril 11, 2016.

**Krystal Maya Maldonado**  
Participación de las proteínas de bajo peso molecular de los productos de excreción-secreción (PES) de larva muscular (LM) de *Trichinella spiralis* en el proceso de diferenciación de mioblastos a miotubos  
**Directores de Tesis:** Dr. Javier Hernández Sánchez y Dra. María del Rosario Salinas Tobón  
Agosto 9, 2016.

**Sergio Israel Rangel Guerrero**  
Aislamiento de una población de aptámeros de RNA para la proteína L1



monomérica del virus del papiloma humano tipo 16

**Director de Tesis:** Dr. Luis Marat Álvarez Salas  
Agosto 11, 2016.

**Guadalupe Valencia Toxqui**

Caracterización del ORFan g26 del bacteriófago mEp021 de *Escherichia coli*

**Director de Tesis:** Dr. Luis Yoshio Kameyama Kawabe  
Agosto 12, 2016.

**Mariana Lucía Martínez Rodríguez**

Caracterización bioquímica de la proteína putativa Rad51 de *Milnesium tardigradum*

**Directores de Tesis:** Dra. María del Refugio Bermúdez Cruz y Dra. María Guadalupe Ortega Pierres  
Agosto 12, 2016.

**Elissa Paulina Ballinas Turrén**

Caracterización del gen putativo antiterminador del bacteriófago mEp021

**Director de Tesis:** Dr. Luis Yoshio Kameyama Kawabe  
Agosto 12, 2016.

**Roxana Yessika Vargas Jerónimo**

Identificación de los componentes de la envoltura celular en la infección del colifago mEp021

**Director de Tesis:** Dr. Luis Yoshio Kameyama Kawabe  
Agosto 12, 2016.

**Alma Nely Alamillo Iniesta**

Mecanismos moleculares que determinan la localización subcelular diferencial de las distrofinas Dp71d y Dp71f

**Director de Tesis:** Dr. Bulmaro

Cisneros Vega  
Agosto 12, 2016.

**Ricardo Israel Amador Zafra**

Identificación de profagos que portan genes Anti-CRISPR/Cas contra el subtipo I-F de la cepa PA14 de *Pseudomonas aeruginosa*

**Directores de Tesis:** Dr. Gabriel Guarneros Peña y Dr. Luis Yoshio Kameyama Kawabe  
Agosto 15, 2016.

**Irais Ramírez Sánchez**

Clonación y sobreexpresión de regiones codificantes de transcripción temprana del fago PaMx41

**Director de Tesis:** Dr. Gabriel Guarneros Peña  
Agosto 15, 2016.

**Sara Espinoza Corona**

Diseño y construcción de un sistema inducible generador de *DSB* dirigido en *Giardia duodenalis*

**Directora de Tesis:** Dra. María del Refugio Bermúdez Cruz  
Agosto 15, 2016.

**Yessica Vázquez Cobix**

Efecto de la Proteína VSP9B10A de *G. duodenalis* sobre el epitelio intestinal y en la inducción de la respuesta inmune empleando el modelo experimental de gerbos *Meriones unguiculatus*.

**Directora de Tesis:** Dra. María Guadalupe Ortega Pierres  
Agosto 15, 2016.

**Eduardo García Huerta**  
 Construcción de un sistema  
 CRISPR/Cas9 para edición de genes en  
 Giardia  
**Director de Tesis:** Dra. María del  
 Refugio Bermúdez Cruz  
 Agosto 16, 2016.

**Andrea Acosta Dent**  
 Reactivación de las vías antiproliferativa  
 y proapoptótica de p53 por el  
 compuesto Resveratrol en células con  
 un fenotipo p53 mutante  
**Director de Tesis:** Dr. José Efraín  
 Garrido Guerrero  
 Agosto 18, 2016.

**Octavio Romero Hernández**  
 Análisis de la interacción del factor de  
 transcripción REST/NRSF con elementos  
 RE1-like del gen pdx-1  
**Director de Tesis:** Dr. José Isabel  
 Tapia Ramírez  
 Agosto 19, 2016.

**Rocío Villalobos Manzo**  
 Generación de tumores de cáncer de  
 pulmón de células pequeñas (SCLC) y  
 distribución de nanopartículas de *core-  
 shell* de Au-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>  
**Director de Tesis:**  
 Dr. José Tapia Ramírez  
 Agosto 19, 2016.

**Jesús Ismael Calzada Frías**  
 Análisis de la interacción de las  
 proteínas Hsp90, REST y Tau  
**Director de Tesis:**  
 Dr. José Isabel Tapia Ramírez  
 Agosto 22, 2016.

**Cynthia Aracely López Torres**  
 Seguimiento de la Variabilidad de la  
 Microbiota Intestinal durante un  
 Tratamiento con Dieta Ctogénica para  
 Control de Peso en Pacientes con  
 Obesidad y Diabetes tipo 2  
**Director de Tesis:**  
 Dr. Jaime García Mena  
 Agosto 25, 2016.

**Pablo Alberto Sánchez Juárez**  
 Identificación de los mecanismos de  
 transporte nuclear involucrados en la  
 localización de las isoformas de Dp71 y  
 Dp40 en células PC12  
**Director de Tesis:** Dra. Silvia Cecilia  
 Irene Montañez Ojeda  
 Agosto 26, 2016.

**Valeria Raquel Díaz Sabillón**  
 Búsqueda de un Perfil Microbiano  
 Asociado de Artritis Reumatoide en  
 Pacientes Mexicanos  
**Director de Tesis:**  
 Dr. Jaime García Mena  
 Agosto 26, 2016.

**Lilia Carolina León Moreno**  
 Estudio del efecto de la sobreexpresión  
 de las distrofinas Dp71a y Dp71c en las  
 células PC12  
**Director de Tesis:** Dra. Silvia Cecilia  
 Irene Montañez Ojeda  
 Agosto 26, 2016.

**Daniela Ramírez Sánchez**  
 Caracterización de la funcionalidad de la  
 microbiota del colon de individuos  
 mexicanos con obesidad por análisis  
 metabólico en modelo de  
 fermentómetro

**Director de Tesis:**

Dr. Jaime García Mena  
Agosto 26, 2016.

**Claudia Ivette Rugerio Martínez**

Análisis del estado funcional del receptor c-Met y su relación con la troncalidad e invasividad en líneas celulares de cáncer gástrico

**Directores de Tesis:** Dr. José Efraín Garrido Guerrero y Dra. Elizabeth Ortíz Sánchez  
Septiembre 12, 2016.

**Irma Alexandra López Vázquez**

Estudio de la relevancia del estado del gen p53 sobre los efectos regulatorios de E2 de VPH-16 en promotores celulares dependientes de TAF-1

**Director de Tesis:**

Dr. José Efraín Garrido Guerrero  
Octubre 18, 2016.

**Loan Edel Villalobos Flores**

Silenciamiento de los genes GdMre11 y GdDmc1B en trofozoítos de *Giardia duodenalis*

**Directora de Tesis:** Dra. María del Refugio Bermúdez Cruz  
Octubre 27, 2016.

**Diana Marisa Sánchez Galindo**

Regulación de funciones de las células dendríticas por el factor de virulencia NS1 del virus de influenza A

**Directores de Tesis:** Dr. José Isabel Tapia Ramírez y Dra. María Teresa Santos Mendoza  
Noviembre 4, 2016.

**Juan Carlos García Solís**

Análisis de la posible participación de una proteína CYP450-like en la resistencia a albendazol en *Giardia duodenalis*

**Director de Tesis:** Dra. María Guadalupe Ortega Pierres  
Diciembre 8, 2016.

**DOCTORADO****Candelaria Merino Jiménez**

Análisis proteómico de las células PC12/X-pres-Dp71 $\Delta_{78-79}$  (PC12-C11) durante el proceso de diferenciación neuronal.

**Directora de Tesis:**

Dra. Silvia Cecilia Irene Montañez Ojeda.  
Marzo 18, 2016.

**Marco Samuel Laredo Cisneros**

Bases moleculares del estrés nucleolar presente en el Síndrome de Progeria de Hutchinson-Gilford.

**Director de Tesis:**

Dr. Bulmaro Cisneros Vega  
Marzo 31, 2016.

**Orquidia Guadalupe Méndez Flores**

Transportadores gliales relevantes en la sinapsis glutamatérgica

**Directores de Tesis:** Dr. Arturo Ortega Soto y Dra. Angelina Rodríguez Torres  
Mayo 6, 2016.

**Hugo Axel Ceja Rangel**

Estudio de la longitud de telómeros y actividad de la telomerasa en líneas celulares de cáncer de mama.

Correlación con su invasividad

**Directores de Tesis:** Dr. Juan Patricio Gariglio Vidal y Dr. Luis Benítez Bribiesca (†)  
Mayo 12, 2016.

VÁZQUEZ HERNÁNDEZ José Juan  
Papel protector del receptor RAR $\beta$  en el desarrollo de lesiones premalignas en cérvix de ratones condicionales RAR $\beta^{L/L-}$

**Director de Tesis:**

Dr. Juan Patricio Gariglio Vidal  
Mayo 30, 2016.

**Mirna Isabel Ochoa Lugo**

Poblaciones prehispánicas y contemporáneas Maya Mexicanas: afiliación genética a través del linaje materno y Microscopía electrónica de barrido de alta resolución y espectroscopía de energía dispersiva de los restos antiguos

**Directoras de Tesis:** Dra. María de Lourdes Muñoz Moreno y Dra. Javiera Cervini Silva  
Julio 12, 2016.

**Minerva Janini Mejía Rangel**

Análisis de expresión endotelial asociado a cáncer de mama

**Directores de Tesis:** Dr. Juan Patricio Gariglio Vidal y Dr. Alejandro Zentella Dehesa

Agosto 23, 2016.

**Ana Laura Torres Huerta**

Caracterización bioquímica de la proteína homóloga de Rad51 y su participación en la reparación de DNA dañado en trofozoítos de *Giardia duodenalis*

**Directora de Tesis:** Dra. María del Refugio Bermúdez Cruz  
Agosto 29, 2016.

**Eloisa Ibarra Sierra**

La oncoproteína E7 VPH16 induce cambios en la expresión de genes de la vía de señalización Hh-Gli durante el desarrollo del cáncer en un modelo *in vivo*

**Directores de Tesis:** Dr. Juan Patricio Gariglio Vidal y Dr. Alejandro Manuel García Carrancá  
Noviembre 24, 2016.

**Adrián Cazares López**

Genómica comparativa y funcional de fagos que infectan *Pseudomonas aeruginosa*

**Director de Tesis:** Dr. Gabriel Guarneros Peña  
Diciembre 7, 2016.

**PREMIOS Y DISTINCIONES****Dr. Jaime García Mena**

Obtención del Premio Nacional en Ciencia y Tecnología de Alimentos 2016 otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y la Industria Mexicana de Coca Cola. Categoría Profesional en Investigación en Alimentos y su Impacto en la Nutrición. "Panorama de la Metilación de Células de Cáncer de Mama en Respuesta al Compuesto Dietario Resveratrol". Martes 11 de Octubre del año 2016.

**Dr. Patricio Gariglio Vidal**

Premio Nacional en Ciencia y Tecnología de Alimentos 2016.

Autores: **Rubiceli Medina Aguilar, Carlos Pérez Plasencia, Laurence A. Marchat, Patricio Gariglio Vidal, Jaime García Mena, Arturo S. Rodríguez Cuevas, Erika B. Ruiz García, Horacio Astudillo Vega, Jennifer Y. Hernández Juárez, José Alí Flores Pérez, Mario César López Camarillo.**

Título: "Panorama de la metilación de células de cáncer de mama en respuesta al compuesto dietario resveratrol"

**Dra. María Guadalupe Ortega Pierres**

Invitada para participar en el "I Foro de Propiedad Intelectual" como Invitado Especial en el Auditorio "Aurora Jiménez de Palacios, edificio "E" de la H. Cámara de Diputados. Febrero, 17. 2016.

Miembro del Comité Científico del XXI Congreso Nacional de Parasitología. Septiembre 2016.

Coordinadora del Comité Organizador de XXI Congreso Nacional de Parasitología. Septiembre 2016.

Orador invitado ponencia: Vaccines against *Trichinella spiralis* in rodent models: where are we now and where we should go? XXI Congreso Nacional de Parasitología 2016 CONAPAR.

Orador invitado ponencia: Disruption of intestinal homeostasis in gerbils by *Giardia duodenalis* trophozoites that stably express a cathepsin B protease or the variable surface protein VSP9B10A. Comité Organizador México, XXI Congreso Nacional de Parasitología 2016 CONAPAR.

Coordinador de la mesa "GIARDIOSIS", Comité Organizador Congreso México, XXI Congreso Nacional de Parasitología 2016 CONAPAR.

Miembro del Comité Internacional de VI International Giardia and Cryptosporidium Conference April 2017 la Habana Cuba

Miembro del Comité Internacional del XVth International Conference on Trichinellosis, in 2019 in Cluj-Napoca Rumania.

PARTICIPACIÓN EN COMISIONES DE EVALUACIÓN, COMITÉS TÉCNICOS Y COMITÉS EDITORIALES DE REVISTAS.

**Dr. Jaime García Mena**

World Journal of Gastroenterology Gut Dysfunction in Parkinson's Disease

BMC Medical Genetics. Association of 30 single nucleotide polymorphisms in type 2 diabetes mellitus in the Kazakh population: a case control study.

BMC Medical Genetics. KCNJ11, ABCC8 and TCF7L2 Polymorphisms and the Response to Sulfonylurea Treatment in Type 2 Diabetes: A Bioinformatics Assessment.

Environmental Progress & Sustainable Energy. Are Microbial Communities the Same Between Repetitions of an Anaerobic Digestion Process?

Archives of Medical Science. MARCH: factors associated with weight loss in patients with newly diagnosed type 2 diabetes treated with acarbose or metformin.

World Journal of Clinical Infectious Diseases. The structure and function of the Gram (+) bacterial RNA degradosome.

Journal of Health, Population and Nutrition. Investigation of the association between the TCF7L2 rs7903146 (C/T) gene polymorphism and obesity in a Cameroonian population: a pilot study.

### **Dr. Patricio Gariglio Vidal**

Miembro del CIACUAL (Comité interno para el cuidado y uso de los animales de laboratorio), Bioterio, CINVESTAV-IPN.

### **Dra. Cecilia Montañez Ojeda**

Miembro de la Comisión Dictaminadora Externa del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (CIBNOR) La Paz, B.C.S. CONACYT (2016).

Integrante y fundador de la Comisión de Bioética para la investigación en seres humanos (COBISH) del Cinvestav (2016).

### **Dra. María de Lourdes Muñoz Moreno**

Journal Andrologia (30 de noviembre, 2016).

Annual Research & Research & Review in Biology. (28 de marzo, 2016)

International Journal of TROPICAL DISEASE & Health (4 de Noviembre, 2016)

### **Dra. María Guadalupe Ortega Pierres**

Evaluador de Artículos en la Revista: "Veterinary Parasitology". Consejo Editorial USA. 2016

Evaluador de Artículo en la Revista: "Antimicrobial Agents and Chemotherapy" 2016.

Evaluador de Artículos en la Revista: "PLOS ONE", 2016.

Evaluador de Artículos en la Revista: "Parasite Immunology" 2016.

Evaluador de Proyectos de Investigación para la "Austrian Science Fund (FWF)" 2016.

Evaluador de Artículo en la Revista: "Parasitology" 2016.

Miembro del Comité Editorial de "Archives in Medical Research" Instituto Mexicano del Seguro Social. México, D.F.

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.

Miembro del Consejo Editorial de la Revista "Parasite: Journal de la Société Française de Parasitologie".

Miembro del Comité Editorial de la Revista "Research Journal of Infectious Diseases"

Miembro del Consejo Editorial desde Octubre del 2016 de la Revista "Food and Waterborne Parasitology" (FAWPAR) de la "International Association for food and Waterborne Parasitology" de acceso abierto y publicada por ELSEVIER.

Miembro del Jurado del Premio Lola e Igo Flisser-PUIS 2016.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Study of protein-protein interactions of major components of the *Escherichia coli* RNA-degradosome-Part II, Functional aspects.

**Clave:** 255374

**Vigencia:** Junio 2016-Junio 2018.

**Responsable:** Dr. Jaime García Mena.

**Participantes:** University of Cambridge.-Dr. Ben Luisi, Professor of Structural Biology. Department of Biochemistry. Université Paul Sabatier.-Dr. Agamemnon J. Carpousis, Laboratoire de Microbiologie et Génétique Moléculaires UMR5100, Centre National de la Recherche Scientifique

**Fuente de financiamiento:**

Convocatoria de Investigación Científica Básica CB-2015-01.

**Proyecto:** Aislamiento y Caracterización de Microorganismos Endofíticos Productores de Metabolitos de Valor en Salud, a Partir de la Planta Medicinalç

Mexicana *Bouvardia ternifolia*.

**Clave:** 267416

**Vigencia:**

Diciembre 2016-Diciembre 2018.

**Responsable:** Dr. Jaime García Mena.

**Participantes:** Prof. Dr. Roderich Süßmuth, Department Organic Chemistry TU Berlin, Alemania.

**Fuente de financiamiento:** Fondo de Cooperación Internacional de Ciencia y Tecnología del Conacyt, Fondo: C0013 FONCICYT 2, Convocatoria: C0013-2015-06 BMBF 2015

**Proyecto:** Participación de la recombinasa GdRad51 y el complejo GdMR durante la recombinación/repación en el parásito *Giardia duodenalis*.

**Clave:** 256571

**Vigencia:** 30 de agosto de 2016 a 30 de

**Responsable:** Dra. Maria del Refugio Bermúdez Cruz

**Participantes:** Dr. Alex Paredes (Universidad de Washnigton) y Dra. Ma. Luisa Bazan-Tejeda.

**Fuente de financiamiento:**

Convocatoria de Ciencia Basica 2015

**Proyecto:** Transporte y función nucleolar del b-Distroglicano y su relevancia biológica en la etiología de la progeria. Clave: 237123.

**Vigencia:** 2015-2018.

**Responsable:**

Dr. Bulmaro Cisneros Vega

**Participantes:** Dr. Bulmaro Cisneros Vega, Dr. Steve Winder, Dr. David Jans, Dr. Francisco García Sierra.

**Fuente de financiamiento:** Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

**Proyecto:** Expresión de micrnas como marcadores para el diagnóstico temprano y pronóstico del cáncer cervical.

**Clave:** SALUD-2013-1-201904.

**Vigencia:** 2014-2016

**Responsable:** Dr. Patricio Gariglio

**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 Ocadiz Delgado, Biol. Enrique García Villa, Biol. Elizabeth Alvarez Rios.  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Reactivación de las vías antiproliferativa y proapoptótica de p53 silvestre por el compuesto Resveratrol en células con un fenotipo p53 mutante.  
**Clave:** Ciencia Básica 2014 número 236767

**Vigencia:** 2015-2017  
**Responsable:** Dr. Patricio Gariglio  
**Participantes:** QFB. Ana Alejandra Román Rosales, M. en C. Verónica Posada Soria, Biol. Elizabeth Alvarez Rios, Enrique García Villa, Dr. en C. Rodolfo Ocadiz Delgado.  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Análisis de los efectos de la expresión del gen E2 de HPV16 sobre el transcriptoma y epigenoma de células troncales epiteliales y sus implicaciones en procesos celulares. 256514.  
**Vigencia:** Agosto 2016 a Julio, 2018  
**Responsable:** Dr. José Efraín Garrido Guerrero  
**Participantes:** Dr. Federico Centeno Cruz, Dr. Guillermo Cipactl Rivera Gonzalez  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Asignación de funciones a secuencias codificantes huérfanas en los genomas de bacteriófagos de *Pseudomonas aeruginosa*.  
**Clave del proyecto:** 255255  
**Vigencia:** Junio 2016 – Julio 2019  
**Responsable del proyecto:** Dr. Gabriel Guarneros Peña  
**Participantes en el proyecto:** Dr. Adrián Cazares, M. en C. Marco Magos,

M. en C. Marco Carballo, Wendy Figueroa e Isaac Reyes.  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Genómica estructural de las proteínas de los bacteriófagos  
**Clave del proyecto:** 166814  
**Vigencia:** Septiembre 2012 – Marzo 2016  
**Responsable del proyecto:** Dr. Gabriel Guarneros Peña  
**Participantes en el proyecto:** Dr. Luis Kameyama, Dr. Omar Sepúlveda Robles, Dra. Ahidé López Merino, Dr. Mauricio Carrillo Tripp, M. en C. Víctor Flores López, Dr. Adrián Cazares y M. en C. Marco Antonio Carballo.  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Título:** 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  
**Vigencia:** 2015-2017  
**Responsable del proyecto:** Dra. Silvia Cecilia Irene Montañez Ojeda  
**Participantes en el proyecto:** Dra. 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. Álvaro Rendón Fuentes del Instituto de la Visión, Paris, Francia.  
**Fuente de financiamiento.** 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:** BIOTEC-201401-245882

**Vigencia:** Enero 2016-Enero, 2019

**Responsable:**

Dr. Ildefonso Fernández Salas

**Participantes:** Co-Investigador: Dra.

María de Lourdes Muñoz Moreno

**Co-Investigador:** Dr. Humberto Lanz Mendoza

**Co-Investigador:** Dra. Rosa María Sánchez Casas

**Fuente de Financiamiento:**

Convocatorias del FONDO CIBIOGEM 2014 – Biotecnología. Convocatoria 2014.

**Proyecto:** La mitoepigenética como posible marcador molecular de Diabetes mellitus tipo 2 en población mexicana.

Clave: CV258103

**Vigencia:**

Noviembre 2016, Octubre 2019

**Responsable:** Dra. María de Lourdes Muñoz Moreno

**Participantes:** María Cristina Revilla Monsalve, Miriam Givisay Domínguez Cruz, Eduardo Domínguez de la Cruz,

Mirna Isabel Ochoa Lugo, Ashael Alfredo Pérez Muñoz, Angélica Saldaña Martínez, Armando Totomoch Serra, Yuritzzy Itzel Ramírez González y Gerardo Pérez Ramírez.

**Fuente de Financiamiento:**

Conacyt, Área del conocimiento: III. Medicina y Ciencias de la Salud.

**Proyecto:** Estancia Sabática en el Extranjero. Estudios de Genética de poblaciones humanas contemporáneas y prehispánicas mayas, KANSAS UNIVERSITY en Estados Unidos.

**Clave:** 246082

**Vigencia:** 1º de marzo del 2015 al 28 de Febrero del 2016

**Responsable:** Dra. María de Lourdes Muñoz Moreno

**Participantes:** Dr. Michael Crawford

**Fuente de Financiamiento:**

Ayutada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Estancias Sabáticas Nacionales, Estancias Sabáticas en el Extranjero y Visitas Cortas para la Consolidación de Grupos de Investigación, Convocatoria 2014-2015 Fase II.

#### PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO

**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*.

**Vigencia:** 12 /05/2011 a 12/12/2016.

**Responsable:** Dra. Ma. Guadalupe Ortega Pierres.

**Participantes:** Dr. Raúl Arguello García, Dr. Jorge Tiburcio Báez, Dra. Brenda Astrid Paz Michel, Dr. Felipe Herrera Barradas.

**Tipo:** Investigación.

**Empresa solicitante:** Esteripharma México, S.A. de C.V.

**Proyecto:** 231655: Desarrollo de una vacuna contra la enfermedad del síndrome respiratorio y reproductivo del cerdo, cepa C2 de PRRS

Cinvestav-LAPISA S.A.

**Vigencia del proyecto:** Enero 2015 – Diciembre de 2016.

**Responsable:** José Tapia Ramírez

**Participantes:** M. en C. Ana Laura Torres Huerta, Carlos Cruz Cruz, Víctor Tapia Ramírez

**Empresa Solicitante:** LAPISA S. A. de C. V.

**10.3 Proyecto:** Diagnóstico Epidemiológico del virus de la influenza humana y de la bacteria Bordetella pertussis

Cinvestav-Hospital Juárez

**Vigencia del proyecto:** Enero 2015- Diciembre 2016.

**Responsable:** José Tapia Ramírez

**Participantes:** M.en C. Carmen Castro Méndez, M. en C. Fabiola González Cano

## **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 Patogénesis Molecular

**E**l Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular (DIPM) 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 de Gobierno 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 y 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 18 investigadores, de los cuales 17 (95%) pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores, de los cuales el 84% se encuentran en los niveles II, III y Eméritos (2 Profesores Eméritos, 6 Nivel III, 6 Nivel II y 3 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 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**

Investigadora Cinvestav 3E y Jefa del Departamento. Doctora en Ciencias (1990) Departamento de Patología Experimental, 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) Departamento de Patología Experimental, Cinvestav, México.

**Líneas 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 II

alonso@cinvestav.mx

**ROSSANA ARROYO VERÁSTEGUI**

Investigadora Cinvestav 3D. Doctora en Ciencias (1987) Departamento de Genética y Biología Molecular, Cinvestav, México.

**Líneas de Investigación:** Patogenia molecular de la tricomonosis. Cisteína y aspártico proteinasas de *Trichomonas vaginalis* como factores de virulencia. Cisteína proteinasas, inhibidores de cisteína 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 (cisteína 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*. Autofagia del hidrogenosoma y tráfico vesicular no convencional como parte de los mecanismos de transporte de enzimas metabólicas a la membrana del parásito para desarrollar nuevas funciones. Implementación de un nuevo método de diagnóstico para la tricomonosis y búsqueda de blancos terapéuticos para el tratamiento de la tricomonosis.

**Categoría en el SNI:** Nivel III.

rarojo@cinvestav.mx

**BIBIANA CHÁVEZ MUNGUÍA**

Investigadora Cinvestav 3A. Doctora en Ciencias. (1995) Departamento de Patología Experimental, Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Estudio de la biología celular de *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba dispar*, *Entamoeba invadens*, *Acanthamoeba castellanii* y *Naegleria fowleri* mediante diversas metodologías de microscopía electrónica. Estudio de los procesos de enquistamiento y desenquistamiento así como los mecanismos de patogenicidad de estos microorganismos.

**Categoría en el SNI:** Nivel II.

bchavez@cinvestav.mx

**MARTHA ESPINOSA CANTELLANO**

Investigadora Cinvestav 3B. Doctora en Ciencias (1994) Departamento de Patología Experimental, Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** (1) Caracterización de parásitos protozoarios: *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba dispar* y *Giardia lamblia* y (2) Alteraciones inmunológicas en la esclerosis múltiple.

mepinosac@cinvestav.mx

**ARTURO GONZÁLEZ ROBLES**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (1995) Departamento de Patología Experimental, Cinvestav, México.

**Líneas 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) Departamento de Genética y Biología Molecular, Cinvestav, México.

**Líneas 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; Triatomíneos 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.

**Líneas 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 3D. Doctor en Ciencias (1993) Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) Caracas, Venezuela.

**Líneas 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.

**Líneas 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) Departamento de Patología Experimental, Cinvestav, México.

**Líneas 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). Departamento de Genética y Biología Molecular, Cinvestav, México.

**Líneas 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) Departamento de Bioquímica, Cinvestav, México.

**Líneas 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) Departamento de Patología Experimental, Cinvestav, México.

**Líneas de Investigación:** Mecanismos de daños producidos por protozoarios parásitos de interés médico. En la amibiasis producida por *Entamoeba histolytica*, respuesta inmune humoral y celular y en los cambios celulares que ocurren durante las interacciones huésped-parásito tanto a nivel intestinal como hepático utilizando modelos animales susceptibles y resistentes. Respuestas inmunes inespecíficas o innatas que se presentan en la amibiasis con el fin de inducir protección contra la esta infección. Estudio de las amibas de vida libre (AVL): *Naegleria fowleri* y *Acanthamoeba spp.* Estudio de la cirrosis experimental y el cáncer hepático. Papel de las células inflamatorias durante el proceso de evolución de estos padecimientos.

**Categoría en el SNI:** Nivel III  
mineko@cinvestav.mx

**PATRICIA TALAMÁS ROHANA**

Investigadora Cinvestav 3D. Doctora en Ciencias (1987) Departamento de Biología Celular, Cinvestav, México.

**Líneas 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 ciclooxygenasa 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 *Acalipha 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 (1991) Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México.

**Líneas 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

vttsu@cinvestav.mx

**MARCO ANTONIO VEGA LÓPEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1991), University of Bristol, Inglaterra.

**Líneas 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.

**Categoría en el SNI:** Nivel I      mavega@cinvestav.mx



## PROFESORES INVESTIGADORES INVITADOS

### ABIGAIL BETANZOS FERNANDEZ

Catedra Conacyt

**Líneas de investigación:** Enfoques de vanguardia para el estudio de parásitos que afectan la salud de los mexicanos.

### FEBE ELENA CÁZARES RAGA

**Líneas 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.  
**Periodo:** 15 de marzo de 2016 al a15 de marzo del 2017

### MARGOT CERVANTES SALAZAR

**Línea de investigación:** 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.

**Periodo:** 15 de julio al 15 de diciembre del 2016

### GUADALUPE MIRIAM HUERTA PÉREZ

**Línea de investigación:** Reconstitución parcial *in vitro* del proceso de endocitosis y fagocitosis de *Entamoeba histolytica*: su aplicación para estrategias terapéuticas.

**Periodo:** 15 de marzo de 2016 al a15 de marzo del 2017

### VIVIANA FALCON CAMA

**Institución de procedencia:** Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB), la Habana Cuba

**Motivo de la visita:** Estancia de trabajo en el laboratorio de Osteoartritis, colaboración experimental y académica.

**Periodo de la estancia:** 01 de julio al 30 de Agosto 2016

**Organismo 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  
 Inmunología  
 Métodos de Análisis Especiales I  
 Biología Molecular

### 3er. Semestre

Trabajo de Tesis  
 Seminario I  
 Seminario II

### 2o. Semestre

Biología del Parasitismo I  
 Biología del Parasitismo II  
 Biología Celular II  
 Métodos de Análisis Especiales II  
 Patología

### 4º. Semestre

Trabajo de Tesis

## 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

### Del 1o. al 8o. Semestre

Seminario

Trabajo de tesis

## 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.

Calla-Choque JS, Figueroa-Angulo EE, Ávila-González L, and Arroyo R. Corrigendum to "α-Actinin TvACTN3 of *Trichomonas vaginalis* Is an RNA-Binding Protein That Could Participate in Its Posttranscriptional Iron Regulatory Mechanism. *BioMed Research International*, vol. 2016, Article ID 2676598, 2 pages, doi:10.1155/2016/2676598.

**Cárdenas-Guerra RE, Ortega-López J, and Arroyo R.** Aggregation kinetic dataset to determine the stability of the purified and refolded recombinant ppTvCP4 protein of *Trichomonas vaginalis*. Data in Brief 8:320-323. Doi:original article: doi.org/10.1016/j.biocel.2014.12.001. 2016

**Quintas-Granados LI, Carvajal Gamez BI, Villalpando JL, Ortega-Lopez J, Arroyo R, Azuara-Liceaga E, Álvarez-Sánchez ME.** Bifunctional activity of deoxyhypusine synthase/hydroxylase from *Trichomonas vaginalis*. *Biochimie*. 123: 37-51. doi: 10.1016/j.biochi.2015.09.027.2016

**Castellanos-Castro S, Cerda-García-Rojas C, Javier-Reyna R, Pais-Morales J, Chávez- Munguía B, Orozco E.** Identification of the phospholipid lyso bisphosphatidic acid in the protozoan *Entamoeba histolytica*: An active molecule in endocytosis. *Biochemistry and Biophysics Reports* 5: 224-236, 2016.

**Pais-Morales J, Betanzos A, García-Rivera G, Chávez-Munguía B, Shibayama M, Orozco E.** Resveratrol induces apoptosis-like death and prevents *in vitro* and *in vivo* virulence of *Entamoeba histolytica*. *Plos one* 11(1)e0146287 DOI:10.1371. 2016

**Montaño S, Orozco E, Correa Basurto J, Bello M, Chávez Munguía B, Betanzos A,.** Heterodimerization of the *Entamoeba histolytica* EhCPADH virulence complex trough molecular dynamics and protein-protein docking. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics* 18:1-18-2016

**Domínguez-Calderón A, Ávila-Flores A, Ponce A, López-Bayghen E, Calderón Salinas JV, Reyes JL, Chávez-Munguía B, Segovia J, Angulo C, Ramírez L, Gallego-Gutiérrez H, Alarcón L, Martín-Tapia D, Bautista-García P, González-Mariscal L.** ZO-2 silencing induces renal hypertrophy through a cell cycle mechanism and the activation of YAP and the mTOR pathway. *Molecular Biology of the cell* 27(10):1581-1595-2016.

**Patricia Bautista-Carbajal<sup>a</sup>, Ruben Soto-Acosta<sup>b</sup>, Antonio H. Angel-Ambrocio<sup>a</sup>, Margot Cervantes-Salazar<sup>a</sup>, Circe I. Loranca-Vega<sup>a, b</sup>, Mayra Herrera-Martínez<sup>a, b</sup>, Rosa M. del Angel<sup>a</sup>.** The calmodulin antagonist W-7 (N-(6-aminohexyl)-5-chloro-1-naphthalenesulfonamide hydrochloride) inhibits DENV infection in Huh-7 cells.- *Virology*, Vol501, 15 January 2017, Pages 188–198, doi.org/10.1016/j.virol.2016.12.004

**Borbolla-Vázquez J, Orozco E, Medina-Gómez Ch, Martínez-Higuera A, Javier-Reyna R, Chávez B, Betanzos A, Mario A. Rodríguez,.** Identification and functional characterization of lysine methyltransferases of *Entamoeba histolytica*. *Molecular Microbiology* 101(2):351-365-2016.

Romero-Espejel ME, Rodriguez-Rodriguez MA, Chávez-Munguía B, Ríos-Castro E, Olivares-Trejo J de J. Characterization of Spbhp-37, a haemoglobin-binding protein of *Streptococcus pneumoniae*. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* 6:47-2016.

Chávez Munguía B, Salazar Villatoro L, Omaña Molina M, Espinosa Cantellano M, Ramírez Flores E, Lorenzo Morales J, Martínez Palomo A. *Acanthamoeba culbertsoni*: Electron-dense granules in a highly virulent clinical isolate. *J. Eukaryotic Microbiology*. Doi: 10.1111/jeu. 12321. 63 (6):744-750. 2016

López-Ortega O, Ovalle-García E, Ortega-Blake I, Antillón A, Chávez-Munguía B, Patiño-López G, Fragoso-Soriano R, Santos-Argumedo L. Myo1g is an active player in maintaining cell stiffness in B-lymphocytes. *Cytoskeleton (Hoboken)*73(5):258-268-2016.

Herrera Martínez M, Hernández Ramírez VI, Hernández Carlos B, Chávez Munguía B, Calderón Oropeza A, Talamás Rohana P. Antiamoebic activity of *adenophyllum aurantium* (L) strother and its effect on the actin cytoskeleton of *Entamoeba histolytica*. *Front Pharmacol*. 2016 Jun 27;7:169. doi: 10.3389/fphar.2016.00169.

Ismael M. Urrutia-Ortega, Luis G. Garduño-Balderas, Norma L. Delgado-Buenrostro, Verónica Freyre-Fonseca, José O. Flores-Flores, Arturo González-Robles, José Pedraza-Chaverri, Rogelio Hernández-Pando, Miriam Rodríguez-Sosa, Sonia León-Cabrera, Luis I. Terrazas, Henk van Loveren, Yolanda I. Chirino. Food-grade titanium dioxide exposure exacerbates tumor formation in colitis associated cancer model. *Food and Chemical Toxicology* 2016, 93 20e3.

Jesús F. T. Miranda-Ozuna, Mar S. Hernández-García, Luis G. Briebe, Claudia G. Benítez-Cardoza, Jaime Ortega-López, Arturo González-Robles, Rossana Arroyo. The glycolytic enzyme triosephosphate isomerase of *Trichomonas vaginalis* is a surface-associated protein induced by glucose that functions as a laminin- and fibronectin-binding protein. *Infection and Immunity* 2016, 84 2878-2894.

Luis Amarillas, Cristóbal Chaidez, Arturo González-Robles, Yadira Lugo-Melchor and Josefina León-Félix. Characterization of novel bacteriophage phiC119 capable of lysing multidrug-resistant Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157:H7. 2016 *PeerJ*4:e2423; DOI 10.7717/peerj.2423.

Ana C. Alcalá, Fernando Medina, Arturo González-Robles, Lizbeth Salazar-Villatoro, Rogelio J. Fragoso-Soriano, Carlos Vásquez, Margot Cervantes-Salazar, Rosa M. del Angel, Juan E. Ludert.

The denguevirus-non-structural protein 1(NS1) is secreted efficiently from infected mosquito cells. *Virology* 2016, 488 278–287.

**Maritza Omaña-Molina, Virginia Vanzzini-Zago, Dolores Hernández-Martínez, Arturo González-Robles, Lizbeth Salazar-Villatoro, Elizabeth Ramírez-Flores, Eric Oregon-Miranda, Jacob Lorenzo-Morales, Adolfo Martínez-Palomo.** *Acanthamoeba* genotypes T3 and T4 as causative agents of amoebic keratitis in Mexico. *Parasitology Research* 2016 DOI 10.1007/s00436-015-4821-4.

**Beatriz Alvarado Hernández, Carlos Sandoval-Jaime, Stanislav V. Sosnovtsev, Kim Y. Green, Ana Lorena Gutiérrez-Escolano.** Nucleolin promotes in vitro translation of feline calicivirus genomic RNA. *Virology* 489 (2016) 51-62.

**Trujillo-Ocampo A, Cázares-Raga FE, Celestino-Montes A, Cortés-Martínez L, Rodríguez MH, Hernández-Hernández FC.** Identification and expression analysis of two 14-3-3 proteins in the mosquito *Aedes aegypti*, an important arboviruses vector. *Arch Insect Biochem Physiol.* 2016 Nov;93(3):143-159. doi:10.1002/arch.21348.

**Muñiz-Lino MA, Rodríguez-Vázquez M, Chávez-Munguía B, Ortiz-García JZ, González-López L, Hernández-Hernández FC, Licéaga-Escalera C, García-Muñoz A, Rodríguez MA.** Establishment and characterization of a cell population derived from a dentigerous cyst. *J Oral Pathol Med.* 2016 Nov 24. doi: 10.1111/jop.12528.

**Cruz R, Ramirez , Rojas OI, Casas-Mejia O, Kouri JB, and Vega-López MA.** The Pig an Osteoarthritis Translation Research Model. *Journal of Osteoarthritis* (2016). *J ost Arth.* Vol. 1-doi.1000103

**Roxanne M. Olvera-Farias, José Raymundo Cruz-Pérez, Rogelio Gutiérrez Salinas, José Antonio Guerrero-Díaz de León, Juan B. Kouri-Flores, Raúl Rosales-Ibañez, David Masuoka Ito, Alma Lilian Guerrero Barrera.** Unilateral Impact of Atered Loading by Changing Teeth Height on the TMJ Fibrocartilage: Disc and Condyle of Wistar Rats. *Microscopy Research* (2016), 4, 20-31.

**De La Cruz Hernández SI, Puerta-Guardo HN, Flores Aguilar H, González-Mateos S, López-Martínez I, Ortiz-Navarrete V, Ludert JE, Del Angel RM.** Primary dengue virus infection induces differential cytokine production in Mexican patients. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 111:161-167, 2016

**Cabrera Romo S, Ramirez CM, Recio Tótoro B, Tolentino Chi J, Lanz H, del Angel RM, Sánchez Cordero V, Rodríguez Moreno A; Ludert JE.** No evidence of dengue virus infection in several species of bats captured in Central and Southern Mexico. *Zoonoses and Public Health*, DOI: 10.1111/zph.12276, 2016

**Adolfo Martínez-Palomo.** Zika virus: An international emergency? *Journal of Public Health Policy.* (2016) 54: 1-3.

**Martínez Palomo A.** Ebola: the haves and the have-nots. *Journal of Public Policy* 36: 4-6, 2016.

**Martínez Palomo A.** Revisiting Zika (and rubella). *Journal of Public Health Policy* 37:273-276, 2016.

**Martínez Palomo A.** Zika the emerging epidemic . *Journal of Public Health Policy.* Doi:10.1057/s41271-016-0044-x, 2016.

**Ocadiz-Ruiz Ramón, Fonseca Wendy, Linford Alicia S., Yoshino Timothy P, Orozco Esther and Rodríguez Mario A.** The Knockdown of each component of the cysteine proteinase-adhesin complex of *Entamoeba histolytica* (EhCPADH) affects the expression of the other complex element as well as the in vitro and in vivo virulence. *Parasitology* (2016), 143. 50-59. Cambridge University.

**Castellanos-Castro S, Montaña S, Orozco E.** Data on docking and dynamics simulation of *Entamoeba histolytica* EhADH (an ALIX protein) and lysobisphosphatidic acid. *Data in Brief.* 7, 2016 Mar 3;7:457-9. Doi:10.1016/j.dib.2016.02.067.

**Hernández de la Cruz O, Marhat LA, Guillén N, Weber C, López Rosas I, Díaz-Chávez J, Herrera I, Rojo-Domínguez A, Orozco E, López-Camarillo C.** Multinucleation and Polykaryon Formation is Promoted by the EhPC4 Transcription Factor in *Entamoeba histolytica*. *Sci Rep.* 2016 Jan 21;6:19611.doi: 10.1038/srep 19611.

**Bolaños J, Betanzos A, Javier-Reyna R, García-Rivera G, Huerta M, Pais-Morales J, González Robles A, Rodríguez MA, Schnoor M, Orozco E.** EhNPC1 and EhNPC2I proteins participate in trafficking of exogenous cholesterol in *Entamoeba histolytica* trophozoites. relevance for phagocytosis. *PLoS Pathogen* 2016,12e1006089.

**García-Muñoz A, Bologna-Molina R, Rodríguez MA, Liceaga-Reyes R, Farfán-Morales JE, Aranda-Romo S, Molina-Frechero N, González-González R.** Orosomucoid-1 expression in ameloblastoma variants. *Int J Mol Cell Med* 2016, 5(1): 1-8.

**Pérez-Vargas JE, Zarco N, Vergara P, Shibayama M, Segovia J, Tsutsumi V, Muriel P.** L-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. 2016: *Hum Exp Toxicol.* Apr 7. pii: 0960327115578864.

**Pacheco-Rivera R, Fattel-Fazenda S, Arellanes-Robledo J, Silva-Olivares A, Leticia Alemán-Lazarini L, Rodríguez-Segura M, Pérez-Carreón J, Villa-**

**Treviño S, Shibayama M, Serrano-Luna J.** Double staining of b-galactosidase with fibrosis and cancer markers reveals the chronological appearance of senescence in liver carcinogenesis induced by diethylnitrosamine. *Toxicol Letters*. 2016; 241: 19-31.

**Vargas Robles H, Citalán Madrid AF, García Ponce A, Silva Olivares A, Shibayama M, Betanzos A, Del Valle Mondragón L, Nava P and Schnoor M.** Experimental Colitis Is Attenuated by Cardioprotective Diet Supplementation That Reduces Oxidative Stress, Inflammation and Mucosal Damage. *Oxid Med Cell Longev*. Vol: 2016: Article ID 8473242, 9 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2016/8473242>.

**Martínez-Castillo M, Cárdenas-Zúñiga R, Coronado-Velázquez D, Anjan Debnath, Serrano-Luna J, Shibayama M.** *Naegleria fowleri* after 50 Years: Is it Neglected Pathogen? *J Med Microbiol*. 2016, 65:885-896. doi: 10.1099/jmm.0.000303.

**Ortíz-Ordoñez E, López-López E, Sedeño-Díaz J, Uría E, Andrés Morales I, Pérez M E, Shibayama M.** Liver histological changes and lipid peroxidation in the amphibian *Ambystoma mexicanum* induced by sediment elutriates from the Lake Xochimilco. *Journal of Environmental Science*. 2016: 56: 156-164. Doi:10.1016/j.jes.2015.06.020.

**Sánchez V, Serrano-Luna J, Ramírez-Moreno E, Tsutsumi V, Shibayama M.** *Entamoeba histolytica*: Overexpression of the gal/galnac lectina, ehcp2 and ehcp5 genes in an in vivo model of amebiasis. *Parasitol International*. 2016:65:665-667. [.http://dx.doi.org/10.1016/j.parint.2016.08.009](http://dx.doi.org/10.1016/j.parint.2016.08.009).

**Mancilla-Percino T, Trejo-Muñoz CR, Díaz-Gandarilla JA, Talamás-Rohana P, Guzmán Ramírez JE, Cervantes J, Figueroa Ortiz A.** Isoindoline Derivatives of  $\alpha$ -Amino Acids as Cyclooxygenase 1 and 2 Inhibitors. *Arch Pharm (Weinheim)*. 2016 Mar;349(3):175-85. doi: 10.1002/ardp.2015003

**Kashina S, Flores L, Zaina S, Balleza M, Barbosa G, Tsutsumi V, Sabanero M.** Activity of extracts from submerged cultured mycelium of winter mushroom *Flammulina velutipes* (Agaricomycetes), on the immune system in vitro. *Int J Med Mushrooms* 2016, 18 (1): 49-57.

**Nakamura T, Koga H, Iwamoto H, Tsutsumi V, Imamura Y, Naitou M, Masuda A, Yulkezono, Abe M, Wada F, Sakae T, Ueno T, Li M, Alev C, Kawamoto A, Asahara T, Torimura T.** Ex vivo expansion of circulating CD34+ cells enhances the regenerative effect on rat liver cirrhosis, *Molecular Therapy- Methods & Clinical Development* 2016, 3, 16025.



**Kashina S, Flores L, Balleza M, Barbosa G, Tsutsumi V, Sabanero M.** Extracts from *Flammulina veluptions* inhibit the adhesion of pathogenic fungi to epithelial cells, *Phcog Res.* 2016, 8: S56-60

**JS Cuevas-Romero, JF Rivera-Benítez, E Hernández-Baumgarten, P Hernández-Jáuregui, Marco Vega, AL Blostrom, M Berg, C Baule.** Cloning, expression and characterization of potential immunogenic recombinant hemagglutinin-neuraminidase protein of Porcine rubulavirus. Protein expression and purification 2016, 128:1-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pep.2016.08.002>.

**Merino-Jiménez C, Aragón J, Ceja V, Rodríguez-Martínez G, Cazáres-Raga FE, Chardonnet S, Pionneau C, Rendon A, Montañez C.** Dp71 $\Delta$  78-79 dystrophin mutant stimulates neurite outgrowth in PC12 cells via upregulation and phosphorylation of HspB1. *Proteomics.* 2016, 16:1331-1340. doi: 10.1002/pmic.201500211.

**García-Ponce A, Citalán-Madrid A, Vargas-Robles H, Chanez-Paredes S, Nava P, Betanzos A, Zarbock A, Rottner K, Vestweber D, Schnoor M.** "Loss of cortactin causes endothelial barrier dysfunction via disturbed adrenomedullin secretion and actomyosin contractility". *Scientific reports.* 2016, 6: 29003.

#### **ARTICULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE.**

**Hernández-Estrada M, García-Gil de Muñoz FL, Cázares-Raga FE, Hernández-Hernández FC.** Análisis del efecto de prostaglandinas sobre la expresión de la Dihidrodiol Deshidrogenasa (DDH) en el mosquito *Aedes aegypti*. *Revista de Investigación de la Universidad Simón Bolívar, Investigación Universitaria Multidisciplinaria, Año 14, Número 14: 71-77. ISSN 1665-692X. Mayo 2016*

#### **ARTICULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE.**

**Vega-López MA, Guzmán-Bautista ER, Ramírez-Estudillo MC, Rojas-Gómez OI.** Maternal antibodies are present at the newborn's respiratory tract in the absence of a structured polymeric immunoglobulin secretory immune system (PISIS). Resúmen, poster electrónico y minipresentación oral en el Congreso Internacional de Inmunología 2016, Melbourne, Australia, agosto 21-26. 2016.

Experimental Biology 2016 Meeting. San Diego, USA. 2 al 6 de Abril, 2016:

**Citalán-Madrid A, García-Ponce A, Vargas-Robles H, Betanzos A, Nava P, Rottner K, Mennigen R, Schnoor M.** Cortactin is required to maintain intestinal epithelial barrier homeostasis. *FASEB Journal*, 30(1):305.8

**García-Ponce A, Citalán-Madrid A.F., Vargas-Robles H, Betanzos A, Nava P, Zarbock A, Rottner K, Vestweber D, Schnoor M.** Loss of cortactin causes endothelial barrier dysfunction via disturbed adrenomedullin secretion and actomyosin contractility. *FASEB Journal*, 30(1):1177.7

#### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES, CON ARBITRAJE.**

**Claudia Flores-Pucheta, Gerardo Reséndiz-Cardiel, Rossana Arroyo Jaime Ortega-López.** Replegamiento cromatográfico de la cisteína proteinasa TVLEGU-1 de *Trichomonas vaginalis*. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*. 2016, Puerto Vallarta, Jal. México. ISBN 978-607-95593-4-2, pp. BIO-512 a BIO-515.

#### **RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES**

XXII Congreso Nacional de Inmunología 2016, Sociedad Mexicana de Inmunología, Zacatecas, Zac. Abril 19-23, 2016.

**Gustavo Salazar, CAS Reyes-López, MA Vega-López, MC Ramírez-Estudillo.** Desarrollo y caracterización de la respuesta inmunológica a alérgenos de polen en un modelo porcino de asma. Poster

**AB Sánchez-Argáez, VH Rosales García, MC Moreno Lafont, M Vega-López, L Flores Romo, R López Santiago.** Caracterización fenotípica de las células dendríticas DEC-205+ de placas de Peyer y ganglio linfático mesentérico de ratón. Poster

**Antonio Celestino Montes, Abel Trujillo Ocampo, José Ángel Rubio Miranda, Fernando Medina Ramírez, Leticia Cortés Martínez, Febe Elena Cazares Raga, Rosa María del Ángel, Fidel de la Cruz Hernández Hernández.** Análisis de la participación de UAP56 (RNA helicasa) en el transporte de los RNA mensajeros en la línea celular C6/36 derivada de *Aedes albopictus*.

XVI Reunión Internacional de Ciencias Médicas. León, Guanajuato, México. 27 al 29 de abril de 2016.

**Moisés Abraham Montecillo Puente, Lérica Liss Flores Villavicencio, Dra. Patricia Talamás Rohana, Dra. Mineko Shibayama, Dra. Myrna Sabanero.** Efectos de la inhibición de PI3K/AKT en *Acanthamoeba castellanii* durante la interacción con la célula hospedera.

**Ruiz Chávez Susana, Flores Villavicencio Lérica Liss, Contreras Garduño Jorge A., Serrano Luna José de Jesús, Shibayama Mineko, Sabanero López Myrna.** Lentes de contacto como factor de riesgo para contraer queratitis corneal por *Acanthamoeba castellanii*.

XIX Congreso Estudiantil de Farmacología”, y II Congreso Estudiantil Ciencia sin Fronteras. 11 al 13 de Mayo de 2016. Ciudad de México.

**F. Sierra López, J.L. Rosales Encina.** Vesículas extracelulares, una mirada hacia su búsqueda.

**F. Sierra López, C. Osorio Trujillo, J.L. Rosales Encina.** Diseño de un sistema de cultivo inductor de vesículas extracelulares en células de cáncer de ovario.

XXXI Reunión Anual de Investigación del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez”. Ciudad de México, México. 19 y 20 de mayo de 2016.

**Hugo David González Conchillos, Julio Sotelo, Graciela Ordoñez, Adolfo Martínez-Palomo, Jose Flores y Martha Espinosa Cantellano.** Esclerosis múltiple en pacientes mexicanos: análisis de la glicoproteína E del virus de Varicela-Zoster. XXXI Reunión Anual de Investigación del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez”. Ciudad de México, México. 19 y 20 de mayo de 2016.

**Ortiz-Plata, A. Orozco-Ibarra, M. Serrano García, N. Cortés Martínez, L. Cázares Raga, FE. Hernández-Hernández, FC.** Análisis de la expresión de proteínas mitocondriales en la isquemia cerebral.

35th Annual Meeting American Society for Virology Virginia Tech, Blacksburg, Virginia, Junio 18-22, 2016.

**Juan C. Santos-Valencia, Clotilde Cancio-Lonches, Beatriz Alvarado-Hernández, Ana Lorena Gutiérrez-Escolano.** Annexin A2 participates in the replication of feline Calicivirus.

**Angel-Ambrocio, A.H.; Bautista Carbajal, P.; Cervantes-Salazar, M.; Soto-Acosta, R.; Del Angel, R.M.** Vitamin D inhibits Dengue Virus infection by increasing autophagy. Oral

**Ramirez-Hernandez, L.; Raya-Sandino, A.; Olais, J.H.; Ruiz-Jimenez, F.; Gonzalez-Mariscal, L.; Del Angel, R.M.** Alterations in the Junctional protein Complex in Epithelial cells Induced by Dengue Virus Infection. Oral

**Bautista-Carbajal, P.; Angel-Ambrocio, A.H.; Soto-Acosta, R.; Del Angel, R.M.** CaM-Ca complex Activity Inhibition Reduces Dengue Virus Replication in Hepatic Cells. Oral

**Perez Olais, J.H.; Ruiz Jimenez, F.; Ramirez Hernandez, L.; Dionicio Rodriguez, C.L.; Hernandez-Rivas, R.R.; Del Angel, R.M.** Histone deacetylase inhibition Impairs Dengue Virus Replication. Oral

**Reyes-Ruiz, J.M.; Bautista-Carbajal, P.; Angel-Ambrocio, A.H.; Chavez-Munguia, B.; Castillo-Mungia, J.P.; Salas-Benito, M.; Lagunes-Guillen, A.E.; De Nova-Ocampo, M.; Salas-Benito, J.S.; Del Angel, R.M.** Dengue Virus Particles Production in Mosquito Cell Persistently Infected (poster).

**Ruiz Jimenez, F.; Perez Olais, J.H.; Ramirez Hernandez, L.; Chavez Mungia, B.; Yocupicio Monrroy, M.; Alcaraz Estrada, S.L.; Del Angel, R.M.** miRNA let-7c Is Secreted in Ecosomes by U937 DC-SING Cell during DENV 2 Infection. (poster).

XVIII Reunion Anual de la Sociedad Veracruzana de Salud Pública. 29, 30 de junio y 1 de julio 2016. Xalapa, Veracruz.

**Del Angel R.M.** Los Arbovirus en Salud Publica: Dengue, Chikungunya y Zika. Conferencia

**Del Angel R.M.** Aportaciones de la Virologia en la Salud Publica. Conferencia

The seminar will take place on Thursday 20<sup>th</sup> of September 2016. Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint Etienne. Provence, Francia, 28 septembre 2016

**Mirian Huerta-Pérez.** Amoebiasis and Gene Regulation<sup>nd</sup>. The seminar will take place on Thursday 20<sup>th</sup> of September 2016. HS002, Campus Georges Charpak-Provence, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint Etienne. Francia

**Abigail Betanzos.** Entamoeba histolytica EhCPADH complex disrupts the intercellular junctions of epithelial cells during host invasion<sup>nd</sup>.

XXI Congreso Nacional de Parasitología, CONAPAR 2016, Facultad de Medicina de la UNAM. 25-28 de Septiembre, 2016, CDMX, México.

**Ávila-González Leticia, de la Garza-Amaya Mireya y Arroyo Rossana.** Presencia de proteínas tipo ferritina relacionadas con el almacenaje de hierro en *Trichomonas vaginalis*.

**Rivera-Rivas Luis Alberto, Arroyo Rossana.** Efecto de la glucosa en la expresión y localización de una CP tipo catepsina-L de *Trichomonas vaginalis*.

**Vique Sanchez JL, Brieba Luis, Rossana Arroyo V, Jaime Ortega, Arturo Rojo, Benítez-Cardoza C.** Diseño de fármacos contra la tricomoniasis.

**Ramírez-Flores Carlos Jorge, Mondragón-Castelán Mónica, Arroyo-Verástegui Rossana, Ávila-Flores Guillermo y Mondragón-Flores Ricardo.** Caracterización de proteasas presentes en extractos totales y productos de secreción de taquizoítos de una cepa altamente virulenta de *Toxoplasma gondii*.

**Lagunes-Guillen A E, Martínez-Higuera A, Rodríguez MA, Chávez-Munguía B, Martínez-Palomo A.** Estructuras positivas a DAB y a anticuerpo antiperóxiredoxina en *Giardia lamblia*.

**Alonso-Morales A. González-López L. Cázares-Raga FE. Cortés-Martínez L. Torres-Monzón JA. Gallegos-Pérez JL. Rodríguez MH. James AA. Hernández-Hernández FC.** Cambios en el fosfoproteoma durante la gametogénesis de *Plasmodium berghei*.

**González-Calixto, C. Cázares-Raga, FE. Cortés-Martínez, L. del Ángel, RM. Medina-Ramírez, F. Mosso, C. Ocadiz-Ruiz, R. Valenzuela, JG. Rodríguez, MH. Hernández-Hernández, FC.** Análisis del fosfoproteoma de la línea celular C6/36 HT de *Aedes albopictus* en condiciones de estrés.

**González-López, Lorena, Arrevillaga Boni, G, Carballar-Lejarazú, R. Trujillo, A. Cortés-Martínez, L. Cázares-Raga, F. Rodríguez, MH. James, A.A. Hernández-Hernández F.C.** Ubiquitinación durante el ciclo intraeritrocítico de *Plasmodium chabaudi*.

**Rodríguez MA. Orozco E, Betanzos A, Borbolla-Vázquez J, Medina-Gómez C.** Caracterización de proteínas metiltransferasas de *Entamoeba histolytica*. Poster

**Shibayama Mineko, Serrano-Luna José de Jesús.** Patogenia de la meningoencefalitis amibiana primaria producida por *Naegleria fowleri*. (Plenaria).

**Martínez-Castillo Moisés, Serrano-Luna Jesús, Silva-Olivares Angélica, Shibayama Mineko.** Análisis proteómico de una mucinasa secretada por *Naegleria fowleri*. Poster

**Cárdenas-Zúñiga Roberto, Serrano-Luna Jesús, Sánchez-Monroy Virginia, Shibayama Mineko.** Descripción de la autofagia en la amiba de vida libre *Naegleria gruberi*. (Presentación oral).

**Coronado-Velázquez Daniel, Pacheco-Yépez Judith, Serrano-Luna José de Jesús, Shibayama Mineko.** Caracterización de las alteraciones provocadas por *Naegleria fowleri* en un modelo *in vitro* de barrera hematoencefálica. Poster

**Guzmán-Téllez Paula, Silva-Olivares Angélica, Serrano-Luna Jesús, Shibayama Mineko.** Migración y proliferación de trofozoítos de *Naegleria fowleri* inducida por Glutamato. (Presentación oral).

**Flores Huerta Nadia Guadalupe, Silva-Olivares Angélica, Serrano-Luna José de Jesús, Shibayama Mineko.** Purificación e Identificación de proteínas de membrana de *Naegleria*. Poster.

**Velázquez-Domínguez JA, Calzada Bermejo F, Mendoza-Hernández G, Hernández Ramírez VI, Osorio Trujillo C, y Talamas Rohana P.** Efecto del diterpeno linearolactora sobre el proteoma de *Entamoeba histolytica* HM1:IMSS.

**Constantino-Jonapa LA, Hernández-Ramírez VI, Osorio-Trujillo C, Talamás-Rohana P.** La GTPasa pequeña *EhRab21* de *Entamoeba histolytica* se asocia a organelos ácidos durante el proceso de fagocitosis.

2<sup>nd</sup>. International Parafrap Conference at Ile des Embiez, October 2-5, 2016, en Francia.

**Abigail Betanzos, Patricia Cuellar-Silva, Elizabeth Hernández-Nava, Michael Schnoor, Porfirio Nava, Bibiana Chávez-Munguía and Esther Orozco.** *Entamoeba histolytica* EhCPADH complex disrupts the intercellular junctions of epithelial cells during host invasion (oral).

**Jeni Bolaños, Abigail Betanzos, Rosario Javier-Reyna, Guillermina García-Rivera, Mario Alberto Rodríguez and Esther Orozco.** Cholesterol trafficking in *Entamoeba histolytica* virulence: genes and proteins (poster).

**Miriam Huerta, Rosario Javier-Reyna, Ausencio Galindo, Guillermina García-Rivera y Esther Orozco.** Gene expression analysis of ESCRT-III complex members during erythrophagocytosis in *Entamoeba histolytica*.

XIV International Congress of Toxicology and X Mexican Congress of Toxicology, Mérida, Yuc. 2 al 6 de Octubre, 2016

**Rodríguez-Reyna IS, Varela-Rodríguez L, Hernández-Rodríguez P, Ramos-Martínez E, González-Horta C, Talamás-Rohana P, Sánchez-Ramírez B.** Acute toxicity evaluation of *Rhus trilobata* stems extract in BALB/c mice.

**García-Ramírez HA, González-Horta C, Infante-Ramírez R, Talamás-Rohana P, Sánchez-Ramírez B.** *In vitro* amoebicidal activity of the fruits and stems extracts of *Rhus trilobata* on *Entamoeba histolytica* trophozoites.

**Varela-Rodríguez L, Rodríguez-Reyna IS, Sánchez-Ramírez B, Ramos-Martínez E, González-Horta C, Talamás-Rohana P.** Subacute toxicity determination of intraperitoneal treatment of BALB/c mice with *Rhus trilobata*.

**Guerrero-Salgado F, Rodríguez-Castillo AJ, Infante-Ramírez R, González-Horta MC, Talamás-Rohana P. Sánchez-Ramírez B.** Anti-inflammatory effect of *Rhus trilobata* extracts in lipopolysaccharides stimulated J774 macrophages.

6<sup>th</sup> International Calicivirus Conference, Savannah, GA, EUA. Octubre 9-13, 2016.

**José Mora-Heredia, Ana Lorena Gutiérrez-Escolano.** Effect of feline calicivirus infection in the integrity of nuclear pore protein Nup270. 6<sup>th</sup> International Calicivires Conference, Savannah, GA, USA. Octubre 9-13, 2016.

**Santos-Valencia, Cancio-Lonches, C.; Alvarado-Hernández, B.; Gutiérrez-Escolano Ana Lorena.** Role of AnnexinA2 in the Replication Cycle of Feline Calicivirus.

12° Congreso Nacional de Investigación y Reunión Científica del Grupo Interdisciplinario de Investigación en SECHIU EDULE en México A.C. 17 al 21 de Octubre de 2016, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, Ciudad de México.

**F. Sierra López, L. Baylón Pacheco, P. Espíritu Gordillo, J.L. Rosales Encina.** Diseño de un sistema de migración en rejilla aplicado a *Entamoeba hitolytica*.

**D. Meléndez Sánchez, L. Baylón Pacheco, P. Espíritu Gordillo, F. Sierra López, S. C. Vanegas Villa, J.L. J. L. Rosales Encina.** Análisis de la expresión de Profilina (PRF) de *Entamoeba histolytica*.

XXXI Congreso Nacional de Bioquímica. Aguascalientes, Aguascalientes, México. 6-11 de Noviembre, 2016.

**Rosa María Del Angel,** The Sika virus: epidemiology and pathogenesis. Conferencia

**Rosa María Del Angel,** Emerging Viruses. Symposium Moderador

**Febe E. Cázares-Raga, Irving U. Martínez-Vargas, David Mayorga-Calleja, Abel Trujillo-Ocampo, Rosa M. del Angel, Fidel de la C. Hernández-Hernández.** ERM proteins of mosquito *Aedes* sp., important vector of human diseases.

**Antonio Celestino-Montes, Abel Trujillo Ocampo, José Angel Rubio Miranda, Fernando Medina Ramírez, Leticia Cortés Martínez, Febe Elena Cazares Raga, Rosa María del Angel, Fidel de la Cruz Hernández Hernández.** Analysis of UAP56 homologue (RNA helicase) participation in the mRNA export of C6/36 cell line derived from *Aedes albopictus*.

**Juan Ernesto Ludet.** Cross-reactivity between dengue and zika viruses: consequences for zika virus pathogenesis and prevention

2º. Congreso Internacional en Inmuno-Oncología. Cd. Obregón Sonora, México, 1 al 3 de Diciembre, 2016

**Villegas-Pineda JC, Toledo-Leyva A, Osorio-Trujillo JC, Hernández-Ramírez VI, Gallardo-Rincón D, Talamás-Rohana P.** The translational blocking of  $\alpha 5$  and  $\alpha 6$  integrins affects migration and invasion, and increases sensitivity to carboplatin in epithelial ovarian cancer cells.

**Toledo Leyva A, Osorio Trujillo JC, Hernández Ramirez VI, Martínez Batallar AG, Encarnación Guevara S, Gallardo Rincón D and Talamás Rohana P.** Epithelial-mesenchymal transition of SKOV-3 ovarian cancer cell line induced by ascitic fluid from ovarian cancer patients: Proteomic analysis.

**Pichardo-Hernández Diana Laura, Alamilla-García Gabriela Concepción, Osorio-Trujillo Juan Carlos, Hernández-Ramírez Verónica Ivonne, Gallardo-Rincón Dolores, Talamás-Rohana Patricia.** Haptoglobin alleles determination by



Proteomic analysis of sera and ascitic fluid samples from patients diagnosed with Epithelial Ovarian Cancer (EOC).

**Alberto-Aguilar Dulce Rosario, Toledo-Leyva Alfredo, Osorio-Trujillo Juan Carlos, Encarnación-Guevara Sergio, Gallardo-Rincón Dolores, Talamás-Rohana Patricia.** Identification of aberrantly fucosylated proteins in SKOV-3 under stimulation with OvCa ascitic fluid.

**Alvear-Hernández NP, Osorio-Trujillo JC, Hernández-Ramírez VI, Villegas-Pineda JC, Talamás-Rohana P. Gallardo-Rincón D.** Expression levels of fucosyltransferases in tumor tissue of patients with epithelial ovarian cancer and in the cell line SKOV-3 exposed to ascitic fluid.

**Mayra Herrera-Martínez, Verónica I. Hernández-Ramírez, Beatriz Hernández-Carlos, Bibiana Chávez-Munguía and Patricia Talamás-Rohana.** *Acalypha cuspidata* fraction has *in vitro* and *in vivo* activity against SKOV-3 ovarian cancer cells.

International Centre of Genetic Engineering and Biotechnology. San José, Costa Rica.  
11 al 15 de Diciembre, 2016.

**Adriana Landa-Cardena, Oscar Salvador Barrera Vázquez, y Ana Lorena Gutiérrez Escolano.** Regulation of the JAK/STAT pathway during Feline Calicivirus infection. Poster

**Margot Cervantes Salazar, Ana Lorena Gutiérrez Escolano, Antonio Ángel, Carlos Vázquez, Fernando Medina, Rosa M. del Ángel.** Dengue virus alerts nucleus-cytoplasm transport cleavage of nuclear pore components. Oral

**Patricia Bautista Carbajal; Ruben Soto Acosta; Antonio H. Ángel Ambrocio; Margot, Cervantes Salazar; 1Rosa Maria Del Ángel.** CaM-Ca<sup>2+</sup> Complex Activity Inhibition Reduces Dengue Virus Replication in Hepatic Cells. Poster

## OTROS

**Ana Lorena Gutiérrez-Escolano, Dr. Adolfo Martínez-Palomo.** "Los virus: modeladores de la vida y de la muerte. Colegio Nacional, 21 de Octubre 2016. Conferencia.

**Ana Lorena Gutiérrez-Escolano.** "Virus Gastrointestinales" 2nd. Symposium on Molecular Aspects of Virology, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas de Instituto Politécnico Nacional. Octubre 19 al 21 de 2016, México, City.

**Rosa Maria del Angel.** ¿Qué es el Dengue?. Domingos en la Ciencia. 16 de marzo del 2016. Fes-Zaragoza Ciudad de México.

**Rosa Maria del Angel.-** Fifth Pan American Dengue Research Network Meeting. 5th Pan-American Dengue Research Network Meeting Panama. 21 al 23 de abril 2016, Panama City, Panama.

**Del Angel R.M.** Virus de RNA: Viajeros Globales. Salon de Conferencias del Museo Universitario de Arte Contemporaneo, MUAC. 4 de agosto del 2016. UNAM.

**Rosa Maria del Angel.** Verdades, Mentiras e Incognitas Sobre ZIKA. Reunion de Investigación Pediátrica y 7ª Reunión en Enfermería. 05 de octubre del 2016. Mexico D.F.

**Rosa Maria del Angel.** ZIKA. Nuevos Retos y Oportunidades. 10° Encuentro Nacional de Biotecnología del IPN. 26 al 28 de octubre del 2016. Cuernavaca, Morelos.

**Rosa María Del Angel.** Mecanismos de patogénesis del virus del dengue. Sesión General del C.M.N. 20 de Noviembre 2016. Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, Centro Médico Nacional 20 de Noviembre. Conferencia plenaria. 23 de noviembre de 2016

**Hernández-Hernández FC. Cázares-Raga, FE. Uriostegui-Acosta M. González-Calixto, C.** LPS induce la expresión de AalRACK1 en la línea celular C6/36 HT de *Aedes albopictis*. XXI Foro de Estudios sobre Guerrero. Noviembre 18. Acapulco Gro 2016.

**Juan Ernesto Ludert.** Biología, epidemiología y patogénesis del chikungunya (con algo de Zika...). Instituto de Biotecnología, Cuernavaca; Universidad Autónoma de México. Febrero, 2016.

**Juan Ernesto Ludet.** Secretion routes of the dengue virus NS1 protein in infected insect cells. Universidad de Versailles, Saint Quentin. Abril, 2016.

**Shibayama Mineko.** *Naegleria fowleri* después de 50 años: ¿es un patógeno obligado? 5to Seminario de Actualización en Tópicos de Investigación en Salud. Universidad de Sonora 8 y 9 de Septiembre del 2016, Hermosillo, Sonora.

**Toledo-Leyva A, Osorio-Trujillo JC, Encarnación-Guevara S, Gallardo-Rincón D, and Talamás-Rohana P.** Effect of the tumoral microenvironment on the

proteome of transformed cells from ovarian cancer. Cancer as an Evolving and Systemic Disease. New York, USA, 12 al 15 de Marzo, 2016

**Rodríguez-Ruiz HA, Nájera-Vázquez T, Martínez-Jiménez LA, Encarnación-Guevara S, Hernández-Ortíz M, Talamás-Rohana P, Alarcón-Romero LC, Leyva-Vázquez MA, Illades-Aguilar B, Garibay-Cerdenares OL.** Differential proteins expression among cervical cancer cells with HPV infection, through mass spectrometry-based proteomics in women from Southern Mexico. BITs 4<sup>th</sup> International Congress of Obstetrics and Gynaecology, Barcelona, España, 28 al 30 de Mayo, 2016

**Toledo Leyva A, Encarnación Guevara S, Gallardo Rincón D and Talamás Rohana P.** The translational blocking of  $\alpha 5$  and  $\alpha 6$  integrins affects migration and invasion, and increases sensitivity to carboplatin in epithelial ovarian cancer cells. First International IUIS-ALAI-SMI Oncolmmunology –Mexico Course. San Miguel de Allende, Gto., México, 5 al 8 de Octubre, 2016.

**Betanzos A, Cuellar P, Hernández E, Orozco E.** Invasión de *Entamoeba histolytica* a través de las uniones estrechas del epitelio. Encuentro de Catedráticos CONACYT. Septiembre 2016, Ciudad de México, México.

**Febe E. Cázares Raga.** Participación como asistente al *2nd MexFly Meeting*. Auditorio José Adem, Cinvestav. Ciudad de México, México. 30 de Junio y 1º de Julio 2016.

CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

**Vega López Marco Antonio y Ángel de Jesús Balam May.** Estructura y desarrollo del tejido linfoide de las vías respiratorias (Capítulo 8). En Aspectos inmunitarios de Mucosas y Piel. Gustavo Acosta Altamirano y colaboradores (Editor). Ediciones y Distribuciones Universum, S.A. de C.V. México. ISBN: 978-607-7555-193. Pp. 123-141, 2016.

EDICIÓN DE LIBROS ESPECIALIZADOS DE INVESTIGACIÓN O DOCENCIA (SELECCIÓN, COORDINACIÓN Y COMPILACIÓN), PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA.

**Martínez Báez M, Torres Bodet J, Renes A, Martínez Palomo A.** México en los Orígenes de la UNESCO. El Colegio Nacional, México, 170 p., 2016.

**Martínez Palomo A.** De la Amibiasis al Zika. El Colegio Nacional, México, 261 pp., 2016.

## PRODUCTOS DE DESARROLLO

### Patentes Nacionales en proceso:

**Benitez-Cardoza Claudia Guadalupe, José Luis Vique Sánchez, Luis G Brieba de Castro, Rossana Arroyo Verástegui, Jaime Ortega López, Arturo Rojo Domínguez y Ponciano García Gutiérrez.** Uso de nuevas moléculas tricomonocidas. (Presentada ante el IMPI, Oct. 2016). En cotitularidad con UAM, IPN y Cinvestav.

**Benitez-Cardoza Claudia Guadalupe, José Luis Vique Sánchez, Luis G Brieba de Castro, Rossana Arroyo Verástegui, Jaime Ortega López, Arturo Rojo Domínguez y Ponciano García Gutiérrez.** Uso de moléculas tricomonocidas. (Presentada ante el IMPI, Oct. 2016). En cotitularidad con UAM, IPN y Cinvestav.

**Benitez-Cardoza Claudia Guadalupe, José Luis Vique Sánchez, Luis G Brieba de Castro, Rossana Arroyo Verástegui, Jaime Ortega López, Arturo Rojo Domínguez y Ponciano García Gutiérrez.** Nueva composición para el tratamiento de la tricomoniasis.

**Fidel de la Cruz Hernandez.-** Proceso MX/2009/06258. Expediente de Patente de Invención Normal MX/a/2009/010489. Finalización de registro de patente. Folio 87167 enero 18, 2016.

## DESARROLLOS EDUCATIVOS Y SOCIABLES

### Reportes de diseño de planes completos de estudio

**Ana Lorena Gutiérrez.** Coordinación del Curso de Métodos de Análisis Especiales I. Curso de Maestría del Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular, Cinvestav. Duración: 80 horas Fecha: Agosto-October 2016

**Febe Elena Cazares Raga.** Co-coordinadora y ponente del curso Biología Celular II, Transducción de Señales que se imparte en el Programa de Maestría en Ciencias del Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular. 4 de Mayo a 5 de Junio de 2016. (80 h).

**Reportes de diseño de cursos originales, producto de la investigación de la investigación de la docencia.**

**Bibiana Chávez Munguía.** Profesor del curso Métodos de Análisis Especiales II "Microscopía Electrónica de Transmisión, de Barrido, Crio-fractura y Crio-métodos" duración 4 h. Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular. Cinvestav.

**Bibiana Chávez Munguía.** Profesor del curso Biología del Parasitismo "Biología celular de *Giardia*" duración 2 h. Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular. Cinvestav.

**Bibiana Chávez Munguía.** Curso de Procesamiento de Muestras Biológicas para Microscopía Electrónica de Barrido y de Transmisión. Impartido a Profesores de la Universidad Politécnica de Pachuca, Hidalgo los días 11, 19 y 20 de octubre y 4 de noviembre de 2016.

**Rosa María Del Ángel.** Generalidades de virus del curso de Biología del Parasitismo I y II del Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular, Cinvestav. 28 marzo de 2016.

**Rosa María Del Ángel .** Flavivirus, dentro del curso de Biología del Parasitismo I y II del Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular, Cinvestav. 5 abril de 2016.

**Ana Lorena Gutiérrez Escolano.** Biología Molecular, Traducción. Curso de Maestría en el Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular, Cinvestav. Duración: 3 horas. Fecha: 11 de enero de 2016.

**Ana Lorena Gutiérrez Escolano.** Biología del Parasitismo I Y II, calicivirus y Poliovirus. Curso de Maestría del Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular. Cinvestav. Duración: 4 horas. Fecha: 29 de marzo del 2016.

**Ana Lorena Gutiérrez Escolano.** Virología Médica. Norovirus, Curso de Virología Médica, Hospital Infantil de México "Federico Gómez". Duración: 4 horas, Fecha: 22 de julio de 2016.

**Ana Lorena Gutiérrez Escolano.** Virología Molecular. Ciclo Replicativo de los Calicivirus. Curso de Maestría en el Departamento de Biomedicina Molecular de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del IPN. Duración: 4 horas. Fecha: 11 de agosto de 2016.

**Ana Lorena Gutiérrez Escolano.** Tema: Virus entéricos: Picornavirus y Calicivirus. Curso de Temas Selectos de Virología Molecular de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN. Duración: 4 horas. Fecha: 6 de septiembre de 2016.

**Ana Lorena Gutiérrez Escolano.** Curso Procesos Genómicos en Eucariontes. Tema: Traducción de la información genética. Curso de la Maestría en Ciencias Genómicas de la

Universidad Autónoma de la Ciudad de México, Plantel del Valle. Duración: 4 horas. Fecha: 6 de octubre del 2016.

**Ana Lorena Gutiérrez Escolano.** La semana de la Virología. Tema: Los Calicivirus: de la Ciencia básica hacia el control de las enfermedades. Departamento de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina, UNAM. Fecha: 11 de Noviembre de 2016.

**Juan Ernesto Ludert.** Virología. Tema: Reovirus, Rotavirus. Curso de Virología en el programa de Maestría en Ciencias Genómicas Universidad Autónoma de la Ciudad de México, Duración: 4 horas. Fecha: 16 de febrero de 2016.

**Febe Elena Cazares Raga.** Dominios proteicos y transducción de señales. Conferencia. Curso Biología Celular II, Transducción de Señales que se imparte en del Programa de Maestría del Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular, Cinvestav. 6 de Mayo de 2016. 2 sesiones de 3 h (6h).

**Febe Elena Cazares Raga.** Proteómica. Conferencia. Métodos de Análisis Especiales I. Maestría en Ciencias, Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular, Cinvestav. Coordinación Dra. A. Lorena Gutiérrez Escolano. México, D.F. 17-18 de Septiembre de 2016. 9 h.

**Abigail Betanzos Fernández.** Clase de "Señalización celular". Curso de Biología Molecular. Maestría en Infectómica y Patogénesis Molecular. Cinvestav, México. 13 Enero 2016.

**Abigail Betanzos Fernández.** Clase de "Uniones intercelulares: Mediciones de resistencia eléctrica transepitelial". Maestría en Infectómica y Patogénesis Molecular. Cinvestav, México. 14 y 19 Septiembre 2016.

## **Materiales de docencia**

LIBROS DE TEXTO PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA, USADOS POR TERCEROS

**Marco A. Vega-Lopez, Michael F. Cole, Joseph A. Bellanti.** El sistema inmune de las mucosas en la salud y la enfermedad (Capítulo 8). En Inmunología IV. Aplicaciones Clínicas en salud y enfermedad. Primera Edición en español. J.A. Bellanti, A. Escobar-Gutiérrez, J.I. Méndez-León y G.C. Tsokos (Editores). Editorial I Care Press, Rockville, Maryland EE.UU. ISBN: 978-0-692-69569-2. Pp: 273-306.

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

### Trabajos audiovisuales

**Rosa M. Del Angel**, ¿Qué tengo que saber sobre el virus zika si estoy en México y estoy embarazada (o quiero estarlo)? 2016 sitio web de El País Verne (<http://www.eldiariodecoahuila.com.mx/archivo/2016/1/21/>)

**Rosa M. Del Angel**, Una de cada cuatro personas infectadas de sika tiene síntomas. 2016 Radio formula (<http://www.radioformula.com.mx/notasimp.asp?idn=566806>)

**Rosa M. Del Angel**, Vacuna contra dengue: Pros y Contras. Academia de Ciencias de Morelos, A.C. (periódico)

**Rosa M. Del Angel**, Zika: síntomas en una de cada cuatro personas infectadas. 2016 Aristegui Noticias (<http://aristeguinoicias.com/0102/mundo/sika-una-de-cada-cuatro-personas-infectadas-tiene>)

**Rosa M. Del Angel**, Preveen aumento de casos de virus zika en Mexico. 2016 El universal (<http://www.eluniversal.com.mx/print/articulo/ciencias-y-salud/salud/2015/12/03>)

**Rosa M. Del Angel**, ¿Qué tengo que saber sobre el virus zika si estoy en Mexico y estoy embarazada (o quiero estarlo)? 2016 El Diario de Coahuila (<http://www.eldiariodecoahuila.com.mx/includes/modulos/imprimir.asp?id=556994>)

**Rosa M. Del angel**, Zika, al acecho. 2016 sitio web de Noticiasnet (<http://www.noticiasnet.mx/portal/oaxaca/general/agropecuarias/322337-zika-al-acecho>)

**Ana Lorena Gutiérrez-Escolano**. A la caza de los virus causantes de enfermedades diarreicas. Radio con Ciencia. Radio con ciencia CONACYT agencia informativa. 20 de octubre de 2016.

**Fidel de la Cruz Hernández Hernández**. El descubrimiento de la Artemisinina y su utilización en el tratamiento del Paludismo. Simposio, La evolución de los Antiparasitarios, Sociedad Mexicana de Parasitología y Cinvestav. Conmemoración del otorgamiento del Premio Nobel 2015 en Medicina o Fisiología a William C. Campbell, Satoshi Ōmura y Youyou TuViernes, 22 de abril de 2016.

**Fidel de la Cruz Hernández Hernández**. Premios Nobel 2015. Conferencia Magistral. XV Congreso Nacional de Estudiantes de Microbiología y Parasitología. Facultad de Medicina y Nutrición de la Universidad de Guanajuato, campus León. León, Guanajuato 18 de Marzo de 2016.

**Fidel de la Cruz Hernández Hernández.** Los insectos en todos lados: de los mosquitos vectores de enfermedades a las coloridas cochinillas. Conferencia en: Foro de investigación de la licenciatura en microbiología. 22 de Septiembre. Santiago de Querétaro, Qro.

**Fidel de la Cruz Hernández Hernández.** Dedicado a mosquitos vectores y parásitos que le acompañan. Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía. IPN. Marzo 3, 2016.

**Fidel de la Cruz Hernández Hernández.** Malaria, Universidad Simón Bolívar, Conferencia en la Materia de Protozoarios e Introducción a Invertebrados. 8 de marzo, 2016.

**Fidel de la Cruz Hernández Hernández.** Plasmodium: Que pasa dentro del mosquito? Temas selectos de Parasitología. INDRE. Nov 7-16.

**Fidel de la Cruz Hernández Hernández.** Proteómica. Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas. Universidad Autónoma de Guerrero. Chilpancingo, Gro. Junio 9.

**Fidel de la Cruz Hernández Hernández.** "Malaria". XXXII Curso Teórico Práctico de Inmunología en Salud Pública. INDRE. Agosto 2016.

**Juan Ernesto Ludert.** Enfermedades Virales. Curso para Periodistas. Red Mexicana de Virología. CINVESTAV, Noviembre, 2016

#### **Artículos de revistas de difusión científica y/o tecnológica o reseña de libros**

**Ana Lorena Gutiérrez-Escolano, Luisa Miranda Barbotó.** Red Mexicana de Virología, un frente contra los virus. Avance y Perspectiva. Vol 1(2):10-11. Diciembre 2015-Febrero 2016.

**Hernández-Hernández FC. y Candil Ruiz, A.** Artemisina e ivermectina: De los jardines a los antiparasitarios. ISSN: 2448-5977, Avance y Perspectiva, Vol.1, Pag.30-31.

**Hernández-Hernández FC. y Pérez Bonilla, ME.** El vuelo del mosquito: Un debate sobre mosquitos. Avance y Perspectiva, Vol.1, Pag.42-43, ISSN: 2448-5977.

**Juan E. Ludert.** *La peligrosa ruta del chikungunya.* Avance y Perspectiva. Cinvestav-IPN. vol. 1, num. 4, 2016.



## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRÍA

**Ana Laura Martínez Ricardez.**

Análisis de la expresión de ODAM en ameloblastoma, tumor odontogénico queratiquístico y quiste dentígero  
 Director de Tesis: Dr. Mario Alberto Rodríguez Rodríguez  
 Enero 26, 2016.

**Dulce Rosario Alberto Aguilar**

Identificación de proteínas fucosiladas en cáncer de ovario  
 Directora de Tesis:  
 Dra. Patricia Talamás Rohana  
 Julio 19, 2016.

**María Angélica Burgos Reyes**

Evaluación del efecto terapéutico generado por la vacunación con la proteína rLmxMBA y con el gen que la codifica en un modelo murino de leishmanias cutánea localizada  
 Director de Tesis:  
 Dr. José Luis Rosales Encina  
 Julio 21, 2016.

**Luis Alberto Rivera Rivas.**

Caracterización funcional de la cisteína proteinasa TvCP2 de *Trichomonas vaginalis*.  
 Directora de Tesis:  
 Dra. Rossana Arroyo Verástegui  
 Julio 25, 2016.

**Nayley Paulina Alvear Hernández**

Determinación de los niveles de expresión de las Fucosiltransferasas en tejido tumoral de pacientes con CEO y en la línea celular SKOV-3 expuestas a líquido ascítico

Directora de Tesis:

Dra. Patricia Talamás Rohana  
 Agosto 11, 2016.

**Suilma Ivette Pérez Pineda**

Efecto de las sales biliares sobre la proliferación y moléculas involucradas en la regeneración hepática  
 Director de Tesis: Dr. Víctor Tsutsumi F.  
 Agosto 11, 2016.

**Ausencio Galindo Olea**

Identificación de las proteínas Tom1 y Vps23 en *Entamoeba histolytica*  
 Directora de Tesis:  
 Dra. Ma. Esther Orozco Orozco  
 Agosto 15, 2016.

**Hugo David González Conchillos**

Esclerosis múltiple: análisis de la secuencia de la glicoproteína E del virus de varicela-zóster  
 Directora de Tesis:  
 Dra. Martha Espinosa Cantellano  
 Agosto 15, 2016

**Bilma Janette Angelina Martínez.**

Caracterización de la vía de secreción de la proteína NS1 de dengue en células C6/36 infectadas.  
 Director de Tesis:  
 Dr. Juan Ernesto Ludert  
 Agosto 29, 2016.

**Adriana Landa Cardeña**

Análisis de la regulación de la expresión de STAT3 por el *Calicivirus felino*  
Especialidad: Especialidad: Infectómica y Patogénesis Molecular

Directora de Tesis: Dra. Ana Lorena Gutiérrez.

Noviembre 18, 2016.

**DOCTORADO****Abel Trujillo Ocampo**

Título de la Tesis: Identificación y caracterización de la proteína 14-3-3 en *Aedes sp* durante la fagocitosis  
Director de Tesis: Dr. Fidel de la Cruz Hernández Hernández  
Enero, 2016.

**Jonnatan Pais Morales**

Resveratrol: Un nuevo amebicida  
Directora de Tesis: Dra. Ma. Esther Orozco Orozco  
Enero 28, 2016.

**Silvia Castellanos Castro**

Identificación y caracterización del ácido liso bis-fosfatidico en *Entamoeba histolytica* y su participación en la endocitosis  
Directora de Tesis:  
Dra. Ma. Esther Orozco Orozco  
Enero 15, 2016.

**Maricela Sarita Montaña Valdéz**

Análisis de la heterodimerización del complejo EhCPADH de *Entamoeba histolytica* y su asociación con la proteína Claudina-2 de las uniones epiteliales  
Directoras de Tesis: Dra. Ma. Esther Orozco Orozco y Dra. Abigail Betanzos Fernández  
Enero 29, 2016.

**Edgar Rodrigo Guzmán Bautista.**

Análisis del desarrollo del sistema inmune secretor de inmunoglobulinas poliméricas en tráquea y bronquios porcinos".  
Director de Tesis:  
Dr. Marco Antonio Vega López.  
Enero 15, 2016.

**Yunuen Avalos Padilla**

Caracterización funcional del complejo ESCRT-III en *Entamoeba histolytica*".  
Especialidad: Infectómica y Patogénesis Molecular  
Directoras de Tesis: Dra. Ma. Esther Orozco Orozco y Dra. Abigail Betanzos Fernández  
Mayo 25, 2016.

**Marcos Agustín Muñoz Lino**

Establecimiento de líneas celulares de tumores odontogénicos y de quiste dentígero como modelos de estudio *in vitro*  
Director de Tesis: Dr. Mario Alberto Rodríguez Rodríguez  
Enero 26, 2016.

**Jessica Borbolla Vázquez**

Caracterización de la metiltransferasa de arginina 1a y de las metiltransferasas de lisina 1, 2, 3 y 4 en *Entamoeba histolytica*  
Directores de Tesis: Dra. María Esther Orozco Orozco y Dr. Mario Alberto Rodríguez Rodríguez  
Julio 22, 2016.

**Jesús Miranda Ozuna**

Identificación y caracterización de la función de la triosafosfato isomerasa en la superficie de *Trichomonas vaginalis*.

Directora de Tesis:

Dra. Rossana Arroyo Verástegui

Septiembre 20, 2016.

**Mayra Herrera Martínez**

Evaluación de la actividad anti-amibiana y anti-cancerosa de *Adenophyllum aurantium* y *Acalypha cuspidata*

Directoras de Tesis: Dra. Bibiana Chavez

y Dra. Patricia Talamas Rohana

Septiembre 23, 2016.

**Julio César Villegas Pineda**

Importancia de las integrinas, la haptoglobina y la fucosilación en el cáncer epitelial de ovario

Director de Tesis:

Dra. Patricia Talamás Rohana

Septiembre 30, 2016.

**Antonio Humberto Ambrocio**

Estudio de los mecanismos de inhibición de la infección por dengue por vitamina D

Directora de Tesis:

Dra. Rosa María Del Angel

Diciembre 16, 2016.

**PREMIOS Y DISTINCIONES****Dra. Ana Lorena Gutiérrez Escolano**

Invitación para formar parte del Comité Editorial de la Revista Avance y Perspectiva. 22 de mayo de 2015.

**Dra. Esther Orozco Orozco**

Reconocimiento por su aportación en los 14 años de Educación Superior, Artículo especial Campus-MILENIO. Noviembre 2016.

**Dra. Abigail Betanzos Fernández**

Beca de viáticos para asistir a la 2ª Conferencia de la Sociedad Francesa de Parasitología, llevada a cabo el 2 al 5 Octubre 2016, Les Embiez Island, Francia

**PARTICIPACIÓN EN COMISIONES DE EVALUACIÓN, COMITÉS TÉCNICOS Y COMITÉS EDITORIALES DE REVISTAS****Dra. Rossana Arroyo Verástegui**

Revisor ad hoc de "British Microbiology Research Journal" (BMRJ)

Revisor ad hoc de "Current Topics in Medicinal Chemistry."

Revisor ad hoc de "Biology of the Cell".

Revisor ad hoc de Biomedical Journal (2016)

**Dra. Rosa Maria del Ángel Núñez de Cáceres**

Evaluador en la Comisión Evaluadora del SNI 2016 Area II

**Dra. Martha Espinosa Cantellano**

XXX Premio Miguel Alemán Valdés, en el Campo de la Salud.- Fundación Miguel Alemán Valdés, Jurado. Septiembre 7, 2016

2016 Call for Proposals Cinvestav-CNR Grants for collaborative projects, Cinvestav – Consejo Nacional de Investigación de la República Italiana (CNR), Coordinadora de la Comisión Evaluadora de la Convocatoria, Noviembre 4, 2016

**Fidel de la Cruz Hernández Hernandez**

Miembro del "Editorial Board" de la Revista: Vector Biology Journal (<http://www.scitechnol.com/vector-biology-journal.php>).

Sistema Nacional de Investigación (SNI) de Panamá. Código confidencial de evaluador : SNI-2016-EV022.

Evaluador del Verano de la Investigación Científica edición XXVI. Academia Mexicana de Ciencias.

**Dr. Juan Ernesto Ludert**

Revisor *ad hoc* de artículos para las siguientes revistas científicas: Investigación Clínica, PLOS One, PLOS Neglected Tropical Diseases, Clinical and Experimental Immunology, Virus Research, Journal of Virology, Journal of Proteomics, Acta Tropica, Journal of Pathology, Memorias Instituto Oswaldo Cruz, Infection Genetic and Evolution, Viral Immunology.

Participación en comités de evaluación o tutoriales de estudiantes del Cinvestav - Instituto de Biotecnología (IBT-UNAM).

Miembro del Comité Científico del 5th Pan American Dengue Research Network Meeting. Panamá. Abril, 2016.

2015-2017. Asesor Científico Internacional Revista Investigación Clínica (Venezuela).

2016-2019. Miembro del Editorial Board de la revista Virus Research.

**Dr. Mario Alberto Rodríguez**

Editor asociado de la revista: Frontiers in Cellular and Infection Microbiology

**Dra. Mineko Shibayama Salas**

Revisora de la revista Microbiology.

Revisora de la revista Plos One.

Parte del Comité Editorial de la revista Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes 2016.

Participación como jurado evaluador en el premio Lola e Igo Flisser-Puis 2016

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Optimización de un prototipo de kit pre-comercial para el diagnóstico de tricomoniasis mediante el uso de antígenos recombinantes producidos en *Pichia pastoris*'.

**Vigencia:** 2 años Ministración depositada mayo 2015. Se ejerció el primer semestre.

**Responsable de proyecto:** Dra. Cecilia Bañuelos Barroso. Presentado por la Agencia 3C del Cinvestav.

**Participantes del Proyecto:** 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 2014-2016

**Proyecto:** Red Temática de Virología

**Inicio y término:** 2016

**Investigador responsable:** Rosa María del Angel

**Profesores participantes:** Lorena Gutiérrez, Cinvestav; 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 y Juan Ludert, Cinvestav.

**Estudiantes participantes:** Patricia Bautista, Arianna Hurtado, Antonio Angel Humberto. Etc.

**Auxiliar de Investigación:** Fernando Medina Ramírez.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Estudio de moléculas y mecanismos inducidos durante la infección con dengue que participan en la patogenia viral.

**Inicio y término:** 2015-2017

**Investigador responsable:** Rosa María del Angel

**Estudiantes participantes:** Patricia Bautista, Arianna Hurtado, Antonio Angel Humberto, Humberto Pérez Olais, Fernando Ruíz, Margot Cervantes

**Auxiliar de Investigación:** Fernando Medina Ramírez

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Participación de las proteínas celulares en la replicación de los norovirus y control de la infección en cultivo celular

**Vigencia:** 02/02/2012 – 02/02/2015

**Responsable:** Dra. Ana Lorena Gutiérrez-Escolano

**Participantes:** Leidi Cristal Álvarez, Juan Carlos Santos, José Eduardo Mora, Clotilde Cancio Lonches

**Fuente de Financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Esclerosis múltiple: aislamiento, capacidad infectiva y genotipificación del virus de varicela zoster proveniente del líquido cefalorraquídeo de pacientes mexicanos

**Vigencia:** 1 abril 2016 al 31 marzo 2018

**Responsable del proyecto:** Martha Espinosa Cantellano

**Participantes en el proyecto:**

Cinvestav: Dra. Martha Espinosa Cantellano, Dr. Adolfo Martínez-Palomo, M. en C. Olivia Hernández González; INNN: Dr. Julio Sotelo Morales, Dra. Graciela Ordoñez, Dr. Benjamín Pineda Olvera, Dr. José Flores Rivera, Dra. teresita Corona Vázquez, Dra. Verónica Rivas Alonso

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social

**Proyecto:** Epidemiología Molecular y patrones estacionales de Calicivirus Humanos Asociados a Diarreas Infantiles en la República Mexicana.

**Vigencia:** 01/01/2016 a 31/12/2017.

**Responsable del proyecto:** Ana Lorena Gutiérrez-Escolano

**Participantes del proyecto:** Juan Carlos Santos, José Eduardo Mora.

**Auxiliares Participantes:** Clotilde Cancio Lonches

**Fuente de Financiamiento:** Conacyt Salud

**Proyecto:** Estudio de los mecanismos de regulación de las apoptosis durante la replicación de los calicivirus.

**Vigencia:** 16/08/2016 – 16/08/2019.

**Responsable del proyecto:** Ana Lorena Gutiérrez-Escolano

**Participantes del proyecto:** Juan Carlos Santos, José Eduardo Mora.

**Auxiliares Participantes:** Clotilde Cancio Lonches

**Fuente de Financiamiento:** Conacyt Ciencia Básica

**Proyecto:** Convocatoria Ciencia Básica Conacyt 2015. Identificación de factores presentes en el suero de pacientes con

dengue grave que desestabilizan uniones estrechas de endotelios y evaluación de estrategias para revertir dicho efecto.

**Vigencia:** Agosto 2016 a Agosto 2019

**Investigador Responsable:** Dr. Juan Ernesto Ludert León

**Participantes:** Dra. Lorenza Mariscal González, Jael Miranda Guzmán, Eusebio Juaristi.

**Fuente de Financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** El resveratrol, una alternativa contra la amibiasis: su mecanismo de acción y los eventos moleculares que provoca en *Entamoeba histolytica*.

**Vigencia:** 2014-2017

**Responsable:** Dra. Esther Orozco

**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 del papel de histona metiltransferasas y del factor de transcripción EhURE1BP en la regulación de la expresión genética de *Entamoeba histolytica*

**Vigencia:** 01/06/2015 - 31/05/2018.

**Responsable:** Dr. Mario Alberto Rodríguez Rodríguez.

**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:** Patogenia molecular de la Meningoencefalitis amibiana primaria

experimental producida por *Naegleria fowleri* (continuación)

**Vigencia:** 2015-2018

**Responsable del proyecto:** Dra. Matilde Mineko Shibayama Salas

**Participantes en el proyecto:** 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:** Evaluación de la fucosilación y haptoglobina fucosilada como biomarcadores de progresión tumoral en pacientes mexicanas con carcinoma ovárico

**Vigencia:** 17 de Abril de 2015 al 16 de Abril de 2018

**Responsable del Proyecto**

Dra. Patricia Talamás Rohana

**Participantes en el Proyecto**

Verónica Ivonne Hernández Ramírez, Carlos Osorio Trujillo, Julio César Villegas Pineda, Alfredo Toledo Leyva

**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)

**Responsable del Proyecto** Dra. Patricia Talamás Rohana

**Participantes en el Proyecto** 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:** Nuevos vectores de inmunización para administración mucosal en el control del síndrome respiratorio y reproductivo porcino (PRRS)

**Clave del proyecto:** Resolución de Problemas Nacionales Conacyt 2015-01-235

**Vigencia:** Ene/2017 a Dic/2018

**Responsable del Proyecto:** Dr. Rogelio Alonso Morales, FMVyZ-UNAM

**Participante en el Proyecto:** Dr. Marco Antonio Vega López

**Fuente del financiamiento:** Conacyt

**Para mayor información dirigirse a:**

**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: 57 47 33 77

[rmangel@cinvestav.mx](mailto: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) 57 47 38 00 ext. 5677 y 5605

Fax: 57 47 38 00 ext. 5625

[alonso@cinvestav.mx](mailto:alonso@cinvestav.mx)



## Departamento de **Ingeniería Eléctrica**

**E**l Departamento de Ingeniería Eléctrica ofrece los programas de Maestría y Doctorado en Ciencias en la especialidad de Ingeniería Eléctrica con las opciones en: Bioelectrónica; Comunicaciones; Electrónica del Estado Sólido y Mecatrónica.

El programa de Maestría tiene como objetivo profundizar y extender los conocimientos en la opción de interés, 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 y/o de desarrollo tecnológico, así como de ejercer la docencia a nivel superior y de posgrado.

Los programas de Maestría y Doctorado están registrados en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt.

### **Misión:**

Contribuir al desarrollo del país y al bienestar de la sociedad mediante la formación de recursos humanos de alto nivel, la investigación científica y tecnológica en ingeniería eléctrica y la vinculación con la industria, el sector social y de servicios.

### **Visión:**

El Departamento de Ingeniería Eléctrica será líder en la formación de investigadores de alto nivel y la generación de conocimiento científico y tecnológico de vanguardia en las

áreas de Bioelectrónica, Comunicaciones, Electrónica del Estado Sólido y Mecatrónica, consolidándose como modelo en la generación de grupos científicos y académicos en el ámbito nacional e internacional y aportando soluciones a problemas del sector productivo y social del país.

El Departamento se encuentra organizado en cuatro secciones académicas y de investigación:

- Sección de Bioelectrónica
- Sección de Comunicaciones
- Sección de Electrónica del Estado Sólido
- Sección de Mecatrónica.

En el Departamento también está la Sección de Proyectos de Ingeniería, en la cual se desarrollan proyectos de vinculación y desarrollo tecnológico con la industria en general, así como con entidades y dependencias del sector público.

#### **Jefe del Departamento:**

**Dr. Gerardo Silva Navarro**  
Edificio de Ingeniería Eléctrica, Planta Baja  
Tel: 5747-3800 ext. 3751  
[ie@cinvestav.mx](mailto:ie@cinvestav.mx)

## **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 (PNPC) 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.

La productividad alcanzada por cada una de las Secciones del Departamento de Ingeniería Eléctrica durante el año 2016, se presenta a continuación por Sección.

**Para mayor información dirigirse a:****Cinvestav. Departamento de Ingeniería Eléctrica**

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508

Col. San Pedro Zacatenco

07360 CDMX, México.

Tel.: +52 (55) 5747-3800 Ext. 6505

Fax: +52 (55) 5747-3976

<http://www.ie.cinvestav.mx>

Coordinaciones de Admisión, Maestría y Doctorado

[coordina\\_ie@cinvestav.mx](mailto:coordina_ie@cinvestav.mx)

Jefatura de Ingeniería Eléctrica

Tel.: +52 (55) 5747-3800 Ext. 3751

[ie@cinvestav.mx](mailto:ie@cinvestav.mx)

## Departamento de Ingeniería Eléctrica

# Sección Bioelectrónica

La Sección de Bioelectrónica fue creada en 1971 por el doctor Joaquín Remolina López. En sus inicios, la Sección fue concebida por el Dr. Remolina como un grupo de investigación dedicado a la aplicación de conceptos provenientes de la ingeniería electrónica en la solución de problemas en los campos 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 participa en las ciencias biológicas con diversas disciplinas como: bioinstrumentación; biomecánica; biocibernética; biónica; bioinformática; robótica médica; procesamiento digital de bioseñales, etc. Estas disciplinas son aplicadas en diferentes campos como: medicina (diagnóstico, terapéutica, sistemas asistenciales, hospitales, servicios de emergencia); salud pública (prevención, higiene, deporte, alimentación, rehabilitación); agricultura, etc.

Aún cuando la Sección de Bioelectrónica ha conservado su nombre, actualmente la ésta no es su única línea de investigación. Los investigadores de esta Sección cultivan las siguientes líneas:

- Sensores y Transductores
- Bioinstrumentación
- Rehabilitación
- Procesamiento de Señales e Imágenes Biológicas
- Modelado de Biosistemas

Además de la Investigación, otra prioridad, no menos importante, 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, los cuales están registrados en el Programa Nacional de Posgrado de Calidad (PNPC) del Conacyt. 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. 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), 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. 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), 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), 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. 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), Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Rehabilitación, Robótica Médica, Instrumentación Biomédica.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

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), 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), Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Tecnologías de Simulación Quirúrgica.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

dlorias@cinvestav.mx

**JUAN MANUEL GUTIÉRREZ SALGADO**

Investigador Cinvestav 3B. Coordinador Académico de la Sección. Doctor en Ciencias. (2008) Cinvestav (Sección Bioelectrónica).

**Temas de investigación:** Sistemas Bioinspirados, Sensores y Biosensores, Procesamiento Inteligente de Señales.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

mgutierrez@cinvestav.mx

**PROFESORES INVESTIGADORES INVITADOS****JEAN-LOUIS MARTY**

**Procedencia:** Université de Perpignan  
Via Domitia

**Motivo de la visita:** Estancia de Investigación

**Tema de investigación:** Biosensores

**Período de la estancia:** Del 9 al 24 de mayo de 2016

**Fuente de financiamiento:**

Cinvestav - Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Roberto Muñoz Guerrero

**JUAN ANTONIO GALLEGO JUAREZ**

**Procedencia:** Departamento de Sensores y Sistemas Ultrasónicos ITEFI "L. Torres Quevedo"

**Motivo de la visita:** Estancia de investigación en la Sección de Bioelectrónica .

**Tema de investigación:** Ultrasonidos de potencia, aplicaciones industriales y biomédicas.

**Período de la estancia:** Del 24 de septiembre al 1º de octubre de 2016

**Fuente de financiamiento:**

Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. Lorenzo Leija Salas

**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 26 de junio al 27 de julio de 2016

**Fuente de financiamiento.**

Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. Arturo Vera Hernández y Dr. Lorenzo Leija Salas

**ANTONIO RAMOS FERNANDEZ**

**Procedencia:** Instituto de Tecnologías Físicas y de la Instrumentación (ITEFI) CSIC.

**Motivo de la visita:** Estancia de Investigación

**Tema de investigación:**

Investigación en Teoría del Ultrasonido, Formación de Imágenes con Ultrasonido

**Período de la estancia:** Del 1º de noviembre al 15 de diciembre de 2016

**Fuente de financiamiento:**

Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. Lorenzo Leija Salas

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### MAESTRÍA

#### 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 analizará el expediente académico del candidato y dictaminará la respuesta a la solicitud de ingreso.
  - Aprobar los exámenes de admisión de Matemáticas 3 y Electrónica Analógica.
  - Sustener entrevistas 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) en el plazo designado:
    - Solicitud de admisión
    - Carta personal dirigida al Comité de Admisión de Maestría del DIE donde exprese su motivación para realizar estudios de Maestría.
    - Curriculum 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. El cupo es limitado a 30 alumnos. La asistencia a estos cursos no es obligatoria. Estos cursos tienen una duración de 40 horas, impartidos durante 4 semanas. Para la admisión a estos cursos, el Comité de Admisión de Maestría evaluará las solicitudes y publicará la lista de alumnos aceptados para estos cursos.



## Temario de cursos propedéuticos

- **Introducción a la Bioinstrumentación**

Presentación de los Proyectos de Investigación de los Profesores de la Sección de Bioelectrónica (20 hrs)

- **Electrónica Analógica (40 hrs)**

1.- Teoría básica para análisis de circuitos eléctricos. (4 hrs)

1.1. *Elementos eléctricos básicos: resistencia, inductancia y capacitancia.*

1.2. *Leyes de Kirchhoff.*

1.3. *Teorema de superposición.*

1.4. *Teoremas de red: Norton, Thevenin e intercambio de fuentes.*

2.- Amplificadores operacionales. (16 hrs)

2.1 *Amplificador operacional ideal y real.*

2.2 *Ganancia en bucle abierto y bucle cerrado.*

2.3 *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.*

2.4 *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)

3.1. *Señales, información, interferencia y ruido. Clasificación de señales. Rango*

*dinámico y relación señal a ruido.*

*Funciones y errores en el procesamiento analógico de señales.*

3.2. *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. Ed. Limusa (1979)

2. Circuitos. A. Bruce Carlson. Ed. Thomson Learning. (2001)

3. Analog Signal Processing. Ramón Pallás Areny, John G. Webster, Ed. John Wiley & Sons (1999).

4. Operational amplifiers and linear integrated circuits. Robert F. Coughlin, Frederick F. Driscoll. Ed. Prentice Hall (2000).

- **Matemática 3 (44 hrs)**

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

## BIBLIOGRAFÍA

1. Apostol, Tom M., á Análisis Matemático, Reverté, 1960.
2. Bartle, Robert G., The elements of Real Analysis, Wiley, 1964.
3. Rudin, Walter, Principles of Mathematics Analysis, Second Edion, Mc Graw-Hill, 1964. (Análisis Matemático, Mc. Graw Hill).
4. Spivak, Michael, á Calculus. Cálculo Infinitesimal, Reverté, S.A., 1970.
5. Grossman, Stanley I., Álgebra Lineal, 5ª edición, Mc Graw Hill, 1996.
6. Halmos, Paul R., Finite-dimentional Vector Spaces, Springer-Verlag, 1974.
7. Lipschutz, Seymour, Álgebra Lineal, Schaum-Mc Graw 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 Diferenciables, 4ta Ed. Limusa
- 10.

## PROGRAMA DE MAESTRÍA EN BIOELECTRÓNICA

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 se compone de 17 materias, incluido el trabajo de tesis y una materia opcional, definida por el estudiante y el director de tesis, ésta tiene el propósito de apoyar al desarrollo de la 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

Laboratorio de Desarrollo de Instrumentos II  
Curso Opcional

**Cuarto Cuatrimestre:**

Proyecto de tesis

**Quinto Cuatrimestre:**

Proyecto de Tesis

**Tercer Cuatrimestre:**

Fisiología Humana  
Sistemas Terapéuticos y Tecnología Intrahospitalaria  
Procesamiento Analógico de Bioseñales y Aplicaciones

**Sexto Cuatrimestre:**

Proyecto de Tesis

**CURSOS OBLIGATORIOS****ELECTRONICA DIGITAL (64 hrs)****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

## 1. BIBLIOGRAFIA

2. HDL Chip Design. Douglas J. Smith
3. Doone Publications, Madison , AL , USA 1996
4. Analysis and Design of Digital Systems with VHDL. Allen M. Dewey. PWS Publishing Company, Boston , MA 1997
5. VHDL: Lenguaje para Síntesis y Modelado de Circuitos. Fernando Pardo y José A. Boluda Alfaomega, 2000
6. Digital System Design Using VHDL. Charles H. Roth
7. VHDL for logic synthesis. Andrew Rushton
8. Analog and Digital Circuits for Electronic Control System Applications: Using the TI MSP430 Microcontroller. Jerry Luecke. Newnes (2004)
9. Embedded Systems Design Using the TI MSP430 series. Chris Nagy. Newnes (2003)
10. Pic microcontrollers: An Introduction to Microelectronics. Martin P. Bates. Newnes, 2 Ed. (2004)
11. DSP Processor Fundamentals, Architectures and Features. Phil Lapsley, Jeff Bier, Amit Shoham, Edward A. Lee. IEEE Press, 1997
12. DSP-Based Electromechanical Motion Control. Hamid A. Toliyat and Steven Campbell CRC Press, 2003
13. Manuales de Texas Instruments. Versiones en formato PDF disponibles en [www.ti.com](http://www.ti.com) (DSP Developers Villag
- 1.

## TEORIA DE SEÑALES Y SISTEMAS (64 hrs)

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
  - 3.2 Teorema de proyección y de la mejor aproximación
  - 3.3 Expansión de Fourier
    - 3.3.1 Teorema de Plancherel y Parseval
    - 3.3.2 Series de Fourier de señales periódicas
    - 3.3.3 Convolución
    - 3.3.4 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

## BIBLIOGRAFIA

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)

## ELECTRÓNICA COMPUTACIONAL (48 hrs)

### 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 continuo 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

## BIBLIOGRAFIA

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. Diprima, "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 Edion" (2008)

## ANATOMÍA HUMANA (64 hrs)

### 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.

## BIBLIOGRAFIA

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 Edorial Interamericana México 1987
3. Anatomía descriptiva, 21ª. Edición. Testut Latarjet, Ed. Salvat México, 1992

## FISICOQUÍMICA DE LA BIOLOGÍA (64 hrs)

### 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.

## BIBLIOGRAFIA

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)

### 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.

## BIBLIOGRAFIA

1. Medical instrumentation, Application and Design (Caps. 1, 4 y 14). Edor J.G. Webster. Ed. Houghton Mifflin Company, Boston , 1992
2. Encyclopedia of medical devices and instrumentation 2nd. Edion. John G. Webster, Ed. John Wiley & Sons, 2006
3. Principles of biomedical instrumentation and measurement. R. Aston. Ed. Merrill Publishing Company, 1990
4. Sensores y acondicionadores de señal. Ramón Pallás Areny, Ed. Alfaomega Marcombo, Barcelona 2003
5. Analog signal processing (Cap. 9). Ramón Pallás Areny, John G. Webster. Ed. John Wiley & Sons 1999
6. Instrumentación electrónica moderna y técnicas de medición. William D. Cooper. Albert D. Helfrick. Ed. 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, Ed. 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)

### 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.

### BIBLIOGRAFIA

1. Sensores y acondicionadores de señal, 2ª. Edición. Ramón Pallás Areny, Ed. Marcombo Boixareu 1994
2. Transducers for biomedical measurements: principles and applications. Richard S.C. Cobbold, Ed. John Wiley & Sons. 1974
3. Principles of applied biomedical instrumentation. L.A. Geddes, L.E. Baker, Ed. John Wiley & Sons. 1989
4. Medical Instrumentation, Application and Design, 3rd. Edion. Edor John G. Webster, Ed. John Wiley & Sons. 1998.

## TECNOLOGÍAS AVANZADAS EN BIOINSTRUMENTACIÓN (50 hrs)

### 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.

## **BIBLIOGRAFIA**

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, CRC PRESS. ISBN: 0-8493-8346-3
6. Principles of Bioinstrumentation. Richard Normann, Ed. John Wiley & Sons. ISBN-13: 978-0471605140
7. Bioinstrumentation. John G. Webster , Ed. Wiley 2003. ISBN-13: 978-0471263272.
8. Understanding The Human Machine: A Primer For Bioengineering (Series on Bioengineering & Biomedical Engineering), Max E. Valentinuzzi , Ed. : 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

## **LABORATORIO DE DESARROLLO DE INSTRUMENTOS I y II (60 hrs)**

### **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)

### 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.

### BIBLIOGRAFIA

1. Speech Communication. Douglas O` Shaughnessey, Ed. Addison-Wesley
2. Medical instrumentation, Application and Design (Cap.13) .Ed. J.G. Webster. Ed. Houghton Mifflin Company, Boston , 1992
3. Introduction to biomedical engineering (Cap. 18). John D. Enderle, Susan M. Blanchard, Joseph D. Bronzino, Ed. Academic Press, 2000
4. Encyclopedia of medical devices and instrumentation 2nd. Edion John G. Webster, Ed. John Wiley & Sons, 2006
5. Principles of biomedical instrumentation and measurement. R. Aston, Ed. Merrill Publishing Company, 1990

## FISIOLOGÍA HUMANA (64 hrs)

### 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.

## BIBLIOGRAFIA

1. Fisiología Médica. William F. Ganong , Ed. El Manual Moderno, Ed. 18, México, 2002
2. Fisiología. Linda S. Constanzo, Ed. McGraw-Hill Interamericana, México, 2000
3. Fisiología humana. JAF. Tresguerres, Ed. McGraw-Hill Interamericana, 2da. Ed., México, 1999 .
4. Fisiología Médica. Arthur C. Guyton, John E. Hall, Ed. McGraw-Hill Interamericana, 9na. Ed., México, 1997.

## PROCESAMIENTO ANALÓGICO DE BIOSEÑALES Y APLICACIONES (50 hrs)

### Objetivo

Estudio de las técnicas de procesamiento analógico de señales bioeléctricas mediante circuitos integrados convencionales.

### Contenido

Señales y funciones en el procesamiento analógico de señales. Amplificación de Voltaje. Amplificadores con entrada y salida diferenciales. CMRR de etapas en cascada. Amplificadores compuestos. Amplificadores con retroalimentación de corriente (CFA). Amplificadores de transimpedancia y transadmitancia. Amplificadores de corriente. Funciones analógicas lineales y no lineales. Transformación de impedancias. Modulación. Filtros diferenciales. Filtros analógicos no lineales. Interruptores analógicos. Multiplexaje y muestreo. Optoacopladores y aislamiento. Interferencias y su reducción. Ruido, derivas y su reducción. Desarrollo de instrumentación electrónica para aplicación en electrocardiografía y análisis de la marcha humana.

### BIBLIOGRAFIA:

1. Analog signal processing. Ramón Pallás Areny, John G. Webster, Ed. John Wiley & Sons, 1999
2. Sensores y acondicionadores de señal, 2ª. Edición. Ramón Pallás Areny, Ed. Marcombo Boixareu, 1994
3. Medical Instrumentation, Application and Design, 3rd. Edion. Edor John G. Webster, Ed. John Wiley & Sons, 1998
4. Encyclopedia of medical devices and instrumentation 2nd. Edion. John G. Webster, Ed. John Wiley & Sons, 2006
5. Design with operational amplifiers and analog integrated circuits, 3rd. Edion. Sergio Franco, Ed. McGraw-Hill, 2002



## CURSOS OPTATIVOS

### CERÁMICAS PIEZOELÉCTRICA (64 hrs)

#### 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.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Piezoelectric Ceramics. Bernard Jaffe, William R. Cook, Hans Jaffe, Ed. Academic Press London and New York 1971
2. Ferroelectric Devices. Kenjio Uchino, Ed. Marcel Dekker, Inc. New York , U.S.A. 2000
3. Ferroelectric Crystal. Franco Jona, G. Shirane, Ed. Dover Publications, Inc. New York , U.S.A. 1993
4. Ultrasonic Testing of Materials. Josef Krautkrämer, Herbert Krautkrämer, Ed. Springer-Verlag, Second Edion New York, U.S.A 1977.
5. Materiales piezoeléctricos del tipo PZT. Oscar Pérez Martínez, Ernesto Suaste Gómez.

### INSTRUMENTACIÓN EN ELECTROCARDIOGRAFÍA (40 hrs)

#### 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. Electrodo 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.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Encyclopedia of medical devices and instrumentation, 2nd. Edion. John G. Webster, Ed. John Wiley & Sons, 2006
2. Analog signal processing. Ramón Pallàs Areny, John G. Webster, Ed. John Wiley & Sons 1999
3. Medical Instrumentation, Application and Design, 3rd. Edition. John G. Webster, Edor, Ed. John Wiley & Sons, 1998
4. Introduction to biomedical equipment technology. Joseph J. Carr, John M. Brown, Ed. Prentice Hall, 2001
5. Diagnostic electrocardiographic devices. ANSI/AAMI EC11:1991
6. Ambulatory electrocardiographs. ANSI/AAMI EC38:1998

## **INSTRUMENTACIÓN EN OFTALMOLOGÍA (64 hrs)**

### **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.

## **BIBLIOGRAFIA**

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, Ed. 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. Lawren. A. Terry Bahill, Prentice-Hall USA , 1981
7. Biomedical Instrumentation and measurements. Leslie Cromwell, Fred J. Weibell, Erich A. Pfeiffer, Ed. Prentice-Hall 2nd Edion USA , 1980.

## INTRODUCCIÓN A LA BIOULTRASÓNICA (50 hrs)

### 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.

### BIBLIOGRAFIA:

1. Piezoelectric Transducers and applications. A. Arnau, Ed. Springer Verlag, Berlin , 2004
2. Acoustic Waves, Devices, Imaging, and Analog Signal Processing. Gordon S. Kino, Ed. Prentice-Hall Inc. 1987
3. Doppler Ultrasound. David H. Evans, Ed. John Willey & Sons, Ltd., 2000
4. Ultrasonic Bioinstrumentation. Douglas A. Christiansen, Ed. John Willey & Sons, Ltd., 1998
5. Ultrasonic Scattering in Biologic Tissues. K. Kirk Shung, Ed. CRC Press INC, 2000
6. Elaboration et Caracterisation et Modesation de Ceramiques Magneto electricues a Couches D'arrêt, Thèse Université de Bordeaux I, Alain LARGUETEAU, 1990
7. La pratique du Control Industriel para Ultrasons. JL Pelletier, Ed. ENSAM, 1984
8. NDT Data Fusion. X.E. Gros, Independent NDT Centre , France , Ed: Hodder Headline Group, John Wiley & Sons, Inc. 1997

9. Biomedical Ultrasonic. PNT Wells, Ed. Academic Press, 1977

## **PROCESAMIENTO DIGITAL DE BIOSEÑALES (60 hrs)**

### **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.

### **BIBLIOGRAFIA**

1. Digital Signal Processing. A computer-based approach. Sanjit K. Mitra, Ed. McGraw-Hill, New Delhi , 2 ed. 2001
2. Neural networks and artificial intelligence for biomedical engineering. Donna L. Hudson and Maurice E. Cohen, Ed. IEEE Press series in biomedical engineering. Metin Akay, Edor. New York , 2000
3. Nonlinear biomedical signal processing, volume II. Dynamic analysis and modeling. Metin Akay, Edor. New York . 2001
4. A friendly guide to wavelets. Gerald Kaiser, Ed. Birkhäuser , NJ , USA . 1994

## **SENSORES QUÍMICOS Y BIOSENSORES (40 hrs)**

### **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.

## BIBLIOGRAFIA

1. Principios de Análisis Bioinstrumental. Skoog Douglas A., Holler F. James & Nieman Timothy A., Ed. McGraw Hill
2. Fundamentos de Fisicoquímica. Crockford H.D., Knight Samuel B., Ed. CECOSA
3. Principles of Chemical Sensors. Janata J., Ed. 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. Ed. John Wiley & Sons, 1997
6. Biosensors theory and applications. Donald G. Buerk, Ed. Technomic Publishing Co. Inc. 1993
7. Biosensors and their applications. Victor C. Yang, That T. Ngo, Ed. Kluwer Academic / Plenum Publishers

## VISIÓN HUMANA (64 hrs)

### 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

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. Fotoptico. 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 la 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.

## BIBLIOGRAFIA

1. Contrast sensitivity of the human eye and its effects on image qualm. Peter G., J. Barten, Ed. SP1E Optical Engineering Press , Washington USA . 1999
2. Color vision from genes to perception. Karl R. Gegenfurtner y Lindsay T. Sharpe, Ed. Cambridge University Press, Cambridge UK , 1999
3. Óptica fisiológica psicofísica de la visión. J. M. Artigas., P. Capilla., A. Felipe, J. Pujol, Ed Interamericana McGraw-Hill, Madrid España, 1995

4. Color science concepts and methods, quantitative data and formulae. Gunter Wyszecki y W. S. Stiles, Ed. John Wiley & Sons Inc., New York USA , 2000
5. Measuring colour. R W G. Hunt, Ed. Fountain Press , England 1998
6. Visual perception a clinical orientation. Steven H. Schwartz, Ed. Appleton & Lantje , Connecticut USA . 1994
7. Principles of neural science. Enck R. Kandel, James H. Schwartz, Thomas M. Jessell, Ed. McGraw-Hill , New York USA , 2000
8. Vision and visual dysfunction. J. R. Cronlv-Dillon, Ed. MacMillan Press, 1991

## **PROCESAMIENTO DE IMÁGENES (45 hrs)**

### **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 c 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.

### **BIBLIOGRAFIA**

1. Digital Image Processing. González R., Wintz P., Ed. Addison Wesley, 1987
2. Digital Image Processing Algorithms. Pitas I. , Ed. Prentice Hall 1993
3. Digital Picture Processing Vols 1&2. Rosenfeld A., Kak A., Ed. Academic Press 1982
4. Digital Image Processing : A practical primer. Baxes G.A., Ed. Cascade Press 1984

## **INTRODUCCIÓN A LA LÓGICA DIFUSA (60 hrs)**

### **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.

## BIBLIOGRAFIA

1. The fuzzy logic market. Williams, T., Ed. Electronic Trend publications, USA
2. Fuzzy sets, uncertainty, and information. Klir, J., George and Folger, Tina A., Ed Prentice Hall State University of New York, Binghamton. , USA.
3. Fuzzy Logic education program 2.0. Center for Emerging Technologies Motorola, Inc., USA .

## INTRODUCCIÓN A LOS EFECTOS DE LA RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA EN LA MATERIA VIVA (40 hrs)

### 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, que 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.

## BIBLIOGRAFIA

1. Fundamentos de la teoría electromagnética 3era Ed, Reitz, Milford , Christy, Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, S. A. 1986
2. Thermo-radioteherapy and thermo-chemotherapy, Vol. 1: Biology, physiology, and physics Edo: Seegenschmiedt M.H., Fessenden P., Vernon C.C., Springer, 1995, Alemania

3. Radiofrequency hyperthermia systems: Experimental and clinical assessment of the feasibility of radiofrequency hyperthermia systems for loco-regional deep heating. G.C. van Rhooen, Delf University Press, 1994, Países Bajos - Biomagnetism
4. R.S. Wadas Ells Hordwood and PWN-Polish Scientific Publishers, 1991
5. Methods for electromagnetic field analysis Ismo V. Lindell, Ed. IEEE Press, 1995
6. Solid dielectric horn antenas. Carlos Salema, Carlos Fernández, RamaKant Jha, Ed. Artech House Inc, 1998
7. Engineering electromagnetic compatibility. V. Prasad Kodali, Ed. IEEE Press, 2001
8. Electromagnetic fields and radiation, human bioeffects and safety. Riadh W Y. Habash, Ed. Marcel Dekker, Inc. 2002

## BIOMATERIALES (64 hrs)

### 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 inoxidable. 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.

### BIBLIOGRAFIA

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, Ed. J. Wiley and Sons, New York, 1988
3. Materials Science and Engineering: An Introduction. W. D. Calhster, Jr, Ed. Wiley and Sons, New York, 1991



4. Metals and Engineering in Bone and Joint Surgery. B.O. Bechtol, A.B. Ferguson, P.G. Laing, Ed. Balliere, Tindall, Cox, London , 1959
5. Engineering Aspects of Shape Memory Alloys. T.W. Duerig, K.N. Melton, D. Stockel, and C.M. Wayman, Ed. Butterworths-Heinemann, London , 1990
6. Ultra-High Molecular Weight Polyethylene as biomaterial in Orthopedic Surgery. H.G. Willert, G.H. Buchhorn, and P. Eyerer, Ed. Hogrfe & Huber , New York , 1991
7. Biomaterial-Tissue Interfaces. P.J., Doherty, R.L. Williams, D.F. Williams and A.J. Lee, Ed. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 1991
8. Aguilar S.A., Cárdenas F.J., Martínez A., Martínez E., Ed. CCH/TIMAS-UNAM, 1994

## INGENIERIA DEL BIOMECANISMO (60 hrs)

### Objetivo

Dar a conocer al alumno las definiciones matemáticas, principios físicos y las variables de los diferentes biomecanismos para propósito de análisis.

### Contenido

#### 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 Modulo 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	6.2	Características del fluido
Mecanismo de la cabeza y cuello	6.3	Ecuación de propagación de ondas. Relación de Moens-Korteweg
5.1 Respuesta mecánica de la cabeza y cuello	6.4	Relación velocidad, presión, flujo
5.2 Ecuación de Gadd (índice de severidad GSI)	6.5	Patologías relacionadas
5.3 Ecuación de criterio de daño, HIC	Capítulo VII	
5.4 Propiedades inerciales de la cabeza	Variables del sistema venoso	
5.5 Respuesta al impacto y aceleración	7.1	Métodos para medir las características venosas
Capítulo VI	7.1.1	Resistencia,
Hemodinámica arterial micro circulatoria	7.1.2	Capacitancia
6.1 Modelo Vascular	7.1.3	Relación presión volumen
	7.1.4	Técnicas gravimétricas
	7.1.5	Flujo
	7.2	valores típicos

## BIBLIOGRAFIA

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.

## MODELACIÓN COMPUTACIONAL POR ELEMENTOS FINITOS (32 hrs)

### Objetivo

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
- Mado 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)

## BIBLIOGRAFIA

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 waveand fields in solids". New York: Wileyand, 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.

## TECNICAS AVANZADAS EN PROCESAMIENTO DE BIOSEÑALES (60hrs)

### Objetivo

Dar a conocer al alumno las definiciones y conceptos de la Inteligencia Artificial, así como el aprendizaje de modelos matemáticos de análisis multivariable para la interpretación de datos y señales.

## Contenido

- |       |   |     |  |
|-------|---|-----|--|
| 1.    | Introducción  | 3.2 | Transformada Wavelet Continua                                    |
| 1.1   | Historia Básica de la Inteligencia Artificial (IA).     | 3.3 | Transformada Wavelet Discreta                                    |
| 1.2   | Alcances de la Inteligencia Artificial.                 | 3.4 | Compresión de Datos  |
| 1.3   | Aplicaciones de la Inteligencia Artificial              | 4.  | Nuevas paradigmas en procesamiento. Las Redes Neuronales Wavelet |
| 1.3.1 | Posibilidades de la Inteligencia Artificial.            | 4.1 | Introducción a redes neuronales wavelet.                         |
| 1.3.2 | Inteligencia Artificial en Hardware y Software.         | 4.2 | Fundamentos de redes neuronales wavelet.                         |
| 1.3.3 | Programando Inteligencia Artificial (Software).         | 4.3 | Aplicaciones.  |
| 2.    | Redes Neuronales Artificiales                           | 5.  | Introducción a las maquinas de aprendizaje                       |
| 2.1   | Conceptos básicos de las redes neuronales artificiales. | 5.1 | Definición.  |
| 2.2   | Estructuras de las redes neuronales artificiales.       | 5.2 | Aprendizaje y Estimación Estadística.                            |
| 2.3   | Clasificación de las redes neuronales artificiales.     | 5.3 | Máquinas de Vector Soporte.                                      |
| 2.4   | Tipos de redes neuronales artificiales.                 | 5.4 | Aplicaciones en clasificación.                                   |
| 2.5   | Aplicaciones.   | 6.  | Aplicación del Procesamiento de Bioseñales                       |
| 3.    | Análisis en el Dominio Tiempo–Frecuencia                | 6.1 | Preprocesamiento utilizando teoría wavelet.                      |
| 3.1   | Revisión de la Transformada de Fourier.                 | 6.2 | Uso de redes neuronales.   |
|       |   | 6.3 | Uso de Maquinas de Vector Soporte.                               |

## BIBLIOGRAFIA

1. S. Russell and P. Norvig. Inteligencia Artificial: un enfoque moderno. Pearson Ed., 2004
2. JA. Freeman and DV. Skapura Redes Neuronales. Algoritmos, aplicaciones y técnicas de programación
3. Addison-Weslwy Ed., 1991
4. PS. Adisson The illustrate wavelet transform handbook loP Ed. 2002
5. RO. Duda, PE. Hart and DG. Stork Pattern classification (2<sup>nd</sup> Edition). Willey-Interscience Ed., 2001
6. V. Cherkassky and F. Mulier. Learning from data: Concepts, theory and Methods (2<sup>nd</sup> Edition). Willey-Interscience Ed., 2007

## PROGRAMACION ORIENTADA A OBJETOS

### 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

### BIBLIOGRAFIA

1. Object-oriented analysis and design with applications. Booch, Grady
2. Thinking in Java, 3<sup>rd</sup>. Edion. Eckel, Bruce
3. Como programar en Java, Prentice Hall, H.M. Deitel-P.J. Deitel

## OPTIMIZACION

### 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

### BIBLIOGRAFIA:

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 Tehniques for Engineering Desing With Applications, McGraw-Hill, New York, 1984.
6. J. Frédéric Bonnans, J. Charles Gilbert, Claude Lemarechal and Claudia A. Sagastizabal, Numerical Optimitation. Theoretical and Practical Aspects, Springer, Berlin, 2003.
7. P. Venkatarman, Applied Optimization with MATLAB Programming, John Wiley & Sons, Inc. New York, 2002.

## RECONOCIMIENTO DE FORMAS Y VISION POR COMPUTADORA (60 hrs)

### 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

- 1.Introducción
  - 1.1. ¿La visión por computadora, que es?
  - 1.2. Relación con otras disciplinas

- 1.3. Problemas
  - 1.4. Un sistema para el Reconocimiento Automático de Objetos (SRAO) y sus módulos
    - 1.4.1. Entrenamiento
      - 1.4.1.1. Adquisición de imagen
        - 1.4.1.2. Acondicionado o pre-tratamiento de imágenes
        - 1.4.1.3. Segmentación de la imagen
        - 1.4.1.4. Extracción de características
        - 1.4.1.5. Entrenamiento del sistema
    - 1.4.2. Prueba del sistema
      - 1.4.2.1. Adquisición de imagen
      - 1.4.2.2. Acondicionado o pre-tratamiento de la imagen
      - 1.4.2.3. Segmentación de la imagen
      - 1.4.2.4. Extracción de características
      - 1.4.2.5. Generación de hipótesis
      - 1.4.2.6. Verificación de las hipótesis
2. Conceptos básicos
  - 2.1. Introducción
  - 2.2. Conceptos básicos sobre óptica y geometría de imágenes
3. Acondicionado inicial
  - 3.1. Introducción
  - 3.2. Filtrado de una imagen en el dominio espacial
    - 3.2.1. Filtros lineales
    - 3.2.2. Filtros no lineales
  - 3.3. Operaciones aritméticas
  - 3.4. Operaciones lógicas
  - 3.5. La transformada distancia
  - 3.6. Operaciones morfológicas
  - 3.7. Filtrado depurativo de contorno
4. Segmentación de imágenes
  - 4.1. Introducción
  - 4.2. Formulación del problema de segmentación
  - 4.3. Segmentación de imágenes por umbralado
    - 4.3.1. Umbralización global manual
    - 4.3.2. Umbralización automática
  - 4.4. Segmentación por etiquetado
5. Extracción de rasgos visuales y descripción
  - 5.1. Índices visuales
    - 5.1.1. Bordes y su detección
    - 5.1.2. Líneas y su detección

- 5.1.3. Esquinas y vértices y su detección
- 5.2. Rasgos imagen descriptores
  - 5.2.1. ¿Qué es un rasgo descriptor?
  - 5.2.2 Propiedades deseables de un rasgo
  - 5.2.3. Rasgos globales y locales
  - 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 mahalanobis
  - 6.3 Redes neuronales artificiales para el reconocimiento de objetos
  - 6.4. Memorias asociativas

## BIBLIOGRAFIA

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 Vision 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 Processing: A practical approach using CVIPtools, 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 Pattern Classification and Scene Analysis, John 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 Wiley & 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)**

### **Contenido**

#### 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

#### Capítulo 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

#### Capítulo 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

#### Capítulo 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

## BIBLIOGRAFIA

1. Fisiología Articular. A.I. Kapandji. Ed. Medica Panamericana 6ta. Edición
2. Anatomía Humana. Dr. Fernando Quiroz Gutiérrez. Ed: Porrúa México
3. Compendio de Anatomía y Disección. Rouvière. Ed. MASSON
4. Atlas de Anatomía Humana. Tomo III. R.D Sinelnikov. Ed. MIR Moscú
5. Grays Anatomy for Students. Richard L. Drake; Wayne Vogl, Adam W.M. Mitchell. Philadelphia, P.A. Estados Unidos: Elsevier/Churchill Livingstone, 2005.
6. Biomecánica Básica del Sistema Músculo Esquelético. Margreta Nordin, P. T, Dr. ScI, Víctor H. Frankel, M.d. Ph.D., JN. Ed. Mc. Graw Hill Interamericana 3era. Edición.

## METODOS Y TECNICAS FOTOTERMICAS (64 hrs)

### 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

1. Determinación de coeficientes de absorción ópticos por Espectroscopia Fotoacústica
  - 1.1 Técnica fotoacústica de celda abierta (OPC)
  - 1.2 Conductividad térmica (k)
  - 1.3 Calor Específico ( $C_p$ )
  - 1.4 Difusividad térmica ( $\alpha$ )
- 2.- Caracterización térmica de nuevos sensores piroeléctricos
  - 2.1. Coeficiente piroeléctrico
  - 2.2. Métodos de medición
  - 2.3. Método Dinámico
  - 2.4. Método de integración de carga
  - 2.5. Método directo
- 3.- Espectroscopia Fotopiroeléctrica y sus aplicaciones
  - 3.1. Método de detección fotopiroeléctrica (PPE)
  - 3.2. Método de detección fotopiroeléctrica inversa (IPPE)
- 4.- Lente Térmica y aplicaciones
  - 4.1. Principio de funcionamiento
  - 4.2. Métodos y aplicaciones
- 5.- Técnicas fototérmicas aplicadas a la caracterización de tejidos biológicos,
  - 5.1. Microscopia fotopiroeléctrica

## 5.2. Técnica de microscopia fotopiroeléctrica

### 6.- Microscopia fotopiroeléctrica con nuevos sensores piroeléctricos

#### 6.1 Sensores piroeléctricos utilizando cerámicas ferroeléctricas

#### 6.2 Sensores piroeléctricos basados en polímeros ferroeléctricos

### 7.- Método para la determinación del punto de transición de fase de cerámicas piezoeléctricas.

#### 7.1. Método por medio de reflectancia (laser) causada en su superficie

#### 7.2. Método por medio de su radiación y emisividad

## BIBLIOGRAFIA

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 Edion (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. Edorial: Innovación Edorial Lagares de México, S.A. de C.V. ISBN: 970-773289-x (2006).

## SENSORES Y ACTUADORES PIEZOELECTRICOS Y PIROELECTRICOS

(64 hrs)

### 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
  - 1.1. Estructura cristalina y Ferroelectricidad
  - 1.2. Orígenes de la polarización espontánea
  - 1.3. Orígenes del campo inducido
  - 1.4. Efecto electro-óptico
  - 1.5. Ejemplo de Ferroeléctricos
  - 1.6. Aplicación de Ferroeléctricos
  
2. Tratamiento matemático de los Ferroeléctricos
  - 2.1. Representación de las propiedades físicas
  - 2.2. Fenomenología de la Ferroelectricidad
  
3. Materiales, Diseño de dispositivos y procesos de fabricación
  - 3.1. Diseño de materiales
  - 3.2. Procesos de fabricación e los materiales
  - 3.3. Diseño de dispositivos
  - 3.4. Efectos del tamaño del grano en Ferroelectricidad
  - 3.5 Contribuciones del dominio Ferroeléctrico
  - 3.6. Elaboración de multicapas
  
4. Sistema de alta permitividad dieléctrica
  - 4.1. Capacitores cerámicos
  - 4.2. Capacitos 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 merito 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

#### 14.2 Polímeros electroactivos EAP

#### 14.3 Polímeros con forma y propiedades controlables

#### 14.4 EAP eléctricos

#### 14.5 Modelado de EAP

#### 14.6 Pruebas y caracterización

14.7 Actuadores, dispositivos y mecanismos con EAP

14.8 Aplicaciones de los EAP

15. Pruebas y metodologías para prototipos cerámicos y polímeros

15.1 Método para la determinación del punto de transición de fase de cerámicas

## BIBLIOGRAFIA

1. Kenji Uchino, "Ferroelectric Devices", CRC; 1 Edion (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 Edion (December 26, 2006) ISBN-10: 1420043587.
4. Terje A. Skotheim, John Reynolds, Conjugated Polymers: Processing and Applications (Handbook of Conducting Polymers)", CRC; 1 Edion (2006) ISBN-10: 1-4200-4360-9.
5. Yoseph Bar-Cohen, "Electroactive Polymer (EAP) Actuators as Artificial Muscles", SPIE Publications; 2<sup>nd</sup>. Edion (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", Academia press, London and New Cork, 1971. ISBN 0-12-379550-8.

## EFFECTOS DE LA INTERACCION ONDA MECANICA-TEJIDO BIOLÓGICO

(60 hrs)

### 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, que 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 interfase. 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 Ultrasónica (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. Índices Termicos y Mecánico.

#### Capítulo 9. Aplicaciones terapéuticas y quirúrgicas (Physical Principles of Medical Ultrasonic & Uultrasonic 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.

#### **BIBLIOGRAFIA**

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)**

##### **Contenido**

1. Teoría Electromagnética
  - 1.1. Ecuaciones de Maxwell
    - 1.2. Campos en un medio
    - 1.3. Ecuación de onda
  - 1.4. Energía y Potencia
    - 1.5. Reflexión de la onda en una interfaz
2. Teoría de Líneas de Transmisión
  - 2.1. Modelo de una línea de transmisión
  - 2.2. Propagación de la onda en una línea de transmisión
  - 2.3. Análisis de campo
  - 2.4. Pérdidas en línea
  - 2.5. Carta de Smith
  - 2.6. Acoplamiento con carga
3. Líneas de Transmisión y guías de onda



- 3.1. Soluciones Generales para ondas TE, TEM y TM
  - 3.2. Guía de onda plato paralelo
  - 3.3. Guía de onda rectangular
  - 3.4. Guía de onda circular
  - 3.5. Línea coaxial
  - 3.6. Stripline
  - 3.7. Microstrip
- 4. Acoplamiento de impedancia y sintonización
    - 4.1. Acoplamiento con secciones de líneas de transmisión (L. Networks)
    - 4.2. Sintonización de Strub sencillo
    - 4.3. Sintonización de Stub doble
    - 4.4. Transformador de cuarto de onda
    - 4.5. Modelado y Caracterización
- 5. Modelado y Caracterización de circuitos de RF y Microondas
    - 5.1. Parámetros S
    - 5.2. Parámetros T
    - 5.3. Componentes (resistencia, capacitor, inductor, stub)
- 6. Diseño de osciladores y amplificadores RF y Microondas
    - 6.1. Diseño de un oscilador
    - 6.2. Diseño de filtros
    - 6.3. Diseño de amplificadores acoplados
    - 6.4. Consideraciones de ruido

## **BIBLIOGRAFIA**

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)**

### **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.

## BIBLIOGRAFIA

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, Ed. 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. A. Terry Bahill, Prentice-Hall USA, 1981
9. Biomedical Instrumentation and measurements. Leslie Cromwell, Fred J. Weibell, Erich A. Pfeiffer, Ed. Prentice-Hall 2nd Edion USA, 1980

## VISION HUMANA (24 hrs)

### Objetivo

El curso tiene como 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

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1. El ojo humano y la visión           <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Estructura del ojo               <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. Cornea y esclera</li> <li>1.1.2. Cuerpos filiares, coroides e iris</li> <li>1.1.3. Retina</li> <li>1.1.4. Fóvea</li> </ul> </li> <li>1.2. Óptica del ojo</li> <li>1.3. Problemas comunes de la visión</li> <li>1.4. Reflexión, transmisión y absorción</li> </ul> </li> <li>2. Conos y bastones           <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Introducción</li> <li>2.2. Como se detecta la luz</li> <li>2.3. Unidades físicas y lumínicas de la intensidad de luz</li> <li>2.4. El proceso visual</li> <li>2.5. Sensibilidad a la luz</li> <li>2.6. Sensibilidad de conos y bastones               <ul style="list-style-type: none"> <li>2.6.1. Escotópico</li> <li>2.6.2. Fotoptico</li> </ul> </li> <li>2.7. Visión tricromática</li> <li>2.8. Adaptación a la luz y la oscuridad</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>3. Teorías modernas de la visión           <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. Young-Helmholts</li> <li>3.2. Hering</li> <li>3.3. Teoría de zonas</li> </ul> </li> <li>4. Colorimetría           <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1. Conceptos básicos</li> <li>4.2. Importancia de la mediciones del color</li> <li>4.3. Fuentes de luz y estándares</li> <li>4.4. Especificaciones del color</li> <li>4.5. Sistema Mansell</li> <li>4.6. Sistema CIE</li> <li>4.7. Ley de Grassman</li> <li>4.8. El sistema CIE XYZ</li> <li>4.9. Coordenadas de cromaticidad</li> </ul> </li> <li>5. Cromaticidad           <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1. Tipos de diagramas</li> <li>5.2. Reproducción del color</li> <li>5.3. Ejemplos de diagramas</li> </ul> </li> </ul> |
|---|--|

## BIBLIOGRAFIA

1. Peter G. J Barten. "Contrast sensitivity of the human eye and its effects on image qualm". Ed. SP1E Optical Engineering Press. Washington USA. 1999.
2. Karl R. Gegenfurtner y Lindsay T. Sharpe. "Color vision from genes lo perception". Ed. Cambridge University Press. Cambridge UK, 1999.
3. J. M. Artigas. P. Capilla. A. Felipey J. Pujol. "Óptica fisiológica psicofísica de la vision". Ed Interamericana McGraw-Hill. Madrid, España, 1995.
4. Gunter Wyszecki y W. S. Stiles. "Color science concepts and methods, quantitative data and formulae". Ed. John Wiley & Sons Inc., New York USA, 2000.
5. R W G. Hunt. "Measuring colour". Ed. Fountain Press. England. 1998.
6. Steven H. Schwartz.. "Visual perception a clinical orientation". Ed. Appleton & Lantje. Connecticut USA. 1994
7. Enck R Kandel. James H Schwartz.y Thomas M. Jessell "Principles of neural science". Ed. McGraw-Hill. New York USA, 2000.
8. J R. Cronlv-Dillon. Ed Vision and visual dvsfunction MacMillan Press. 1991

## BIMECÁNICA DEL CUERPO HUMANO I (40 hrs)

### Descripción

Curso introductorio de biomecánica para estudiar los fundamentos cinéticos y cinemáticos de los movimientos del cuerpo humano. En esta parte I, se da énfasis en la biomecánica de musculo y su relación con la acción de las articulaciones.

### Contenido

#### Capítulo 1

- Conceptos generales de la biomecánica.
- Breve revisión histórica de la biomecánica
- El cuerpo humano y sus movimientos
- Movimientos del cuerpo en un sistema de referencia
- Orientación del Cuerpo en movimiento en el espacio
- Posición anatómica y posición fundamental
- Planos y ejes del movimiento
- Los movimientos en cada plano
- Leyes de Newton
- Clasificación de las fuerzas
- Propiedades de las fuerzas
- Cinemática y cinética (lineal y angular)

#### Capítulo 2

- Biomecánica del musculo

#### Capítulo 3

- Biomecánica del hueso

#### Capítulo 4

- Biomecánica de las articulaciones
- Estructura y función de las articulaciones
- Biomecánica articular de los miembros superiores
- Biomecánica articular de los miembros inferiores

#### Capítulo 5

- Biomecánica de la columna vertebra

### BIBLIOGRAFIA

1. Biomechanics of the musculo-skeletal system. Nigg Benno Maurus (1999). Clasificación Cinvestav QP301.B478.
2. Basic orthopedic biomechanics. Mow, Van C (1991) Clasificación Cinvestav RD732.B35.
3. Biomechanics and motor control of human movement. Winter, David (1990). Clasificación Cinvestav QP303.W59.
4. Basic biomechanics of the muscoskeletal system. Nordin, Margareta (1989). Clasificación Cinvestav QP303.N57.
5. Skeletal tissue biomechanics. Martin, R. Bruce. (1991) Clasificación Cinvestav RD732.B35.

## MODELADO COMPUTACIONAL DE SISTEMAS MULTI-FÍSICA CON EL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS: APLICACIONES ELECTROMÁGNÉTICAS, ACÚSTICAS Y TÉRMICAS (46 hrs)

## Objetivo

Durante este curso se dará a conocer la teoría básica de los elementos finitos para comprender las bases del método y aplicar estos conocimientos a la solución de problemas multi-física y a la interpretación de los resultados obtenidos. Para esto, se deberán conocer los fundamentos matemáticos y los conceptos básicos del método de elementos finitos (MEF) para así desarrollar habilidades en el modelado computacional con MEF de problemas reales de propagación acústica y electromagnética, y de problemas de absorción energética y bio-calentamiento. Además, se deberán desarrollar las habilidades en el análisis de los resultados generados con MEF para determinar si la aproximación generada es adecuada o se requieren modificaciones del modelo utilizado.

## Contenido

### Introducción al modelo computacional

- Métodos para el modelado de sistemas
- Principales áreas de uso del modelado en aplicaciones médicas
- Historia del métodos de elementos finitos

### Método de problemas multi-física con el método de elementos finitos

- Bases del MEF
- Problemas multi-física
- MEF en problemas de propagación de ondas
- Ecuación de onda para problemas en estado transitorio
- Ecuación de onda para problemas en estado estacionario
- MEF en problemas termodinámicos

### Introducción a Comsol Multiphysics

- Diseño de geometrías
- Definición de propiedades y características del sistema
- Generación de mallas
- Tipos de soluciones propuestas (análisis de resultados)

### Modelado de sistemas de radiación electromagnética (EM) de RF

- Modelado de dispositivos generadores de radiación EM (sistemas invasivos y no-invasivos)
- Propagación de ondas EM en diferentes medios
- Interacción de las ondas EM con tejido biológico (efecto térmico)
- Ecuación de bio-calentamiento
- Solución de problemas multi-física
- calentamiento producido por la radiación EM

### Modelado de sistemas de radiación acústica con EM

- Deducción de la ecuación de onda
- Diseño de la geometría
- Condiciones de contorno
- Tipos de mallado
- Modificaciones de las ecuaciones fundamentales del modelo
- Ecuación de bio-calentamiento
- Interconexión entre modulo acústico y el termodinámico
- Modelado de un sistema muti-física realizado por cada estudiante

## BIBLIOGRAFIA

1. Zienkiewicz, OC. Taylor, RL. The Finite Element Method. Volume I: The Basis. 5<sup>th</sup> Ed. Barcelona, Butterwoth-Heinemann (2000).
2. Strang, G. Fix GJ. An analysis of the finite element method. Englewood Cliffs, NJ. Prentice Hall (1973).
3. Segerlind, JJ. Applied finite element analysis. New York, Wiley (1976).
4. Szabó, BA. Babuska, I. Finite element analysys. New York, Jhon Wiley (1991).
5. Volakis, JL. Chatterjee, A. Kempel, LC. Finite element for electromagnetics: antennas, microwave circuits, and scattering applications. New York, IEEE Press; New Jersey, Wiley-Intercience (1998).
6. Huebner, KH. The finite method for engineers. New York, John Wiley and Sons (2001).
7. Gunzburger, MD. Finite element methods for viscous incompressible flows: a guide to theory, practice, and algorithms. Boston, Academic Press (1989)
8. Ross, CFT. Finite element methods in engineering science. New York, Ellis Horwood (1990).
9. Chandrupatla, TR. Belegundu, AD. Introduction to finite elements in engineering. NJ, Englewood Cliffs, Prentice Hall (1991).
10. Reddy, JN. An introduction to the finite element method. New York, McGraw-Hill (1984).
11. Ortega Herrera, JA. Urriolagoitia, G. El método del elemento finito. México, Instituto Politécnico Nacional. Centro de Investigación en Maquinas-Herramientas (1992).
12. Assaad, J. Decarpigny, JN. Bruneel, C. Bossut, R. Hamonic, B. Application of the Finite-Element Method to 2-Dimensional Radiation Problems. J Acoust Soc Am. (1993) Jul;94(1):562-73.
13. Atalla, N. Bernhard, RJ. Review of Numerical Solutions for Low-Frequency Strctural-Acoustic Problems. (1994); 43(3):271-94.

## PROCESAMIENTO DE SEÑALES DE VOZ Y AUDIO (64 hrs)

### Descripción

Curso introductorio de biomecánica para estudiar los fundamentos cinéticos y cinemáticos de los movimientos del cuerpo humano. En esta parte I, se da énfasis en la biomecánica de musculo y su relación con la acción de las articulaciones.

### Contenido

Capítulo 1	Movimientos del cuerpo en un sistema
Conceptos generales de la biomecánica.	de referencia
Breve revisión histórica de la biomecánica	Orientación del Cuerpo en movimiento en el espacio
El cuerpo humano y sus movimientos	

Posición anatómica y posición fundamental  
 Planos y ejes del movimiento  
 Los movimientos en cada plano  
 Leyes de Newton  
 Clasificación de las fuerzas  
 Propiedades de las fuerzas  
 Cinemática y cinética (lineal y angular)

Capítulo 2  
 Biomecánica del musculo

Capítulo 3

Biomecánica del hueso

Capítulo 4  
 Biomecánica de las articulaciones  
 Estructura y función de las articulaciones  
 Biomecánica articular de los miembros superiores  
 Biomecánica articular de los miembros inferiores

Capítulo 5  
 Biomecánica de la columna vertebral

## BIBLIOGRAFIA

1. Biomechanics of the musculo-skeletal system. Nigg Benno Maurus (1999). Clasificación Cinvestav QP301.B478.
2. Basic orthopedic biomechanics. Mow, Van C (1991) Clasificación Cinvestav RD732.B35.

## REQUISITOS DE PERMANENCIA PARA LA MAESTRÍA

La permanencia máxima permitida de un estudiante en el Programa de Maestría es de nueve cuatrimestres, excluyendo los periodos de baja temporal. No obstante el estudiante sólo tendrá derecho a presentar el examen de grado hasta el décimo cuatrimestre, 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 Servicios Escolares.
- 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, sometiéndose a los procedimientos del Departamento de Servicios Escolares 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 Ingeniería Eléctrica mencionando la Opción o Especialidad cursada.

## 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 Directo).

- 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.
- 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.
- Curriculum 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 especialidad 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 un Comité Académico de Especialidad (CAE). El CAE puede ser el Colegio de Profesores de la Especialidad (CPE) o ser nombrado por el CPE de acuerdo al tema de tesis.

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 CAE. 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). El alumno deberá presentar ante el CAS al menos 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 CAE. Con base al resultado el CAE 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 CAE 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 directo, los cuatrimestres referidos se contabilizarán a partir de la fecha en que el cambio de programa fue autorizado.

## 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 directo, 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 ADMISIÓN

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 CAE 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

## CURSOS DOCTORALES

### MODELACIÓN COMPUTACIONAL POR ELEMENTOS FINITOS (32 hrs)

#### Objetivo

El presente curso es una introducción a la simulación computacional mediante el método de los elementos finitos (FEM). En el mismo se empleará como software de cómputo el Comsol 3.2. Se presentarán 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
- Mado 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)

#### BIBLIOGRAFIA

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.

## TECNICAS AVANZADAS EN PROCESAMIENTO DE BIOSEÑALES (60hrs)

### Objetivo

Dar a conocer al alumno las definiciones y conceptos de la Inteligencia Artificial, así como el aprendizaje de modelos matemáticos de análisis multivariable para la interpretación de datos y señales.

### 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. Nuevos 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.

## BIBLIOGRAFIA:

1. S. Russell and P. Norvig. Inteligencia Artificial: un enfoque moderno. Pearson Ed., 2004
2. JA. Freeman and DV. Skapura Redes Neuronales. Algoritmos, aplicaciones y técnicas de programación Addison-Weslwy Ed., 1991
3. PS. Adisson The illustrate wavelet transform handbook loP Ed. 2002
4. RO. Duda, PE. Hart and DG. Stork Pattern classification (2<sup>nd</sup> Edition). Willey-Interscience Ed., 2001
5. V. Cherkassky and F. Mulier. Learning from data: Concepts, theory and Methods (2<sup>nd</sup> Edition). Willey-Interscience Ed., 2007

## PROGRAMACION ORIENTADA A OBJETOS

### 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       | 7.- Manejo de excepciones |
| 2.- Fundamentos de Java          | 8.- E/S en java           |
| 3.- Inicialización y limpieza    | 9.- RTTI                  |
| 4.- Reutilización de clases      | 10.- Applets              |
| 5.- Polimorfismo                 | 11.- Cómputo distribuido  |
| 6.- Interfaces y clases internas |                           |

## BIBLIOGRAFIA

1. Object-oriented analysis and design with applications. Booch, Grady
2. Thinking in Java, 3<sup>rd</sup>. Edion. Eckel, Bruce
3. Como programar en Java, Prentice Hall, H.M. Deitel-P.J. Deitel

## OPTIMIZACION

### 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

## BIBLIOGRAFIA

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. Vanderplats, Numerical Optimization Tehniques for Engineering Desing With Applications, McGraw-Hill, New York, 1984.
6. J. Frédéric Bonnans, J. Charles Gilbert, Claude Lemarechal and Claudia A. Sagastizabal, Numerical Optimitation. Theoretical and Practical Aspects, Springer, Berlin, 2003.
7. P. Venkatarman, Applied Optimization with MATLAB Programming, John Wiley & Sons, Inc. New York, 2002.

## RECONOCIMIENTO DE FORMAS Y VISION POR COMPUTADORA (60 hrs)

### 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

#### 1.Introducción

- 1.1. ¿La visión por computadora, que es?
- 1.2. Relación con otras disciplinas
- 1.3. Problemas
- 1.4. Un sistema para el Reconocimiento Automático de Objetos (SRAO) y sus módulos
  - 1.4.1. Entrenamiento
    - 1.4.1.1. Adquisición de imagen
    - 1.4.1.2. Acondicionado o pre-tratamiento de imágenes
    - 1.4.1.3. Segmentación de la imagen
    - 1.4.1.4. Extracción de características
    - 1.4.1.5. Entrenamiento del sistema
  - 1.4.2. Prueba del sistema
    - 1.4.2.1. Adquisición de imagen
    - 1.4.2.2. Acondicionado o pre-tratamiento de la imagen
    - 1.4.2.3. Segmentación de la imagen
    - 1.4.2.4. Extracción de características
    - 1.4.2.5. Generación de hipótesis
    - 1.4.2.6. Verificación de las hipótesis

#### 2. Conceptos básicos

- 2.1. Introducción
- 2.2. Conceptos básicos sobre óptica y geometría de imágenes

3. Acondicionado inicial
  - 3.1. Introducción
  - 3.2. Filtrado de una imagen en el dominio espacial
    - 3.2.1. Filtros lineales
    - 3.2.2. Filtros no lineales
  - 3.3. Operaciones aritméticas
  - 3.4. Operaciones lógicas
  - 3.5. La transformada distancia
  - 3.6 Operaciones morfológicas
  - 3.7 Filtrado depurativo de contorno
4. Segmentación de imágenes
  - 4.1. Introducción
  - 4.2. Formulación del problema de segmentación
  - 4.3. Segmentación de imágenes por umbralado
    - 4.3.1. Umbralización global manual
    - 4.3.2. Umbralización automática
  - 4.4. Segmentación por etiquetado
5. Extracción de rasgos visuales y descripción
  - 5.1. Indices visuales
    - 5.1.1. Bordes y su detección
    - 5.1.2. Lineas y su detección
    - 5.1.3. Esquinas y vértices y su detección
  - 5.2. Rasgos imagen descriptores
    - 5.2.1. ¿Qué es un rasgo descriptor?
    - 5.2.2 Propiedades deseables de un rasgo
    - 5.2.3. Rasgos globales y locales
    - 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 mahalanobis

### 6.3 Redes neuronales artificiales para el reconocimiento de objetos

### 6.4. Memorias asociativas

## BIBLIOGRAFIA

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 Vision 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 Processing: A practical approach using CVIPtools, 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 Pattern Classification and Scene Analysis, John 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)
- A. Rosenfeld and A. Kak, Digital Picture Processing, vol. 1 Academic Press (1982)
15. A. Rosenfeld and A. Kak, Digital Picture Processing, vol. 2 Academic Press (1982)
16. W.K. Pratt, Digital Image Processing, Second Edition, John Willey & Sons, Inc. (1982)
17. R.M. Haralick and L. G. Shapiro, Computer Robot Vision, volume I. Addison-Wesley Publishing Company (1993)
18. D.H. Ballard and C.M. Brown, Computer Vision, Prentice Hall, Inc. (1982)

## BIOMECANICA DE LA MANO (40 hrs)

### Contenido

#### Capítulo I. "Anatomía de la mano"

- 1.7 Esqueleto de la mano
- 1.8 Músculos de la mano
- 1.9 Articulaciones de la mano y sus movimientos
- 1.10 Tendones y Ligamentos de la Mano

- 1.11 Inervación de la mano
- 1.12 Irrigación de la mano

#### Capítulo 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

#### Capítulo 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

#### Capítulo IV. "Evaluación post-quirúrgica funcional de los movimientos de la mano"

- 1.3. Manejo inicial de las lesiones de la mano
- 1.4. Técnicas de evaluación y seguimiento post-quirúrgico de la mano

### **BIBLIOGRAFIA**

1. Fisiología Articular. A.I. Kapandji. Ed. Medica Panamericana 6ta. Edición
2. Anatomía Humana. Dr. Fernando Quiroz Gutiérrez. Ed: Porrúa México
3. Compendio de Anatomía y Disección. Rouvière. Ed. MASSON
4. Atlas de Anatomía Humana. Tomo III. R.D Sinelnikov. Ed. MIR Moscú
5. Grays Anatomy for Students. Richard L. Drake; Wayne Vogl, Adam W.M. Mitchell. Philadelphia, P.A. Estados Unidos: Elsevier/Churchill Livingstone, 2005.
6. Biomecánica Básica del Sistema Músculo Esquelético. Margreta Nordin, P. T, Dr. Scl, Victor H. Frankel, M.d. Ph.D., JN. Ed. Mc. Graw Hill Interamericana 3era. Edición.

### **METODOS Y TECNICAS FOTOTERMICAS (64 hrs)**

#### **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

1. Determinación de coeficientes de absorción ópticos por Espectroscopia Fotoacústica
  - 1.5 Técnica fotoacústica de celda abierta (OPC)
  - 1.6 Conductividad térmica ( $k$ )
  - 1.7 Calor Específico ( $C_p$ )
  - 1.8 Difusividad térmica ( $\alpha$ )
  
- 2.- Caracterización térmica de nuevos sensores piroeléctricos
  - 2.1. Coeficiente piroeléctrico
  - 2.2. Métodos de medición
  - 2.3. Método Dinámico
  - 2.4. Método de integración de carga
  - 2.5. Método directo
  
- 3.- Espectroscopia Fotopiroeléctrica y sus aplicaciones
  - 3.1. Método de detección fotopiroeléctrica (PPE)
  - 3.2. Método de detección fotopiroeléctrica inversa (IPPE)
  
- 4.- Lente Térmica y aplicaciones
  - 4.1. Principio de funcionamiento
  - 4.2. Métodos y aplicaciones
  
- 5.- Técnicas fototérmicas aplicadas a la caracterización de tejidos biológicos,
  - 5.1. Microscopia fotopiroeléctrica
  - 5.2. Técnica de microscopia fotopiroeléctrica
  
- 6.- Microscopia fotopiroeléctrica con nuevos sensores piroeléctricos
  - 6.1 Sensores piroeléctricos utilizando cerámicas ferroeléctricas
  - 6.2 Sensores piroeléctricos basados en polímeros ferroeléctricos
  
- 7.- Método para la determinación del punto de transición de fase de cerámicas piezoeléctricas.
  - 7.1. Método por medio de reflectancia (laser) causada en su superficie
  - 7.2. Método por medio de su radiación y emisividad

## BILBIOGRAFIA

1. 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 Photopyroelectrica Setup, Review of Scientific Instruments, 69, 2452.2458 (1998).

4. 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 Edion (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. Edorial: Innovación Edorial Lagares de México, S.A. de C.V. ISBN: 970-773289-x (2006).

## SENSORES Y ACTUADORES PIEZOELECTRICOS Y PIROELECTRICOS

(64 hrs)

### Objetivo

Entender las bases para el diseño, desarrollo e innovación de sensores y actuadores del grupo de los Ferroléctricos como los Piezoeléctricos y Piroeléctricos para su aplicación en el campo de Bioelectrónica e Ingeniería Biomédica.

### Contenido

1. Ferroléctricos en general
  - 1.1. Estructura cristalina y Ferroelectricidad
  - 1.2. Orígenes de la polarización espontánea
  - 1.3. Orígenes del campo inducido
  - 1.4. Efecto electro-óptico
  - 1.5. Ejemplo de Ferroléctricos
  - 1.6. Aplicación de Ferroléctricos
2. Tratamiento matemático de los Ferroléctricos
  - 2.1. Representación de las propiedades físicas
  - 2.2. Fenomenología de la Ferroelectricidad
3. Materiales, Diseño de dispositivos y procesos de fabricación
  - 3.1. Diseño de materiales
  - 3.2. Procesos de fabricación e los materiales
  - 3.3. Diseño de dispositivos
  - 3.4. Efectos del tamaño del grano en Ferroelectricidad
  - 3.5 Contribuciones del dominio Ferroléctrico
  - 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
  - 14.2 Polímeros electroactivos EAP
  - 14.3 Polímeros con forma y propiedades controlables
  - 14.4 EAP eléctricos
  - 14.5 Modelado de EAP
  - 14.6 Pruebas y caracterización
  - 14.7 Actuadores, dispositivos y mecanismos con EAP
  - 14.8 Aplicaciones de los EAP
15. Pruebas y metodologías para prototipos cerámicos y polímeros
  - 15.1 Método para la determinación del punto de transición de fase de cerámicas

## BIBLIOGRAFIA

1. Kenji Uchino, "Ferroelectric Devices", CRC; 1 Edion (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 Edion (December 26, 2006) ISBN-10: 1420043587.
4. Terje A. Skotheim, John Reynolds, "Conjugated Polymers: Processing and Applications (Handbook of Conducting Polymers)", CRC; 1 Edion (2006) ISBN-10: 1-4200-4360-9.
5. Yoseph Bar-Cohen, "Electroactive Polymer (EAP) Actuators as Artificial Muscles", SPIE Publications; 2<sup>nd</sup>. Edion (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", Academia Press, London and New York, 1971. ISBN 0-12-379550-8.

## **EFFECTOS DE LA INTERACCION ONDA MECANICA-TEJIDO BIOLOGICO**

(60 hrs)

### **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, que 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 interfase. 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 Ultrasónica (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. Índices Termicos y Mecánico.

#### Capítulo 9. Aplicaciones terapéuticas y quirúrgicas (Physical Principles of Medical Ultrasonic & Uultrasonic 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.

## BIBLIOGRAFIA

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)

### Contenido

1. Teoría Electromagnética
  - 1.1. Ecuaciones de Maxwell
  - 1.2. Campos en un medio
  - 1.3. Ecuación de onda
  - 1.4. Energía y Potencia
  - 1.5. Reflexión de la onda en una interfaz
2. Teoría de Líneas de Transmisión
  - 2.1. Modelo de una línea de transmisión
  - 2.2. Propagación de la onda en una línea de transmisión
  - 2.3. Análisis de campo
  - 2.4. Pérdidas en línea
  - 2.5. Carta de Smith
  - 2.6. Acoplamiento con carga
3. Líneas de Transmisión y guías de onda
  - 3.1. Soluciones Generales para ondas TE, TEM y TM
  - 3.2. Guía de onda plato paralelo
  - 3.3. Guía de onda rectangular
  - 3.4. Guía de onda circular
  - 3.5. Línea coaxial
  - 3.6. Stripline
  - 3.7. Microstrip
4. Acoplamiento de impedancia y sintonización
  - 4.1. Acoplamiento con secciones de líneas de transmisión (L. Networks)
  - 4.2. Sintonización de Strub sencillo
  - 4.3. Sintonización de Stub doble
  - 4.4. Transformador de cuarto de onda
  - 4.5. Modelado y Caracterización

5. Modelado y Caracterización de circuitos de RF y Microondas
  - 5.1. Parámetros S
  - 5.2. Parámetros T
  - 5.3. Componentes (resistencia, capacitor, inductor, stub)
  
6. Diseño de osciladores y amplificadores RF y Microondas
  - 6.1. Diseño de un oscilador
  - 6.2. Diseño de filtros
  - 6.3. Diseño de amplificadores acoplados
  - 6.4. Consideraciones de ruido

## BIBLIOGRAFIA

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)

### 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.

## BIBLIOGRAFIA

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, Ed. 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. Lawren. A. Terry Bahill, Prentice-Hall USA, 1981
7. Biomedical Instrumentation and measurements. Leslie Cromwell, Fred J. Weibell, Erich A. Pfeiffer, Ed. Prentice-Hall 2nd Edion USA, 1980

## **VISIÓN HUMANA (64 hrs)**

### **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. Foptico. 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 la 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.

### **BIBLIOGRAFIA**

1. Contrast sensitivity of the human eye and its effects on image qualm. Peter G., J. Barten, Ed. SPIE Optical Engineering Press, Washington USA. 1999
2. Color vision from genes to perception. Karl R. Gegenfurtner y Lindsay T. Sharpe, Ed. Cambridge University Press, Cambridge UK, 1999
3. Óptica fisiológica psicofísica de la visión. J. M. Artigas., P. Capilla., A. Felipe, J. Pujol, Ed Interamericana McGraw-Hill, Madrid España, 1995
4. Color science concepts and methods, quantitative data and formulae. Gunter Wyszecki y W. S. Stiles, Ed. John Wiley & Sons Inc., New York USA, 2000

5. Measuring colour. R W G. Hunt, Ed. Fountain Press , England 1998
6. Visual perception a clinical orientation. Steven H. Schwartz, Ed. Appleton & Lantje , Connecticut USA . 1994
7. Principles of neural science. Enck R. Kandel, James H. Schwartz, Thomas M. Jessell, Ed. McGraw-Hill , New York USA , 2000
8. Vision and visual dysfunction. J. R. Cronly-Dillon, Ed. MacMillan Press, 1991

## **INGENIERIA DEL BIOMECANISMO (60 hrs)**

### **Objetivo**

Dar a conocer al alumno las definiciones matemáticas, principios físicos y las variables de los diferentes biomecanismos para propósito de análisis.

### **Contenido**

#### Capítulo I

##### Mecánica del tejido duro

- 1.8 Características anisotrópicas y la ley de hooke
- 1.9 Notación tensorial
- 1.10 Matriz de elasticidad para material isotrópico
- 1.11 Modulo de corte, Modulo rígido, Modulo de cilindro circular, Modulo de bulk
- 1.12 Caracterización de la anisotropía elástica
- 1.13 Modelado del comportamiento elástico
- 1.14 Propiedades visco elásticas

#### Capítulo II

##### Mecánica de los vasos sanguíneos

- 2.5 Anatomía vascular
- 2.6 Deformación asimétrica y coordenadas
- 2.7 Caracterización de presión-radio
- 2.8 Ecuación de tensión
- 2.5 Energía almacenada por unidad de volumen

#### Capítulo III

##### Caracterización de la geometría de una articulación

- 3.8 Tipo y superficies de movimiento
- 3.9 Junta de contacto
- 3.10 Geometría de la superficie de la articulación
- 3.11 Ángulos de rotación
- 3.12 Tobillo, Cadera
- 3.13 Hombro, Codo

### 3.14 Muñeca

## Capítulo IV

### Lubricación de las juntas

- 4.5 Cálculo de la viscosidad
- 4.6 Ecuación de Reynolds
- 4.7 Juntas sinoviales
- 4.8 Teoría de la lubricación natural de las junta sinoviales

## Capitulo V

### Mecanismo de la cabeza y cuello

- 5.6 Respuesta mecánica de la cabeza y cuello
- 5.7 Ecuación de Gadd (índice de severidad GSI)
- 5.8 Ecuación de criterio de daño, HIC
- 5.9 Propiedades inerciales de la cabeza
- 5.10 Respuesta al impacto y aceleración

## Capítulo VI

### Hemodinámica arterial micro circulatoria

- 6.6 Modelo Vascular
- 6.7 Características del fluido
- 6.8 Ecuación de propagación de ondas. Relación de Moens-Korteweg
- 6.9 Relación velocidad, presión, flujo
- 6.10 Patologías relacionadas

## Capítulo VII

### Variables del sistema venoso

- 7.3 Métodos para medir las características venosas
  - 7.3.1 Resistencia,
  - 7.3.2 Capacitancia
  - 7.3.3 Relación presión volumen
  - 7.3.4 Técnicas gravimétricas
  - 7.3.5 Flujo
- 7.4 valores típicos

## BIBLIOGRAFIA

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.

## **BIMECÁNICA DEL CUERPO HUMANO I (40 hrs)**

### **Descripción**

Curso introductorio de biomecánica para estudiar los fundamentos cinéticos y cinemáticos de los movimientos del cuerpo humano. En esta parte I, se da énfasis en la biomecánica de musculo y su relación con la acción de las articulaciones.

### **Contenido**

#### Capítulo 1

- Conceptos generales de la biomecánica.
- Breve revisión histórica de la biomecánica
- El cuerpo humano y sus movimientos
- Movimientos del cuerpo en un sistema de referencia
- Orientación del Cuerpo en movimiento en el espacio
- Posición anatómica y posición fundamental
- Planos y ejes del movimiento
- Los movimientos en cada plano
- Leyes de Newton
- Clasificación de las fuerzas
- Propiedades de las fuerzas
- Cinemática y cinética (lineal y angular)

#### Capítulo 2

- Biomecánica del musculo

#### Capítulo 3

- Biomecánica del hueso

#### Capítulo 4



Biomecánica de las articulaciones  
 Estructura y función de las articulaciones  
 Biomecánica articular de los miembros superiores  
 Biomecánica articular de los miembros inferiores

## Capítulo 5

Biomecánica de la columna vertebral

### **BIBLIOGRAFIA**

1. Biomechanics of the musculo-skeletal system. Nigg Benno Maurus (1999). Clasificación Cinvestav QP301.B478.
2. Basic orthopedic biomechanics. Mow, Van C (1991) Clasificación Cinvestav RD732.B35.
3. Biomechanics and motor control of human movement. Winter, David (1990). Clasificación Cinvestav QP303.W59.
4. Basic biomechanics of the musculoskeletal system. Nordin, Margareta (1989). Clasificación Cinvestav QP303.N57.
5. Skeletal tissue biomechanics. Martin, R. Bruce. (1991) Clasificación Cinvestav RD732.B35.

### **MODELADO COMPUTACIONAL DE SISTEMAS MULTI-FÍSICA CON EL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS: APLICACIONES ELECTROMÁGNÉTICAS, ACÚSTICAS Y TÉRMICAS (46 hrs)**

#### **Objetivo**

Durante este curso se dará a conocer la teoría básica de los elementos finitos para comprender las bases del método y aplicar estos conocimientos a la solución de problemas multi-física y a la interpretación de los resultados obtenidos. Para esto, se deberán conocer los fundamentos matemáticos y los conceptos básicos del método de elementos finitos (MEF) para así desarrollar habilidades en el modelado computacional con MEF de problemas reales de propagación acústica y electromagnética, y de problemas de absorción energética y bio-calentamiento. Además, se deberán desarrollar las habilidades en el análisis de los resultados generados con MEF para determinar si la aproximación generada es adecuada o se requieren modificaciones del modelo utilizado.

#### **Contenido**

##### Introducción al modelo computacional

- Métodos para el modelado de sistemas
- Principales áreas de uso del modelado en aplicaciones médicas
- Historia del métodos de elementos finitos

### Método de problemas multi-física con el método de elementos finitos

- Bases del MEF
- Problemas multi-física
- MEF en problemas de propagación de ondas
- Ecuación de onda para problemas en estado transitorio
- Ecuación de onda para problemas en estado estacionario
- MEF en problemas termodinámicos

### Introducción a Comsol Multiphysics

- Diseño de geometrías
- Definición de propiedades y características del sistema
- Generación de mallas
- Tipos de soluciones propuestas (análisis de resultados)

### Modelado de sistemas de radiación electromagnética (EM) de RF

- Modelado de dispositivos generadores de radiación EM (sistemas invasivos y no-invasivos)
- Propagación de ondas EM en diferentes medios
- Interacción de las ondas EM con tejido biológico (efecto térmico)
- Ecuación de bio-calentamiento
- Solución de problemas multi-física
- Calentamiento producido por la radiación EM

### Modelado de sistemas de radiación acústica con EM

- Deducción de la ecuación de onda
- Diseño de la geometría
- Condiciones de contorno
- Tipos de mallado
- Modificaciones de las ecuaciones fundamentales del modelo
- Ecuación de bio-calentamiento
- Interconexión entre modulo acústico y el termodinámico

### Modelado de un sistema muti-fisica realizado por cada estudiante

## BIBLIOGRAFIA

1. Zienkiewicz, OC. Taylor, RL. The Finite Element Method. Volume I: The Basis. 5<sup>th</sup> Ed. Barcelona, Butterworth-Heinemann (2000).
2. Strang, G. Fix GJ. An analysis of the finite element method. Englewood Cliffs, NJ. Prentice Hall (1973).
3. Segerlind, JJ. Applied finite element analysis. New York, Wiley (1976).
4. Szabó, BA. Babuska, I. Finite element analysis. New York, Jhon Wiley (1991).

5. Volakis, JL. Chatterjee, A. Kempel, LC. Finite element for electromagnetics: antennas, microwave circuits, and scattering applications. New York, IEEE Press; New Jersey, Wiley-Interscience (1998).
6. Huebner, KH. The finite method for engineers. New York, John Wiley and Sons (2001).
7. Gunzburger, MD. Finite element methods for viscous incompressible flows: a guide to theory, practice, and algorithms. Boston, Academic Press (1989)
8. Ross, CFT. Finite element methods in engineering science. New York, Ellis Horwood (1990).
9. Chandrupatla, TR. Belegundu, AD. Introduction to finite elements in engineering. NJ, Englewood Cliffs, Prentice Hall (1991).
10. Reddy, JN. An introduction to the finite element method. New York, McGraw-Hill (1984).
11. Ortega Herrera, JA. Urriolagoitia, G. El método del elemento finito. México, Instituto Politécnico Nacional. Centro de Investigación en Maquinas-Herramientas (1992).
12. Assaad, J. Decarpigny, JN. Bruneel, C. Bossut, R. Hamonic, B. Application of the Finite-Element Method to 2-Dimensional Radiation Problems. J Acoust Soc Am. (1993) Jul;94(1):562-73.
13. Atalla, N. Bernhard, RJ. Review of Numerical Solutions for Low-Frequency Structural-Acoustic Problems. (1994); 43(3):271-94.

## METODOLOGÍAS INSTRUMENTALES EN VISIÓN HUMANA (60 hrs)

### 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.

### BIBLIOGRAFIA

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, Ed. 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. Lawren. A. Terry Bahill, Prentice-Hall USA, 1981
7. Biomedical Instrumentation and measurements. Leslie Cromwell, Fred J. Weibell, Erich A. Pfeiffer, Ed. Prentice-Hall 2nd Edion USA, 1980

## **PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES**

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

**M. I. Gutiérrez, S. A. Lopez Haro, A. Vera, and L. Leija.** Experimental Verification of Modeled Thermal Distribution Produced by a Piston Source in Physiotherapy Ultrasound. *Biomed Research International*. (2016). ID 5484735. 1-16

**M. Ravichandran, Goldie Oza, S. Velumani, Jose Tapia Ramírez, Francisco García-Sierra, Norma Barragan Andrade, A. Vera, L. Leija & Marco A. Garza-Navarro.** Plasmonic/Magnetic Multifunctional Nanoplatfrom for Cancer Theranostics. *Scientific Reports*. 10 de octubre de (2016) 1-15.

**Carlos Alvarado-Serrano, Pablo Samuel Luna-Lozano, Ramon Pallàs-Areny.** An Algorithm for beat-to Beat Heart Rate Detection From the BCG Based on the Continuous Spline Wavelet Transform. *Biomedical Signal Processing and Control*. (2016) (27): 96-102.

**O.A. Garcia, J.A. Pérez, P.S. Luna and C. Alvarado.** Impedance Plethysmography Detection With Mobile and Concealed Devices. (2016) *IEEE Latin America Transactions*. (2016) (14) (4): 1638-1644.

**Daniel Lorias Espinoza, Vicente González Carranza, Fernando Chico-Ponce de León, Fernando Pérez Escamiroso, Arturo Minor Martínez.** A Low-Cost, Passive Navigation Training System for Image-Guided Spinal Intervention. *World Neurosurgery*. (2016) (95): 322-328.

**Ricardo Ordorica-Fores, Rubén Figueroa-Portillo, Fernando Pérez-Escamiroso, Daniel Lorias-Espinoza, Arturo Minor-Martínez, Héctor Olivares-Clavijo, Cristian Zalles-Vidal, Jaime Nieto- Zermño.** Pediatric

Inguinal Hernia Repair with a Single-incision Approach using an Endo Close Suturing Device. *Surgical Endoscopy*. (2016) (30): 5134-5135.

**Fernando Pérez-Escamirosa, Alberto Chousleb-Kalach, Maria del Carmen Hernández-Baro, Juan Alberto Sánchez-Margallo, Daniel Lorias-Espinoza, Arturo Minor-Martínez.** Construct Validity of Video-tracking System based on Orthogonal Cameras Approach for Objective Assessment of Laparoscopic Skills. *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*. (2016). (11): 2283-2293.

**Diana Bueno, Luis F. Valdez, Juan Manuel Gutiérrez Salgado, Jean Louis Marty, Roberto Muñoz.** Colorimetric Analysis of Ochratoxin A in Beverage Samples. *Sensors*. (2016) 16(11):1888 114.

**Luis F. Valdez, Juan Manuel Gutiérrez.** Chocolate Classification by an Electronic Nose with Pressure Controlled Generated Stimulation. *Sensors*. (2016) 16(10): 1745 1-12.

**Erika I. Puente, Lizbeth De la Cruz, Isabel Arenas, David Elías-Viñas, and David E. Garcia.** Voltage-Independent Inhibition of the Tetrodotoxin-Sensitive Sodium Currents by Oxotremorine and Angiotensin II in Rat Sympathetic Neurons. *The American Society for Pharmacology and Experimental Therapeutics, Molecular Pharmacology*. (2016) (89): 476-483.

**Jessica Cantillo-Negrete, Rubén Isaac Carino-Escobar, Paul Carrillo-Mora, Teodoro Bernardo Flores-Rodríguez, David Elías-Viñas, Josefina Gutiérrez-Martinez.** Gender Differences in Quantitative Electroencephalogram during a Simple Hand Movement Task in Young Adults. *Revista de Investigación Clínica*. 5 de octubre de (2016):68 245-255.

**José Antonio Barraza Madrigal, Eladio Cardiel, Pablo Rogeli, Lorenzo Leija Salas, Roberto Muñoz Guerrero.** Evaluation of Suitability of a Micro-processing Unit of Motion Analysis for Upper Limb Tracking. *Journal of Medical Engineering & Physics*. (2016) (38):793-800.

**Ernesto Suaste-Gómez, Grissel Rodríguez-Roldan, Héctor Reyes-Cruz and Omar Teran-Jimenez.** Developing and Ear Prosthesis Fabricated in Polyvinylidene Fluoride by a 3D Printer with Sensory Intrinsic Properties of Pressure and Temperature. *Sensors*. (2016) 16(3):332:1-11.

**Sergio Marco A. Luna-Ochoa, Eduardo Robles-Belmont, Ernesto Suaste-Gómez.** A Profile of Mexico's Technological Agglomerations: The Case of the Aerospace

and Nanotechnology Industry in Querétaro and Monterrey. *Technology in Society*. (2016) (46):120-125.

**Diana Bueno, Roberto Muñoz, Jean-Louis Marty.** Fluorescence Analyzer Based on Smartphone Camera and Wireless for Detection of Ochratoxin A. *Sensors and Actuators B: Chemical*. (2016) (232): 462–468.

**Amina Rhouati, Akhtar Hayat, Rupesh K. Mishra, Diana Bueno, Roberto Muñoz, Jean Louis Marty.** Ligand Assisted Stabilization of Fluorescence Nanoparticles; an Insight on the Fluorescence Characteristics, Dispersion Stability and DNA Loading Efficiency of Nanoparticles. *Journal of Fluorescence*. (2016) (26): 1407-1414.

**Diana Bueno, Rupesh K. Mishra, Akhtar Hayat, Gaëlle Catanante, Vinay Sharma, Roberto Muñoz, Jean-Louis Marty.** Portable and Low Cost Fluorescence Set-up for In-situ Screening of Ochratoxin A. *Talanta*. (2016) (159): 395-400.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE.

**Jacqueline Moreno-Fitz, Idalia Medina-Salazar, Viridiana Chávez-Hernández, David Elías-Viñas y Leticia Verdugo-Díaz.** Efecto de la Exposición a Campos Magnéticos de Extrema Baja Frecuencia en un Modelo de Hemiparkinson en Ratas. *eNeurobiología Revista Electrónica*. (2015) (7)(12):290615. 1-14 (No fue tomado en cuenta el año 2015)

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE

**Antonio Gutiérrez Gnechi, Enrique Reyes Achundia, Adriana del Carmen Téllez Anguiano, Arturo Méndez Patiño, Daniel Lorias Espinoza.** Following the Path Towards Intelligently Connected Devices for On-line, Real-time Cardiac Arrhythmia Detection and Classification. *2016 IEEE Autumm Meeting on Power, Electronics and Computing*. Ixtapa, Zihuatanejo. Del 9 al 11 de noviembre de (2016). 1-4

**Emmanuel Barragán Muñoz, Arturo Minor Martínez, Daniel Lorias, Ignacio Hernández.** Intelligent Walker linked by a cellular based on android for assistance gait. 6<sup>th</sup> International Conference and Exhibition on Biosensors & Bioelectrónica, Septiembre 22-23 2016, Phoenix, USA. Vol. 7, Inssue 3.

**2016 13th International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control CCE 2016 Mexico, City. September 26 al 30, 2016. ISBN: 978-1-5090-3510-6:**

**María de Lourdes Corzo-Cuesta and Carlos Alvarado-Serrano.** An Algorithm for QT Dispersio Analysis: Validation and Application in Chronic Kidney Disease. part Number: CFP16827-USB.

**Sara Lilia Lima-Herrera, Carlos Alvarado-Serrano, Pablo Rogelio Hernández-Rodríguez.** Fetal ECG Extraction Based on Adaptive Filters and Wavelet Transform: Validation and Application in Fetal Heart Rate Variability Analysis. part Number: CFP16827-USB.

**J Ladd-Parada, C Alvarado-Serrano, JM Gutiérrez Salgado, CJ James.** Effects of Negative Affective Sounds on P300. part Number: CFP16827-USB.

**A. L. Vera-Tizatl, C.A Ramírez Martínez, C.E. Vera Tizatl, M.I. Gutiérrez, L. Leija Salas, P.R. Hernández Rodríguez, A. Vera Hernández, S.A. Rodríguez Cuevas.** Electric Field Distribution Obtained by Using the Finite Method and 3D Reconstruction of a Breast Carcinoma: Approach to the Electroporation of Deep-seated Tumors by Using Two Needle Electrodes. 1-5.

**C.A. Ramírez Martínez, A. L. Vera Tizatl, C.E. Vera Tizatl, P.R. Hernández Rodríguez, A. Vera Hernández, L. Leija Salas, M. I. Gutiérrez Velasco, S.A. Rodríguez Cuevas.** Modeling of Electric Field and Joule Heating in Breast Tumor during Electroporation. 1-4.

**Rafael Bayareh, Arturo Vera, Lorenzo Leija and Mario Ibrahin Gutierrez.** Simulation of the Temperature Distribution on a Diabetic Foot Model: A First Approximation. 1-5.

**Adriana Manzanárez, Jaime E. Lara, Arturo Vera, Lorenzo Leija and Mario I. Gutiérrez.** Influence of the Surrounding Tissues in the Radiation Pattern of Microcoaxial Antenna for the Treatment of Breast Tumors. 1-6.

**D. A Hernández, V.H. Contreras, L. Leija, A. Vera, D. Martínez-Fong and M.I Gutiérrez.** Modeling a Conical Applicator for High Intensity Focused Ultrasound with the Finite Element Method. 1-4

**Claire Closset, Arturo Vera, Josefina Gutiérrez-Martínez.** A Comparison Between French and Mexican Technovigilance Process.

**Altamirano-Altamirano, A.Vera, A., Leija, L., Wolf. D.** Myoelectric Signal Analysis Using Hilbert-Huang Transform to Identify Muscle Activation Features. 1-4.

**Sara Lilia Lima-Herrera, Carlos Alvarado-Serrano, Pablo Rogelio Hernández-Rodríguez.** Fetal ECG Extraction Based on Adaptive Filters and Wavelet Transform: Validation and Application in Fetal Heart Rate Variability Analysis. 1-6.

**A.L. Vera Tizatl, C.A. Ramírez-Martínez, C.E. Vera Tizatl, M.I. Gutiérrez, L. Leija Salas, P.R. Hernández Rodríguez, A. Vera Hernández, S.A. Rodríguez Cuevas.** Electric Field Distribution Obtained by Using the Finite Element Method and 3D Reconstruction of a Breast Carcinoma: Approach to the Electroporation of Deep-seated Tumors by Using Two Needle Electrodes. 1-5.

**2016 Pan American Health Care Exchanges Conference(PAHCE). Madrid, España del 4 al 9 de abril de 2016. ISBN 978-1-5090-2484-1**

**A. L. Vera Tizatl, S. Rodríguez Cuevas, L. Leija Salas and A. Vera Hernández.** Review of Electrochemotherapy-based Treatment of Cutaneous, Subcutaneous and Deep-seated Tumors Towards Specific Treatment Planning. 11-16

**J. E. Lara, A. Vera and L. Leija.** Proposal for the Application of Microwave Ablation as a Treatment for Breast Cancer Using Interstitial Applicators. Antenna Design and FEM Modeling.50-55

**V.H. Contreras, L. Leija, A. Vera, D. Martínez-Fong, and M. I. Gutiérrez.** Modeling of Acoustic Field Patter in Rat's Bone with a HIFU Transducer for Medical Experiments in Delivery Drugs in Brain. 56-60.

**I.A. Torres, L. Leija, A. Vera, J. Gutierrez.** Proposal of a Hub of Information from Different Instruments Aimed at Early Detection of Diabetic Foot Complications. 57-60.

**H. Maldonado, L. Leija, A. Vera, C. Alvarado.** Post Myocardial Infaret Detection with Support Vector Machine and ECG Intervals Ratios  $JTp/JT$ ,  $Tpe/JTp$  and  $Tpe/JT$ . 61-64.

**G. Cortela, L. Leija, A. Vera, N. Benech, C. Negreira.** Elastograms of the Diabetic Foot by Ultrasonic Impulse Elastography. 210-213

**L. F. Valdez, J. M. Gutiérrez.** Portable Olfatometric Platform.101-106.

**S. J. Guitérrez, E. Cardiel, P.H. Hernández.** A Muscle Fatigue Monitor Based on the Surface Electromyography Signals and Frequency Analysis.1-6.



VII Latin American on Biomedical Engineering CLAIB 2016, Bucaramanga, Colombia. Del 26 al 28 de octubre de 2016.

**Edgar M. Ramírez-Rodríguez, Daniel Lorias-Espinoza, José Antonio Gutiérrez-Gnecchi.** Improve Image Quality for Minimally Invasive Surgery Simulator using Lenses and Image Processing.

**M. Domínguez, D. Lorias and R. Martínez.** Wiimote based Infrared System for Instrumental Tracking in Minimally Invasive Spine Procedures for Training.

**Sánchez S. Anabel, Suaste G. Ernesto.** Pupillary Latency in Chromatic High Speed Video-oculography. 1-4

**G. Palomino-Roldán, E. Suaste-Gómez, A. Castañeda-Galván.** Simultaneous Detection of the Position of Eye Movements and Head for Diagnostic Purposes of the Vestibular System. 1-4

**G. Rodríguez-Roldán, E. Suaste-Gómez.** Continuous Body Temperature Monitoring System Based on a Flexible PPy/PLA Wristband. 1-4

**O. Teran-Jiménez, D. Hernández-Rivera and E. Suaste-Gómez.** Electrodes Based on PPyPolymer for electrocardiography and Impedance Plethysmography. 1-4

**D. Hernández-Rivera, E. Suaste-Gómez.** Fabrication of PVDF/GrapheneMembranes by Electrospinning for Respiratory Rate and Temperature Sensing. 1-4

**R. Mora-Martínez, E. Suaste-Gómez.** Approximations of Pupillary Shape in High-Definition Video-Oculography Register. 1-4

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES, CON ARBITRAJE

**G.Y. Aguilar, G.A. Álvarez, J.M. Gutiérrez-Salgado, A. Rojas-Hernández , M.E. Páez-Hernández J.A. Rodríguez- Ávila, M.G. Montes de Oca Yemha.** Aplicación de redes neuronales artificiales para la cuantificación voltamperométrica de diclofenaco usando un electrodo de pasta de carbono con nanotubos de carbono. *En Memorias Arbitradas de Congreso la Sociedad Mexicana de Electroquímica (XXXI SMEQ).* Monterrey, Nuevo León, México, 30 de Mayo al 3 de Junio (2016). ISSN 2395-8499. 10 21.

**XXXIX Congreso Nacional de Ingeniería Biomédica, Mérida, Yucatán, Septiembre 25-28, 2016.**

**R. Mora-Martínez, E. Suaste-Gómez.** Tiempo de Ciclo Pupilar Evocado por Lámpara de Hendidura Cromática. 1-4

**G. Palomino-Roldán, E. Suaste-Gómez, A. Castañeda-Galván.** Metodología para el Registro de los Movimientos Oculares y de la Cabeza con Propósitos de Diagnóstico del Sistema Vestibular. 1-4

**D. Hernández-Rivera, E. Suaste-Gómez.** Pletismografía de impedancia basada en electrodos de Polipirrol para el sensado de la frecuencia cardiaca. 1-4

**Rodríguez Mercado A., Sánchez Hernández V., Suaste Gómez E., Sánchez Sánchez A.** El Estado Ocular Refractivo una Alternativa de Supervisión no Invasiva en Diabetes Mellitus. 1-3

**Anabel S. Sánchez; Ernesto Suaste G.; Cristina Mendoza; Claudia Palacio P.** Latencia Pupilar y Agudeza Visual en Sujetos con Implante de Lente Intraocular Multifocal. 1-3

**Emmanuel Ortega, Jeny Salazar-Anguiano, Esteban Ruíz, David Elías.** Uso de un Sistema Neurodifuso para la Determinación del Contenido de Grasa en Ratas a Partir de su Impedancia Bioeléctrica. 1-4.

#### **PUBLICADOS DE DIFUSION RESTRINGIDA CON ARBITRAJE ESTRICTO**

#### **RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES**

**U.O García, A. Vera, G. Cortela, C. Negreira, L. Leija.** Comparison of Diabetic Foot Diagnosis Between Thermography Infrared Methods and the Elastography Techniques. *2016 Pan American Health Care Exchanges Conference(PAHCE)*. Madrid, España del 4 al 9 de abril de 2016. ISBN 978-1-5090-2484-1. 214.

**Adriana L. Tizatl, Carlos A Ramírez Martínez, Arturo Vera Hernández, Lorenzo Leija Salas, Pablo R. Hernández Rodríguez, Sergio Rodríguez Cuevas.** Electric Field Distribution Generated by Two Needle Electrodes in an Anatomical Model of a Deep-Seated Breast Carcinoma. *International Scientific Workshop and Postgraduate Course, of the 10<sup>th</sup> Edition of the Electroporation Based Technologies and Treatments*. Ljubljana, Slovenia, del 13 al 26 de noviembre de 2016. 1-2.

**M. Kreiner, N. Pacheco, B. Flores, D. Elías, J. Morales, F. Angeles, L. Cruz, S. Rosas.** Muscular Activity Evaluation after Stabilization Splint Therapy in Patients with Temporomandibular Pain and Dysfunction: Presenting a New Portable Computer. *16<sup>th</sup> World Congress on Pain*. Yokohama, Japón. Del 26-30 de septiembre de (2016). 1-5.

**Congreso Nacional e Internacional de Posgrado e Investigación en Odontología 2016, Cancún, Quintana Roo del 29 de mayo al 2 de junio de (2016):**

**Fernando Ángeles Medina, Julio Morales González, Bernardo Flores Ramírez, David Elías Viñas, Esteban Ruíz Hernández, Luis Pablo Cruz Herbert, Enrique Navarro Bori.** Actualización y Desarrollo del Reflexímetro Digital. 1.

**Claudia Ivonne Rodríguez Castañeda, Nicolás Pacheco Guerrero, Fernando Ángeles Medina, David Elías Viñas, Bernardo Flores Ramírez.** Cambios Electromiográficos y del Reflejo Inhibitorio en un Paciente antes y durante el TX Ortodóntico Clase II sin Extracciones. 1.

**LIX Congreso Nacional Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas A.C., Campeche, Campeche del 14 al 18 de agosto de (2016):**

**David Elías Viñas, Tomas Calvario, Esteban Ruiz, Alfonso Marqués.** Bases Físicas para la Generación de la EMT. 1

**Navarro Luz, Estrada-Rojo Francisco, Martínez-Vargas Marina, Guzmán Carlos, Elías Viñas David. Verdugo Díaz, Leticia.** Efecto de la Estimulación Magnética Transcraneal Repetitiva en el Traumatismo Craneoencefálico. 1-2

**Esteban Ruiz Hernández, Alfonso Márquez Robles, Dr. Gabriel Gutiérrez Ospina, Zan Cuiriz Ríos, Dra. Leticia Verdugo Díaz, Dr. David Elías Viñas.** Diseño y Construcción de un Estimulador Magnético de Intensidad y Frecuencia Variables para Tortugas. 1-2.

**Salazar Enríquez Diana Guadalupe, Castro Rodríguez Elena, David Elías Viñas, Cruzblanca Hernández Humberto.** Receptores M2 y M4 y la Modulación de los Cav2.2 en Neuronas Simpáticas de GCS. 1.

**Salazar Enríquez Diana Guadalupe, Castro Rodríguez Elena, David Elías Viñas, Cruzblanca Hernández Humberto.** Modulación Muscarínica de los Cav2.2. en Neuronas Simpáticas Transfectadas con el Ct-PLC $\beta$  y el RNAi-Gy<sub>5</sub>. 1.

**1<sup>st</sup> International Congress on Surface Engineering, Queretaro, Queretaro, Junio 29-Julio 1, 2016.**

**G. Rodríguez-Roldan, E. Suaste-Gómez.** Fabrication and Characterization of Electrospun PVDF and PVDF/PLA Membranes as Artificial skin for Robots.

**D. Hernández-Rivera, E. Suaste-Gomez.** Fabrication of PVDF/Graphene conductive Membranes by Electrospinning.

## **CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL**

**Rocio B. Dominguez, Akhtar Hayat, Gustavo A. Alonso, Juan M. Gutiérrez, Roberto Muñoz and Jean Louis Marty.** Nanomaterial-based biosensors for food contaminant assessment. Alexandru Mihai Grumezescu (Ed). Nanobiosensors. Nanotechnology in the Agri-Food Industry Volume 8. Editorial Academic Press (Elsevier) 2016. London-Oxford UK & CA-MA, USA. Capítulo 19. 805-834. ISBN: 978-0-12804-301-1.

**Ernesto Suaste-Gómez, Grissel Rodríguez-Roldan, Héctor Reyes-Cruz and Omar Terán-Jiménez.** Chapter 7: Polymeric Prosthesis as Acoustic, Pressure, Temperature, and light Sensor Fabricated by Three-Dimensional Printing. (Ed.), InTech (Ed.). InTech *Piezoelectric Materials*. Prof. Toshio Ogawa. (2016) Croacia ISBN: 978-953-51-2559-4, print ISBN: 978-953-51-2558-7. 143-160.

## **PATENTES OTORGADAS**

### **A) EXTRANJERAS EN EXPLOTACIÓN COMERCIAL**

**Yessika Solís Cruz, Eladio Cardiel Pérez, Pablo Rogelio Hernández Rodríguez.** Título de Patente No. 336575 Sistema Autónomo para Evaluar Equilibrio a partir de los Movimientos de la Cabeza Humana, No. de expediente MX/a/2011/013051.

**Yessika Solís Cruz, Eladio Cardiel Pérez, Pablo Rogelio Hernández Rodríguez.** Título de Patente No. 339502 Instrumento para Medir Equilibrio en Adultos, No. de expediente MX/a/2011/011869.

**Sandra Arias Guzmán, Eladio Cardiel Pérez, Josefina Gutiérrez Martínez Pablo Rogelio Hernández Rodríguez.** Título de Patente No. MX 341615 Sistema para Medición de los Ángulos de Flexión y Extensión de Articulaciones de la Mano en un Humano, No. de expediente MX/a/2012/001669.

**Josefina Gutiérrez Martínez, Ascención Ortíz Espinosa, Marco Antonio Núñez Gaona, Pablo Rogelio Hernández Rodríguez, Fernando Ernesto**

**Barraza López.** Título de Patente No. MX 341610 Dispositivo para Medir los Desplazamientos Angulares en las Articulaciones de los Dedos de una Mano, No. de expediente MX/a/2011/008968.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRIA

**Luis Manuel Martínez Méndez**

Desarrollo y construcción de un sistema de medición y control de los parámetros de una cámara de incubación para el crecimiento de monocapas celulares *in vitro*.

Director de Tesis: Dr. Pablo Rogelio Hernández Rodríguez  
Febrero 12, 2016.

**Gaspar González Briceño**

Diseño de una interfaz USB aislada para aplicaciones biomédicas

Director de Tesis: Dr. Arturo Minor Martínez  
Febrero 18, 2016.

**Anais Ivonne Gómez Rocha**

Desarrollo de un pH-metro óptico para medidas «in-situ».

Director de Tesis: Dr. Juan Manuel Gutiérrez Salgado  
Febrero 19, 2016.

**Jonathan Alejandro Delijorge Ramírez**

Análisis de la viabilidad del empleo de mediciones de alteración en vías metabólicas como alternativa al uso de la expresión genética para clasificar muestras de cáncer de mama.

Director de Tesis: Dr. David Elías Viñas  
Febrero 29, 2016.

**Francisco David Pérez Reynoso**

Diseño del mecanismo de un endoscopio flexible con adaptación USB para entrenamiento.

Director de Tesis: Dr. Daniel Lorias Espinoza  
Abril 22, 2016.

**Alejandro Florencio Ramírez**

Circuitos analógicos y digitales basados en cerámicas piezoeléctricas libres de plomo, con plomo e implantes metálicos.

Directores de Tesis: Dr. Ernesto Suaste Gómez y Dr. José de Jesús Agustín Flores Cuautle  
Abril 28, 2016.

**Linda Rosa Patiño Torres**

Respuesta en frecuencia del reflejo pupilar en pruebas optométricas parpadeantes.

Director de Tesis: Dr. Ernesto Suaste Gómez.  
Junio 24, 2016.

**Esmeralda Ivonne Muñoz López**

Adquisición, análisis y clasificación de señales electroencefalográficas (EEG) para identificar movimientos reales de las extremidades superiores.

Director de Tesis: Dr. Roberto Muñoz Guerrero  
Julio 22, 2016.

**Emilio Andrés Rayón Ramírez**  
Diseño y construcción de un sistema de bioimpedanciometría multifrecuencia, utilizado para estimar y comparar la composición corporal entre sujetos sanos y sujetos con enfermedad renal crónica terminal en hemodiálisis.  
Director de Tesis: Dr. David Elías Viñas  
Septiembre 14, 2016.

**Héctor Fernando Sandoval Espinoza**  
Análisis de la influencia de la temperatura del líquido dializante en el control autonómico y metabólico en pacientes tratados con hemodiálisis.  
Director de Tesis: Dr. Carlos Alvarado Serrano  
Octubre 3, 2016.

**Jaime Ernesto Lara Aguayo**  
Propuesta de tratamiento para la ablación de cáncer de mama con nanopartículas core-shell excitadas por antenas microcoaxiales de 2.45 GHz específicamente optimizadas.  
Director de Tesis: Dr. Arturo Vera Hernández  
Octubre 24, 2016.

**Reynaldo Manuel Rodríguez Reyna**  
Sistema interactivo hombre-computadora por movimiento cefálico voluntario.  
Director de Tesis: Dr. Arturo Minor Martínez  
Diciembre 2, 2016.

**Elba Martínez Rayas**  
Entrenador de cirugía laparoscópica con inmersión visual y auditiva.

Directores de Tesis: Dr. Arturo Minor Martínez y Dr. Fernando Pérez Escamiroso. Diciembre 6, 2016.

**Sara Lilia Lima Herrera**  
Desarrollo de un sistema portátil para monitoreo continuo de electrocardiografía fetal no invasivo utilizando filtros adaptativos y transformada wavelet para la extracción del ECGf.  
Directores de Tesis: Dr. Carlos Alvarado Serrano y Dr. Pablo Rogelio Hernández Rodríguez.  
Diciembre 7, 2016.

**Emmanuel Barragán Muñoz**  
Andadera inteligente enlazada a un celular basado en android para la asistencia de la marcha en adultos mayores.  
Director de Tesis: Dr. Arturo Minor Martínez.  
Diciembre 7, 2016.

**Víctor Hugo Contreras Machado**  
Apertura de la barrera hematoencefálica en ratas con ultrasonido focalizado (FUS) para la administración de fármacos experimentales para el tratamiento de Parkinson.  
Director de Tesis: Dr. Lorenzo Leija Salas  
Diciembre 8, 2016.

**Roberto Lárraga Pérez**  
Desarrollo de un sistema para el registro y almacenamiento de ECG basado en electrodos capacitivos.  
Director de Tesis: Dr. Pablo Rogelio Hernández Rodríguez  
Diciembre 8, 2016.

**Ilse Anahí Torres Arredondo**

Concentrador de información y puesta a punto de diferentes instrumentos orientados a la detección temprana de las complicaciones del pie diabético. Director de Tesis: Dr. Lorenzo Leija Salas y Dr. Arturo Vera Hernández  
Diciembre 8, 2016.

**Edgar Daniel Escalante Contreras**

Diseño y construcción de un sistema de estimulación hipóxica intermitente para roedores en condiciones de actividad física. Directores de Tesis: Dr. David Elías Viñas y Dr. Luis Armando Villamar Martínez.  
Diciembre 13, 2016.

**Edgar Miguel Ramírez Rodríguez**

Sistema opto-mecánico para el acoplamiento de uretroscopio a cámara web. Director de Tesis: Dr. Daniel Lorias Espinoza  
Diciembre 13, 2016.

**Alam Iztac Hernández Coss**

Diseño y construcción de un sistema de estudio In-Vivo de poblaciones neuronales utilizando la técnica de

fotometría de fibra óptica basado en irradiancia.

Directores de Tesis: Dr. David Elías Viñas y Dr. Ranier Gutiérrez Mendoza.  
Diciembre 14, 2016.

**Nancy Abigail Angel Carrillo**

Diseño y construcción de un sistema de adquisición de señales fisiológicas para ilustrar el ciclo cardiaco a alumnos de medicina. Director de Tesis: Dr. David Elías Viñas  
Diciembre 14, 2016.

**Nestor Adrián Soto Rodríguez**

Diseño y desarrollo de sistema portátil de registro de biopotenciales electrografos de 8 canales para utilizarse en la enseñanza de sistemas de interface cerebro computadora. Director de Tesis: Dr. David Elías Viñas.  
Diciembre 15, 2016.

**Rafael Sánchez Solano**

Propuesta de diseño de un sistema de cauterización a partir de un seguidor solar. Director de Tesis: Dr. Arturo Minor Martínez  
Diciembre 15, 2016.

**DOCTORADO****José Antonio Barraza Madrigal**

Diseño y desarrollo de un sistema ambulatorio de análisis de movimiento: monitoreo, reproducción y seguimiento del hombro. Directores de Tesis: Dr. Roberto Muñoz Guerrero y Dr. Lorenzo Leija Salas  
Mayo 6, 2016.

**Diana Bueno Hernández**

Métodos ópticos y electroquímicos para la detección de contaminantes en alimentos. Directores de Tesis: Dr. Roberto Muñoz Guerrero y Dr. Jean Louis Marty  
Mayo 13, 2016.

**Anabel Socorro Sánchez Sánchez**

Metodología clínica instrumental ex profeso para la investigación de la dinámica pupilar cromática pre y post cirugía ocular.

Director de Tesis: Dr. Ernesto Suaste Gómez

Noviembre 11, 2016.

**PREMIOS Y DISTINCIONES****Arturo Vera Hernández**

Participación en el Curso Precongreso “Actualidades Tecnológicas para Rehabilitación. Instituto Nacional de Rehabilitación “Luis Guillermo Ibarra Ibarra”. Noviembre de 2016.

**David Elias Viñas**

Ponente en el 1er. Congreso Nacional de Ingeniería Biomédica de las Universidades Tecnológicas y Politécnicas del 3 al 5 de agosto de 2016.

Participación en el Curso Interanual para profesores con el tema “Diseño y desarrollo de un electromiógrafo y un reflexímetro digital para aplicarse en pacientes con trastornos de la articulación del 15 al 17 de junio de 2016.

**Lorenzo Leija Salas**

Ponente en el 1<sup>er</sup> Congreso Nacional de Ingeniería Biomédica, Universidades Tecnológicas y Politécnicas, con el tema Historia de la Bioelectrónica, una experiencia académica del desarrollo de la ingeniería biomédica del 3 al 5 de agosto de 2016.

Ponente en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, con el tema; Experiencias de Investigación en el Área Instrumentación Biomedica. 18 de noviembre de 2016.

Ponente en la Universidad Autónoma de Aguascalientes con el tema, Historia de la Ingeniería Biomédica en México, 5TO. CONGRESO DE INGENIERIAS, del 12 al 14 de octubre de 2016.

Participación en el Curso Precongreso “Actualidades Tecnológicas para Rehabilitación. Instituto Nacional de Rehabilitación “Luis Guillermo Ibarra Ibarra”, del 16 al 18 de Noviembre de 2016.

Ponente en la Universidad Politécnica de Sinaloa., 4 de noviembre de 2016.

**Ernesto Suaste Gómez**

Homenaje por parte de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Biomédica por mi trayectoria y contribución a la Ingeniería Biomédica en México y por conceder el honor de llevar mi nombre el concurso estudiantil del XXXIX Congreso Nacional de Ingeniería Biomédica, Mérida, Yucatán, 29 de Septiembre de 2016.

Conferencia Magistral, *1<sup>er</sup> Congreso Nacional de Ingeniería Biomédica Universidades Tecnológicas y Politécnicas*, Zempola, Hidalgo, del 3 al 15 de Agosto.



Conferencia Magistral, 1° Congreso de Ingeniería Biomédica “HeLa” de ITH”, Hermosillo, Sonora, del 23 al 25 de Noviembre.

### **Arturo Minor Martínez**

Premio a la mejor tesis de Doctorado en Ingeniería Eléctrica Simulador quirúrgico laparoscópico EndoVis basado en técnicas de visión por computadora para entrenamiento, evaluación y análisis de las habilidades psicomotoras adquiridas de los cirujanos. Reconocimiento con el Premio Arturo Rosenblueth 2016.

Conferencia La Robótica Médica en el Mundo y en México, del 25 al 28 de septiembre del 2016, XXXIX Congreso Nacional de Ingeniería Biomédica. Mérida, Yucatán.

## **PARTICIPACIÓN EN COMISIONES DE EVALUACIÓN, COMITÉS TÉCNICOS Y COMITÉS EDITORIALES DE REVISTAS**

### **Arturo Vera Hernández**

Revisor de la 13<sup>TH</sup> International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control CCE 2016.

Evaluador de la Convocatoria de Movilidad México- Daad Proalmex 2015,

Revisor y miembro del Pan American Health Care Exchanges Conference 2016.

Evaluador del Programa de Estímulos a la Innovación y/o del Fondo Sectorial de Innovación Secretaría de Economía-CONACYT- FINNOVA.

Evaluador de la Convocatoria 2016 del Programa de Estímulos a la Innovación.

Participación en la evaluación del XXVI Verano de la Investigación Científica de la Academia Mexicana de Ciencias.

Evaluador del Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología

### **Ernesto Suaste Gómez**

Integrante del Comité de Evaluación 2016 del programa de “Visitas de Profesores Distinguidos” que convocan conjuntamente la Academia Mexicana de Ciencias y la Fundación de México-Estados Unidos para la Ciencia.

Evaluador de la Comisión del Área de Ciencias Físico Matemáticas y Ciencias de la tierra dentro de la Convocatoria de Proyectos de Desarrollo Científico para Atender Problemas Nacionales 2015.

Evaluador de la Comisión del Área de Ingeniería y Tecnología dentro de la Convocatoria de Proyectos de Desarrollo Científico para Atender Problemas Nacionales 2015

Participante en el proceso de evaluación de la Convocatoria de Investigación en Fronteras de la Ciencia 2015-2

Evaluador del proyecto 268321 titulado “Fortalecimiento de la Infraestructura del Laboratorio de Bioinstrumentación y Neuroingeniería en Sistemas Biomédicos” perteneciente al Fondo “I015B” en su convocatoria “INFR-2016-01”

Evaluador del proyecto 269420 titulado "Consolidación de la Infraestructura de la Red Multidisciplinaria en Innovación y Transferencia Tecnológica de la Universidad Veracruzana" perteneciente al Fondo "I015B" en su convocatoria "INFR-2016-01"

Evaluador del proyecto 217243 del Fondo Sectorial de Innovación, de la convocatoria C0009-2013-02 de la etapa: 001 y con título de la etapa: Plan Estratégico.

Evaluador del proyecto 224602 del Fondo Sectorial de Innovación, de la convocatoria C0009-2013-04 de la etapa: 001 y con título de la etapa: Desarrollo Prototipo Precomerc.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES E INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Título del Proyecto:** Puesta a punto de un sistema de microfluidos para la detección y análisis de ocratoxina en muestras agroalimentarias (ANOCHRA)

**Clave:** I010/178/2013

**Vigencia:** 31/03/2014 al 31/10/2016

**Responsable del Proyecto:**

Dr. Roberto Muñoz Guerrero

**Participantes en el proyecto:**

Por México: M. en C. Diana Bueno

Hernández y Dr. Roberto Muñoz

Guerrero. Francia: Dr. Jean-Louis Marty

**Fuente de Financiamiento:** PCP

México-Francia, Conacyt-Francia

**Título del 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

**Vigencia:** 2014-2015

**Responsable del proyecto:**

Dr. Lorenzo Leija Salas

**Participantes en el proyecto:**

**Fuente de Financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Tercera Etapa: Antena Microcoaxial de 2.45 GHz para el

Tratamiento Mínimamente Invasivo de Cáncer de Mama

**Clave:** 201256 1010/270/13

**Vigencia:** 2014 a 2016

**Responsable:**

Dr. Arturo Vera Hernández

**Participantes:** Dr. Lorenzo Leija Salas

**Fuente de Financiamiento:** Conacyt, Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social

**Proyecto:** Sistema electrónico de ayuda médica para el pre diagnóstico del estado de avance de la enfermedad del Pie diabético.

Fondo Conjunto de Cooperación México-Uruguay 2012-2016, Secretaría de Relaciones Exteriores de México y Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional (AMEXCID-AUCI).

**Responsables:** Dr. Lorenzo Leija (Mx) y Carlos Negreira (Uy).

**Proyecto:** Adecuación de Técnicas Ultrasonicas AF con Ultra-Alta Resolución del CSIC al Diagnóstico Precoz No-invasivo de Enfermedades Degenerativas en México Clave: COOPB20166.

Fuente de financiamiento: Convocatoria  
Vicepresidencia de Investigación  
científica y técnica del CSIC I-  
COOP+2015,

**Vigencia:** 01-01-2016 al 31-12-2017  
**Responsables:** Dr. Lorenzo Leija Salas  
y Dr. Antonio Ramos Fernández  
**Fuente de financiamiento:** CSIC

**Para mayor información dirigirse a:**

**Departamento de Ingeniería Eléctrica**  
**Sección de Bioelectrónica**  
**Coordinaciones de Admisión, Maestría y Doctorado**  
Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360, CDMX, México.  
Teléfono: (01) (55) 5747 3800 ext 6200  
Fax: (55) 57 47 39 81  
[casbe@investav.mx](mailto:casbe@investav.mx)

## Departamento de Ingeniería Eléctrica

# Sección Comunicaciones

Las Telecomunicaciones juegan un papel central en la sociedad moderna, facilitando el intercambio de información en ámbitos tan importantes y diversos como gobierno, industria, comercio, educación e investigación. En años recientes, una multitud de nuevos servicios de comunicación han hecho su aparición, y han tenido tal repercusión que no sólo es notoria su ubicuidad, sino que la demanda día a día de mejores y más amplios servicios es incuestionable. Este aumento en la demanda de los servicios de comunicaciones 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. En México, actualmente se requiere una cantidad considerable de personal experto que participe en la investigación, planeación y desarrollo de los sistemas de telecomunicaciones. La Sección de Comunicaciones ha contribuido a la satisfacción de esta necesidad mediante la realización de investigación de vanguardia y la formación de maestros y doctores en ciencias de la más alta calidad nacional y 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.

**Líneas 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). University of Bradford, Inglaterra.

**Líneas 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.

**Líneas de investigación:** Redes de computadoras, interconexión de redes y protocolos para comunicación de datos.

rgarcia@cinvestav.mx

### HILDEBERTO JARDÓN AGUILAR

Investigador Cinvestav 3C. Jefe de la Sección de Comunicaciones. Doctor en Ciencias (1984). Instituto de Ingeniería de Comunicaciones Eléctricas de Moscú.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas de investigación:** Procesamiento de señales, Redes Ad-hoc móviles, Detección multiusuario, Igualación y estimación de canal.

mlara@cinvestav.mx

**DOMINGO LARA RODRÍGUEZ**

Coordinador Académico e Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (2000) Departamento de Ingeniería Eléctrica, Sección Comunicaciones, Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Redes de Comunicaciones Móviles Celulares, Redes Telefónicas .

dlara@cinvestav.mx

**JOSÉ OSCAR OLMEDO AGUIRRE**

Investigador Cinvestav 2B. Doctor en Ciencias (2000), Universidad de Southampton, Inglaterra.

**Líneas 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.

**Líneas 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**

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 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

Para obtener el grado de maestro en ciencias en la especialidad de Ingeniería Eléctrica, opción Comunicaciones, es necesario lo siguiente:

- Tener un promedio superior a 8 o equivalente en las carreras de ingeniería en comunicaciones, electrónica, o una licenciatura afín.
- - 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.
- Entregar a la Coordinación Académica la documentación siguiente:
  - Solicitud de inscripción con todos los datos que ahí se solicitan.
  - Calificaciones y promedio de licenciatura.
  - Título de Licenciatura, si se tiene.

### PROGRAMA

El Programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica, opción Comunicaciones, consta de: Nueve cursos básicos y tres de especialidad y un proyecto final que culmina con la elaboración de una tesis de maestría

#### **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

## 1er Cuatrimestre

### 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

## **2do Cuatrimestre**

### **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 la 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.

### **3er Cuatrimestre**

#### **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**

#### **4to Cuatrimestre**

Proyecto de Tesis I

#### **5to Cuatrimestre**

Proyecto de Tesis II

#### **6to Cuatrimestre**

Proyecto de Tesis III

Obtención de Grado

Cursos Opcionales:

- Comunicaciones Digitales
- Procesamiento Digital de Señales avanzado
- Introducción a Sistemas de Comunicaciones móviles
- Ingeniería de Radiofrecuencia y Microondas
- Diseño de Receptores y Transmisiones para Sistemas de Radiocomunicación
- Dimensionamiento de Sistemas de Comunicación Móvil
- Redes de Comunicaciones Inalámbricas

## REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO

1. Cumplir con los requisitos académicos establecidos en el Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav.
2. Tener promedio final mínimo de 8
3. Haber elaborado una tesis
4. Haber defendido y aprobado la tesis ante un jurado

## REQUISITOS PARA LA PERMANENCIA

Cumplir con el Reglamento del Programa del departamento.

## DOCTORADO

Para ser admitido al programa de Doctorado en Ciencias en la especialidad de Ingeniería Eléctrica, opción Comunicaciones, 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

José Alfredo Tirado-Méndez, Hildeberto Jardón-Aguilar, José Luis Delgado-Mendoza, Rubén Flores-Leal, Roberto Linares-Miranda, Jose Hector Caltenco-Franca Reduced Length Low-Impedance Folded Dipole by Employing Short-Circuited Stub Load, *Wireless Personal Communications*, Junio 2016, 91: 205-2017

Edson Garduño-Nolasco, Jorge Sosa-Pedroza and Hildeberto Jardón-Aguilar A Printed Volcano Smoke Antenna for Personal Communication Systems *Microwave and Optical Technology Letters*, Noviembre 2016, 58(11): 2592-2595.

F. Peña-Campos, Ramon Parra-Michel and Valeri Kontorovich A Low Complexity Multi-Carrier System Over Doubly Selective Channels Using Virtual-Trajectories Receiver *IEEE Transactions on Wireless Communications*, Agosto 2016 15(8): 5206- 5217

I.A. Arriaga-Trejo, A. G. Orozco-Lugo, J. Villanueva-Maldonado, J. Flores-Troncoso, Joint I/Q imbalances estimation using data-dependent superimposed training, *Signal Image and Video Processing*, noviembre 2106 Published online Springer 2016, ISSN 1863-1703

### ARTICULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE

Mariano Botello Pérez, Thomas P. Crowley, Israel García Ruiz, Hildeberto Jardón Aguilar CENAM's Primary Standard for Microwave Power up to 18 GHz. Precision Electromagnetic Measurements (CPEM 2016), Ottawa, Canada, 10-15 de julio (2016)

**Giselle M. Galvan-Tejada, Rubén Flores Leal, Francisco Sanchez-Gomez Victor Barrera-Figueroa**, On the Importance of the Vertical Radiation Pattern on Simulations of WSNs, 2016 13th International Conference on Electrical, Computing Science and Automatic Control (CEE), Ciudad de Mexico, 26-30 septiembre (2016),

**Mario Alberto Ramírez-Reyna, Felipe A. Cruz-Pérez, Sandra Lirio Castellanos López, Genaro Hernández-Valdez, and Mario Eduardo Rivero Ángeles**, Analysis of Spectrum Adaptation and Spectrum Leasing in Heterogeneous Traffic Cognitive Radio Networks, in *Proc. International Workshop on Selected Topics in Wireless and Mobile computing (STWiMob'2016)*., New York, USA, 17-19 Octubre 2016.

**Lizeth Lopez-Lopez, Marco Cardenas-Juarez, Enrique Stevens-Navarro, Ulises Pineda-Rico, Aldo G. Orozco-Lugo**, Superimposed training-based detector for spectrum sensing in cognitive radio 2016 13th International Conference on Electrical, Computing Science and Automatic Control (CEE), Ciudad de Mexico, 26-30 septiembre (2016)

**Robles R, Tovar E, Lara M, Orozco A, McLernon D, Ghogho M**, *Network Diversity Multiple Access in Rayleigh Fading Correlated Channels with Imperfect Channel and Collision Multiplicity Estimation In: 24th Telecommunications Forum (TELFOR 2016) Proceedings.24th Telecommunications Forum (TELFOR 2016)*, 22-23 Noviembre 2016, Belgrade, Serbia.

**Fernando Téllez-A., Aldo G. Orozco-Lugo, Mauricio Lara**, Multiple Packet Reception Exploiting Blank Intervals, in *IEEE MTT-S 1st Latin America Microwave Conference*, Diciembre 2016, Puerto Vallarta, México

**Laura Medina-Marín, Aldo G. Orozco-Lugo, Mauricio Lara, Fernando Téllez-A, Ramón Parra-Michel**, The Packet Arrival Model and Separation Algorithm for an MPR-Aware 802.11 DCF MAC Protocol, in *IEEE MTT-S 1st Latin America Microwave Conference*, Diciembre 2016, Puerto Vallarta, México

## CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL.

**Emmanuel Duarte-Reynoso, Domingo Lara-Rodriguez, Fernando Ramírez-Mireles**. Advances in Mobile Computing and Communications: Perspectives and Emerging Trends in 5G Networks, Chapter 4 Game Theory Application for Power Control and Subcarrier Allocation in OFDMA Celullar Networks, CRC Press 2016:123–172 ISBN: 978-1-4987-0113-6, eBook ISBN: 978-1-4987-0114-3, DOI:10.1201/9781315371917-5

## PATENTES OTORGADAS

**Peña Campos Fernando, Kontorovich Mazover Valeri, Parra Michel Ramón.**  
Multicarrier Communication System for Doubly Selective Channels Using Virtual Trajectories Receiver. No. de patente 055184, 31 de agosto 2016, ISA/ES

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRÍA

**Diana Rebeca Ramirez Pavón**  
Evaluación del impacto de ataques de seguridad en redes sobrepuestas Peer-to-Peer.  
Directores de Tesis: Dr. Domingo Lara Rodríguez y Dr. Raúl García Ruiz  
Febrero 26, 2016.

**Gerardo Díaz Aguilar**  
Análisis, evaluación e implementación de protocolos de autenticación emn sistemas de cómputo distribuido.  
Directores de Tesis: Dr. Domingo Lara Rodríguez y Dr. Raúl García Ruiz  
Febrero 26, 2016.

**Carlos Tonatiuh Juárez Campos**  
Técnicas para mejorar el desempeño de redes sobrepuestas Peer-to-Peer.  
Directores de Tesis: Dr. Domingo Lara Rodríguez y Dr. Raúl García Ruiz  
Febrero 29, 2016.

**Ángel Pérez Miguel**  
Desarrollo de una antena activa de alta eficiencia  
Director de Tesis:  
Dr. Hildeberto Jardón Aguilar  
Abril 15, 2016

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Estudio para definir los diagramas de proceso hidráulico de la red de drenaje de la Ciudad de México,

**Vigencia:** 1 de agosto al 30 de septiembre 2016

**Responsable:** Dr. Domingo Lara Rodríguez

**Participantes:**

Ing. Cuauhtémoc Aguirre López.

Ing. Gustavo A. García Lory

**Fuente:** Sistema de Aguas de la Ciudad de México

**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 la Sección de Comunicaciones**

Teléfonos: (55) 5747 3763, 3766 y 3977  
Fax: (55) 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 Electrónica del Estado Sólido

La Sección de Electrónica del Estado Sólido (SEES), se dedica al estudio de áreas de gran importancia dentro de la Ingeniería, como son: La investigación de los semiconductores, los dispositivos con semiconductores, el diseño electrónico en alta escala de integración (VLSI) y las Aplicaciones de la Energía Solar.

En la década de los 70's, 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. Como resultado de esta experiencia, la SEES desarrolló uno de los proyectos de investigación tecnológico-científico más exitosos: la Planta Piloto de Celdas Fotovoltaicas, con capacidad de producción de 24,000 watts anuales. Con esto se iniciaron proyectos para el aprovechamiento de energía solar; en diversas comunidades se colocaron sistemas fotovoltaicos integrales para telesecundarias, escuelas, universidades, albergues infantiles del Instituto Nacional Indigenista-SEP, repetidoras para telefonía rural, estaciones meteorológicas y sistemas de bombeo de agua.

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).



## ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

### 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

### 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 heteroestructuras 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. Doctor en Física (1998) Bharathiar University, India.

**Temas de investigación:** Materiales y Estructuras Nanoestructurados.

**Categoría en el SNI:** Nivel III

velu@cinvestav.mx

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### MAESTRÍA

#### 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.

#### PROGRAMA

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

- Electrónica Digital.
- Teoría de Señales y Sistemas.
- Matemáticas.
- Introducción a la Física y Tecnología de Semiconductores.

##### Segundo cuatrimestre

- 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

- 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 habiendo obtenido un promedio mínimo de 9 (Doctorado directo).
- 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. También deberá 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 IPN.

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.

### **DOCTORADO 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 como 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 computo 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. 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 ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

**Moldovan, O., Castro-Carranza A., Cerdeira, A., Estrada, M., Barquinha, P., Martins, R., Fortunato, E., Miljakovic, S., Iñiguez, B.** A compact model and direct parameters extraction techniques for amorphous gallium indium zinc oxide thin film transistors. *Solid State Electronics*. 126 (2016) 81-86. DOI: 10.1016/j.sse.2016.09.011.

**Antonio Cerdeira, Magali Estrada, Lluís F. Marsal, Josep Pallares, Benjamín Iñiguez.** Review paper. On the series resistance in staggered amorphous thin film transistors. *Microelectronics Reliability*. 63 (2016) 325–335.

**J. C. Tinoco, A. G. Martínez-Lopez, G. Lezama, C. Mendoza-Barrera, A. Cerdeira and M. Estrada.** Modelling and extraction procedure for gate insulator and fringing gate capacitance components of an MIS structure. *Semicond. Sci. Technol.* 31 (2016) 075011.

**F. Ávila-Herrera, B. C. Pa, A. Cerdeira, M. Estrada, M. A. Pavanello.** Charge-based compact analytical model for triple-gate junctionless nanowire transistors. *Solid-State Electronics*. 122 (2016) 23–31.

**M. Estrada, M. Rivas, I. Garduño, F. Avila-Herrera, A. Cerdeira, M. Pavanello, Mejia, M. A. Quevedo-Lopez.** Temperature dependence of the electrical characteristics up to 370 K of amorphous In-Ga-ZnO thin film transistors. *Microelectronics Reliability*. 56 (2016) 29–33.

**Victor Samuel Balderrama, Fernando Avila-Herrera, José Guadalupe Sánchez, Josep Pallares, Osvaldo Vigil-Galan, Lluís F. Marsal and Magali Estrada.** Organic Solar Cells Toward the Fabrication Under Air Environment. *IEEE Journal of Photovoltaics*. 6 (2) (2016) 491-497.

**Stephany Abarca-Jiménez, M. Alfredo Reyes-Barranca, Salvador Mendoza-Acevedo, Jacobo E. Munguía-Cervantes, Miguel A. Alemán-Arce.** Electromechanical modeling and simulation by the Euler-Lagrange method of a MEMS inertial sensor using a FG MOS as a transducer. *Microsyst Technol.* 22 (2016) 767–775. DOI 10.1007/s00542-015-2429-3.G.

**Edgar Solís Ávila, Julio C. Tinoco, Andrea G. Martínez-López, Mario Alfredo Reyes-Barranca, Antonio Cerdeira, and Jean-Pierre Raskin.** Parasitic Gate Resistance Impact on Triple-Gate FinFET CMOS Inverter. *IEEE Transactions on Electron Devices*. 63 (7) (2016).

**I. Martínez-Martin, J. Guzmán Mendoza, M. García-Hipolito, V. M. Sánchez-Reséndiz, L. Lartundo-Rojas, R. J. Fragoso, C. Falcony.** Transparent and low Surface roughness  $\text{HfO}_2:\text{Tb}^{3+}$ ,  $\text{Eu}^{3+}$  luminescent thin films deposited by USP technique. *Ceramic International*. 42 (2016) 2446-2455.

**C. Galván, M. Galván, J. S. Arias-Cerón, E. López-Luna, H. Vilchis, V. M. Sánchez-R.** Structural and Raman studies of  $\text{Ga}_2\text{O}_3$  obtained on GaAs substrate. *Materials Science in Semiconductor Processing*. 41 (2016) 513-518.

**C. A. Hernández-Gutierrez, Yu. Kudriavtsev, Esteban Mota, A.G. Hernández, A. Escobosa-Echavarría, V. Sánchez-Resendiz, Y. L. Casallas-Moreno, M. López-López.** A new method of making ohmic contacts to p-GaN. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*. 388 (2016) 35-40.

**Vinoth Kumar Jayaraman, Yasuhiro Matsumoto K, Arturo Maldonado A., Maria de la Luz Olvera A.** Importance of substrate rotation speed on the growth of homogeneous ZnO thin films by reactive sputtering. *Material Letters*. 169 (2016) 1-4.

**Vinoth Kumar Jayaraman, Arturo Maldonado Álvarez, Yasuhiro Matsumoto Kuwabara, Yuri Koudriavstev, María de la Luz Olvera Amador.** Effect of Co-doping concentration on structural, morphological, optical and electrical properties of aluminum and indium co-doped ZnO thin films deposited by ultrasonic spray pyrolysis. *Materials Science in Semiconductor Processing*. 47 (2016) 32-36.

**E. Díaz-Torres, M. Ortega-López, Y. Matsumoto, J. Santoyo-Salazar.** Simple synthesis of PbSe nanocrystals and their self-assembly into 2D 'flakes' and 1D 'ribbons' structures. *Materials Research Bulletin*. 80 (2016) 96 – 101.

**Rebeca Ortega-Amaya, Yasuhiro Matsumoto, Andrés M. Espinoza-Rivas, Manuel A. Pérez-Guzmán and Mauricio Ortega-López.** Development of highly faceted reduced graphene oxide-coated copper oxide and copper nanoparticles on a copper foil surface. *Beilstein J. Nanotechnol.* (2016). OK

**Carlos Norberto, Claudia N. Gonzalez-Brambila, Yasuhiro Matsumoto.** Systematic analysis of factors affecting solar PV deployment. *Journal of Energy Storage*. 6 (2016) 163-172.

**Rebeca Ortega-Amaya, Yasuhiro Matsumoto, Araceli Flores Conde, Manuel A. Pérez-Guzmán and Mauricio Ortega-López.** in situ formation of rGO quantum dots during GO reduction via interaction with citric acid in aqueous medium. *Mater. Res. Express*. 3 (2016) 105601.

**Dutt A, Matsumoto Y, Santana-Rodríguez G, Ramos E, Monroy B M, Santoyo Salazar.** Surface chemistry and density distribution influence on visible luminescence of silicon quantum dots: an experimental and theoretical approach. *J. Phys Chem Chem Phys*. 2016 Dec 19. Received 28th October 2016, Accepted 28th November 2016. DOI: 10.1039/c6cp07398k.

**V. A. Elyukhin.** 4C10Sn clusters in Ge-rich  $C_xSn_yGe_{1-x-y}$  dilute alloys. *Thin Solid Films*. 613 (2016) 29-31.

P. E. Rodríguez-Hernández, F. DeMoure-Flores, A. Guillén Cervantes, E. Campos-González, J. Santos-Cruz, S. A. Mayén Hernández, J. S. Arias-Cerón, M. de la L. Olvera, O. Zelaya Ángel, G. Contreras-Puente. Physical Properties OF  $\text{In}_2\text{S}_3$  Thin Films Grown by Chemical Bath Deposition at Different Temperatures. *Chalcogenide Letters* 13. 8 (2016) 389-396. ISSN:1584-8663.

L. Gildo-Ortiz a, n, J. Reyes-Gómez b, J. M. Flores-Álvarez b, H. Guillén-Bonilla c, M. de la L. Olvera, V. M. Rodríguez Betancourt, Y. Verde-Gómez, A. Guillén-Cervantes, J. Santoyo-Salazar. Synthesis, characterization and sensitivity tests of perovskite-type  $\text{LaFeO}_3$  nanoparticles in CO and propane atmospheres. *Ceramics International*. 42 (2016) 18821-18827. ISSN:0272-8842.

Héctor Guillén-Bonilla 1, Martín Flores-Martínez, Verónica-María Rodríguez-Betancourt, Alex Guillen-Bonilla, Juan Reyes-Gómez , Lorenzo Gildo-Ortiz, María de la Luz Olvera Amador, and Jaime Santoyo-Salazar. A Novel Gas Sensor Based on  $\text{MgSb}_2\text{O}_6$  Nanorods to Indicate Variations in Carbon Monoxide and Propane Concentrations. *Sensors*. 16 (2016) 177. doi: 10.3390/S16020177. ISSN:1424-8220.

J. G. Quiñones-Galván, A. Guillén-Cervantes, E. Campos-González, J. Santos-Cruz, S. A. Mayén-Hernández, M. de la L. Olvera, O. Zelaya-Angel, G. Contreras-Puente, and F. de Moure-Flores. Structural properties of Sn-doped CdTe thin films grown by pulsed laser deposition using powder as target. *Journal of Laser Applications* 28. 032012 (2016). doi: 10.2351/1.4954202. ISSN:1042-346X.

Tangirala Venkata Krishna Karthik, María de la Luz Olvera, Arturo Maldonado, Heberto Gómez Pozos. CO Gas Sensing Properties of Pure and Cu-Incorporated  $\text{SnO}_2$  Nanoparticles: A Study of Cu-Induced Modifications. *Sensors*. 16 (2016) 1283. doi:10.3390/s16081283. ISSN:1424-8220.

Juan Pablo Morán-Lázaro 1,\*, Florentino López-Urías 2, Emilio Muñoz-Sandoval, Oscar Blanco-Alonso, Marciano Sanchez-Tizapa, Alejandra Carreon-Alvarez, Héctor Guillén-Bonilla, María de la Luz Olvera-Amador, Alex Guillén-Bonilla, and Verónica María Rodríguez-Betancourt. Synthesis, Characterization, and Sensor Applications of Spinel  $\text{ZnCo}_2\text{O}_4$  Nanoparticles. *Sensors*. (2016) 2162. doi:10.3390/s16122162. ISSN:1424-8220.

Vinoth Kumar Jayaraman, Arturo Maldonado-Álvarez, Antonio E. Jimenez-Gonzalez, María de la Luz Olvera Amador. Influence of precursor ball milling in enhancing the structural, morphological, optical and electrical properties of AIZO thin films. *Materials Letters*. 181 (2016) 52-55. ISSN:/0167-577X.



**H. Gómez-Pozos, E. Luna-Arredondo, A. Maldonado-Álvarez, R. Biswal, Yu. Kudriavtsev, J. Vega-Pérez, Y. Casallas-Moreno, M. Olvera-Amador.** Cu-Doped ZnO Thin Films Deposited by a Sol-Gel Process Using Two Copper Precursors: Gas-Sensing Performance in a Propane Atmosphere. *Materials*. (9) (87) (2016). 1-16. doi:10.3390/ma9020087.

**A. G. Hernandez, Yu. Kudriavtsev.** Bim<sup>+</sup> ion beam patterning of germanium surfaces at different temperatures and ion fluence. *J. Vacuum Science & Technology B*. (34) 061805 (2016). doi: 10.1116/1.4967697.

**K. D. Moiseev, V. V. Romanov, Yu. A. Kudryavtsev.** Features of an InAsSbP Epilayer Formation on an InAs Support by Metalorganic Vapor Phase Epitaxy. *Physics of the Solid State*. 58 (11) (2016). 2285–2289.

**A. M. Lugovykh, T. B. Charikova, V. I. Okulov, K. D. Moiseev, Yu. A. Kudryavtsev.** Charge Transfer Features and Ferromagnetic Order in Semiconductor Heterostructures  $\delta$ -Doped with Manganese. *Physics of the Solid State*. (58) (11) (2016). 2240–2243.

**R. Román-Doval, J Morales-Corona, R. Olayo, V. Escamilla-Rivera, M. Uribe-Ramírez<sup>3</sup> and M. Ortega-López.** Evaluation of nanoparticles of hydroxyapatite and MWCNT's in scaffolds of poly lactic acid. *Mater. Res. Express* 3. (2016) 125402. <http://dx.doi.org/10.1088/2053-1591/3/12/125402>.

**E. Díaz-Torres, M. Ortega-López, J. Santoyo-Salazar.** Oriented self-assembly of PbS nanocrystals into 0D+1D 'matchstick' structures. *Materials Letters*. 183 (2016) 334-337. <http://dx.doi.org/10.1016/j.matlet.2016.07.141>.

**A. M. Espinoza-Rivas, M. A. Pérez-Guzmán, R. Ortega-Amaya, J. Santoyo-Salazar, C. D. Gutiérrez-Lazos, and M. Ortega-López.** Synthesis and Magnetic Characterization of Graphite-Coated Iron Nanoparticles. *Journal of Nanotechnology*. 2016 (2016) 1-6. Article ID 6571643. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/6571643>, ISSN: 1687-9503 (Print), ISSN: 1687-9511 (Online), DOI: 10.1155/8384 <http://www.hindawi.com/journals/jnt/>

**Díaz-Torres, E., Ortega-López, M., Matsumoto, Y., Santoyo-Salazar.** Simple synthesis of PbSe nanocrystals and their self-assembly into 2D 'flakes' and 1D 'ribbons' structures. *Materials Research Bulletin*. 80 (2016) 96–101. <http://dx.doi.org/10.1016/j.materresbull.2016.03.035>, ISSN: 00255408.

**C. D. Gutiérrez-Lazos, F. Solís-Pomar, M. F. Meléndrez, , A. M. Espinoza-Rivas, M. A. Pérez-Guzmán, R. Ortega-Amaya, M. Ortega-López, E. Pérez-Tijerina.** A simple method for the deposition of nanostructured tellurium synthesized

in ammonia solution. *Applied Nanoscience*. (2016) 1-5. ISSN: 2190-5509 (Print) 2190-5517 (Online).

**Arturo Méndez-López, Arturo Morales-Acevedo, Yuliana de Jesus Acosta-Silva, and Mauricio Ortega Lopez.** Synthesis and characterization of colloidal CZTS nanocrystals by a hot-injection method. *Journal of Nanomaterials*. 2016 (2016) 1-7. ISSN:1697-4110, Article ID 7486094, <http://dx.doi.org/10.1155/2016/7486094>(<https://www.hindawi.com/journals/jnm/>).

**Heberto Gómez-Pozos, Emma Julia Luna Arredond, Arturo Maldonado Álvarez, Rajesh Biswal, Yuriy Kudriavtsev, Jaime Vega Pérez, Yenny Lucero Casallas-Moreno and María de la Luz Olvera Amador.** Cu-Doped ZnO Thin Films Deposited by a Sol-Gel Process Using Two Copper Precursors: Gas-Sensing Performance in a Propane Atmosphere. *Materials*. (9) (2016) 87.

**M. A. Vásquez-A, G. Romero-Paredes, J. A. Andraca-Adame and R. Peña-Sierra.** Fabrication and characterization of ZnO:Zn(n+)/Porous-Silicon/Si(p) heterojunctions for white light emitting diodes. *Mexicana de Física*. 62 (2016) 5–9.

**Primavera López-Salazar, Javier Martínez-Juárez, Gabriel Juárez-Díaz, Francisco De Anda-Salazar, Ramón Peña-Sierra, Arturo García Borquez, Alvaro David Hernández-De la Luz.** Characterization of Al<sub>0.047</sub>Ga<sub>0.953</sub>Sb layers grown on GaSb using reciprocal space maps. *Materials Letters*. 166 (2016) 239–242.

**Alvarado, P Flores, S Romero, F Ávila-Herrera, V González, B S Soto-Cruz and A Cerdeira.** Verilog-A implementation of a double-gate junctionless compact model for DC circuit simulations. 2016. *Semicond. Sci. Technol.* 31 (2016) 075002.

**B. C. Paz, M. Cassé, S. Barraud, G. Reibold, O. Faynot, F. Ávila-Herrera, A. Cerdeira, M. A. Pavanello.** Drain current model for short-channel triple gate junctionless nanowire transistors. *Microelectronics Reliability*. 63 (2016) 1–10.

**J. Díaz-Reyes, J. I. Contreras-Rascón, M. Galván-Arellano, J. S. Arias-Cerón, J. E. Flores-Mena, M. M. Morín-Castillo.** Physical Property Characterization of Pb<sup>2+</sup>-Doped CdS Nanofilms Deposited by Chemical-Bath Deposition at Low Temperature. *Brazilian Journal of Physics*. (2016).

**D. Santos-Cruz, S. A. Mayén-Hernández, F. de Moure-Flores, J. S. Arias-Cerón, J. Santos-Cruz.** Evaporated iron disulfide thin films with sulfurated annealing treatments. *Materials Science in Semiconductor Processing*. 42 (2016) 383-389.

**M. Ravichandran, Goldie Oza, S. Velumani, Jose Tapia Ramirez, Francisco Garcia-Sierra, Norma Barragan Andrade, A. Vera, L. Leija and Marco A. Garza-Navarro.** Plasmonic/Magnetic Multifunctional nanoplatform for Cancer Theranostics. *Nature Scientific Reports*. 6 (2016) 34874. (DOI: 10.1038/srep34874).

**Victor Ishrayelu Merupo, Subramaniam Velumani, Goldie Oza, Mohamed Tabellout, Monserrat Bizarro, Sandrine Coste and Abdel Hadi Kassiba.** High Energy Ball-Milling Synthesis of Nanostructured Ag-Doped and BiVO<sub>4</sub>-Based Photocatalysts. *Chemistry Select Catalysis*. 6 (2016) 1278-1286. (DOI: 10.1002/slct.201600090) ChemPubSoc, Europe.

**Goldie Oza, M. Ravichandran, Victor-Ishrayelu Merupo, Sachin Shinde, Ashmi Mewada, Jose Tapia Ramirez, S. Velumani, Madhuri Sharon, Maheshwar Sharon.** Camphor-Mediated Synthesis of Carbon Nanoparticles, Graphitic Shell encapsulated carbon nanocubes and carbon dots for Bioimaging. *Nature Scientific Reports*. 6 (2016) 21286.

**B. Santoshkumar, S. Kalyanaraman, R. Vettumperumal, R. Thangavel, I. V. Kityk, S. Velumani.** Structure-dependent anisotropy of the photoinduced optical nonlinearity in calcium doped ZnO nanorods grown by low cost hydrothermal method for photonic device applications. *Journal of Alloys and Compounds*. 658 (15) (2016) 435-439.

**I. Retama, M. P. Jonathan, V. C. Shruti, S. Velumani, S. K. Sarkar, Priyadarsi D. Roy, P. F. Rodríguez-Espinosa.** Microplastics in tourist beaches of Huatulco Bay, Pacific coast of southern Mexico. *Marine Pollution Bulletin*. 113 (2016) 530-535. <http://dx.doi.org/10.1016/j.OK>

**Vicente Escamilla-Rivera, Marisela Uribe-Ramirez, Sirenia Gonzalez-Pozos, Subramaniam Velumani, Laura Arreola-Mendoza, Andrea De Vizcaya-Ruiz.** Cytotoxicity of semiconductor nanoparticles in A549 cells is attributable to their intrinsic oxidant activity. *J Nanopart Res*. 18 (4) (2016) 85. (DOI 10.1007/s11051-016-3391-4).

**J. Mimila Aroyo.** Electrical determination of the bandgap energies of the emitter and base regions of bipolar junction transistors. *Journal of Applied Physics*. 120 (2016) 164508. 0021-8979/2016/120(16)/164508/5/\$30.00.

**N. Hernandez-Como, A. Morales-Acevedo, M. Aleman, I. Mejia, M. A. Quevedo-Lopez.** Al-doped ZnO thin films deposited by confocal sputtering as electrodes in ZnO-based thin-film transistors. *Microelectronic Engineering*. 150 (25) (2016) 26-31. [doi.org/10.1016/j.mee.2015.10.017](http://doi.org/10.1016/j.mee.2015.10.017).

**R. Bernal-Correa, A. Morales-Acevedo, J. Montes-Monsalve and A. Pulzara-Mora.** Design of the TCO (ZnO:Al) thickness for glass/TCO/CdS/CIGS/Mo solar cells. *J. Phys. D: Appl. Phys.* 49 (2016) 125601. doi.org/10.1088/0022-3727/49/12/125601.

**M. A. Ruiz-Preciado, A. Bulou, M. Makowska-Janusik, A. Gibaud, A. Morales-Acevedo and A. Kassiba.** Nickel titanate (NiTiO<sub>3</sub>) thin films: RF-sputtering synthesis and investigation of related features for photocatalysis. *CrystEngComm*. 18 (2016) 3229-3236. doi.org/10.1039/c6ce00306k.

**J. I. Montes-Monsalve, A. Morales-Acevedo, R. Bernal-Correa and A. Pulzara-Mora.** Characterization of CuInSe<sub>2</sub> thin films obtained by RF-Magnetron co-sputtering from CuSe and In targets. *Chalcogenide Letters* 13 (2016) 381-388. chalcogen.ro.

#### PUBLICACIONES EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS CON ARBITRAJE

**Rivera-Vargas Griselda Argelia, Baquero-Parra Rafael, Yasuhiro Matsumoto-Kuwabara.** Análisis para la obtención de hidrógeno a partir de biogás proveniente de la fermentación de bebidas naturales. *Ingeniería Investigación y Tecnología*. (17) (2016) 251-256. ISSN 1405-7743 FI-UNAM (número 2). Abril – Junio.

**Garduza-González Sergio, Felipe Gómez Castañeda, José Antonio Moreno Cadenas, Ponce-Ponce V. Hugo.** Prototipo sensor de imagen CMOS con arquitectura de modulación a nivel columna. *Ingeniería Investigación y Tecnología*. (17) (2) (2016) 237-249. ISBN: 1405-7743 FI-UNAM.

**A. Pulzara-Mora, J. Montes-Monsalve, R. Bernal-Correa, A. Morales-Acevedo, S. Gallardo-Hernández y M. López-López,** Structural, optical and morphological properties of In<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>As layers obtained by RF magnetron sputtering. *Superficies y Vacío*. 29 (2) (2016) 32-37.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES CON ARBITRAJE

2016 31ST SYMPOSIUM ON MICROELECTRONICS TECHNOLOGY AND DEVICES (SBMICRO 2016, IEEE), BELLO HORIZONTE, BRASIL. AGOSTO 27-SEPTIEMBRE 02.

**C. A. Pons Flores; I. Hernandez; M. Estrada; I. Garduño; A. Cerdeira; J. Tinoco; I. Mejía; R. Picos.** Hafnium-Indium-Zinc oxide thin film transistors using

HfO<sub>2</sub> as gate dielectric, with both layers deposited by RF sputtering. 2016 1-4. DOI: 10.1109/SBMicro.2016.7731318.

2016 13TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRICAL ENGINEERING, COMPUTING SCIENCE AND AUTOMATIC CONTROL (CCE), MEXICO CITY, MEXICO, 26-30 SEPTEMBER, 2016

**Domínguez-Sánchez S., Reyes-Barranca M. A., Mendoza-Acevedo S., Flores-Nava L. M., Moreno-Cadenas J.A.** Assessment of the Possibility to Couple a Photo Sensor to a Floating-Gate MOS Transistor. 567-572. ISBN 978-1-5090-3511-3/16.

**Granados-Rojas B., Reyes-Barranca M. A., Abarca-Jiménez G. S., Flores-Nava L. M., Moreno-Cadenas J. A.** 3-layered Capacitive Structure Design for MEMS Inertial Sensing. 567-572. ISBN 978-1-5090-3511-3/16.

**J. A. Moreno-Cadenas, F. Gómez-Castañeda, A. Anzueto-Ríos, L.E. Hernández-Gómez.** Fuzzy inference system for region segmentation using YCbCr color model. DOI: 10.1109/ICEEE.2016.7751196.

**Manuel Alejandro Perez Guzman, Jaime Santoyo Salazar, Rebeca Ortega Amaya, Yasuhiro Matsumoto, Mauricio Ortega Lopez.** Synthesis and characterization of magnetite-graphene oxide nanocomposite. 978-1-5090-3411-3/16/\$31.00 ©2016 IEEE.

**J. Vinoth Kumar, Y. Matsumoto, A. Maldonado, and M. de la L. Olvera.** Effect of substrate position on structural, morphological, and optical properties of reactively sputtered ZnO thin films. 978-1-4673-7839-0/15/\$31.00 ©2016 IEEE.

**M. A. López-Pastrana, M. Ortega-López, Yasuhiro Matsumoto.** Vertical aligned ZnO nanorod arrays grown by chemical bath deposition on bare- and ITO-coated glass substrates. 978-1-5090-3511-3/16/\$31.00 ©2016 IEEE.

**Jacob Morales Bautista, María de la Luz Olvera Amador, Arturo Maldonado Alvarez.** Synthesis and Characterization and Photocatalytic activity of TiO<sub>2</sub> Powders. ISBN: 978-1-4673-2168-6. ISBN: 978-1-4673-2168-6.

**R. Herrera Rivera, A. M. Pineda, A. Maldonado, M. de la L. Olvera.** Particle size effect in gas sensing properties of ZnO pellets. ISBN: 978-1-4673-2168-6. ISBN: 978-1-4673-2168-6.

**V. Mata, A. Maldonado, M. de la L. Olvera.** Effect of milling speed on the precursor Zinc acetylacetonate destined to obtain ZnO thin films. ISBN: 978-1-4673-2168-6. ISBN: 978-1-4673-2168-6.

**A. M. Pineda-Reyes, María de la L. Olvera Amador.** Nanoparticles of Zinc Oxide Obtained by a Water in Oil Microemulsion System. ISBN: 978-1-4673-2168-6. ISBN: 978-1-4673-2168-6.

**Aldo Yair Tenorio, Miguel Russell Matus Muñoz, María de la Luz Olvera, Victor Manuel Altuzar Aguilar and Claudia Oliva Mendoza Barrera.** Automatization and control of home-made micro injection pumps for a microfluidic system. ISBN: 978-1-4673-2168-6. ISBN: 978-1-4673-2168-6.

**Venkata Krishna Karthik Tangirala, María de la Luz Olvera Amador, Arturo Maldonado and Heberto Gomez Pozos.** Effect of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> on the morphological and gas sensing properties of SnO<sub>2</sub> pellets. ISBN: 978-1-4673-2168-6. ISBN: 978-1-4673-2168-6.

**H. E. Martínez, A. Kosarev, A. B. Pevtsov, A.V. Zherzdev, N. A. Feoktistov, Y. Kudriavtsev.** High Contrast Distributed Bragg Reflectors Based on Si:H/SiC:H PECVD Multilayer Structure. DOI: 10.1109/ICEEE.2016.7751225.

**M. Latha, R. Aruna Devi, P. Reyes-Figueroa, M. Rohini, S. Velumani, Adolfo Tavera Fuentes, Miguel Galván Arellano and F. Javier Ramírez Aponte.** Influence of Reaction Time on Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> Particles Synthesis by Thermal Decomposition Method. 10.1109/ICEEE.2016.7751251.

**R. Aruna Devi, M. Latha, P. Reyes-Figueroa, M. Rohini, S. Velumani, Adolfo Tavera Fuentes, Miguel Galván Arellano F. Javier Ramírez Aponte and Jaime Santoyo-Salazar.** Facile One Pot Synthesis of Single Phase Kesterite Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> Nanocrystals. 10.1109/ICEEE.2016.7751250.

**José Luis Díaz Bernabé and Arturo Morales-Acevedo.** Simulation of a Double-stage Micro-Inverter for Grid-Connected Photovoltaic Modules.

**Magaly Ramírez-Como, Victor Samuel Balderrama, Magali Estrada.** Performance Parameters Degradation of Inverted Organic Solar Cells Exposed Under Solar and Artificial Irradiance, Using PTB7:PC70BM as Active Layer.

**Y. Hernandez-Barrios, F. Avila, Student Member IEEE, M. Estrada, Senior Member, IEEE, A. Cerdeira, Senior Member, IEEE, O. Moldovan, B. Iñiguez, R. Picos.** Modeling the Variation of Threshold Voltage, Mobility Factor and Saturation Coefficient in Amorphous Indium-Gallium-Zinc Oxide Thin Film Transistors.

**COMSOL CONFERENCE 2016 BOSTON, BOSTON, U.S.A., OCT. 5-7, 2016.**

**J. Mares-Carreño, G.S. Abarca-Jiménez, and M. A. Reyes-Barranca.** Optimization of Microstructures Used in CMOS-MEMS Sensors Based on Topological Design Process.

**43<sup>TH</sup> PVSC, PHOTOVOLTAIC SPECIALIST CONFERENCE, PORTLAND, USA, JUNE (2016)**

**Yasuhiro Matsumoto, Carlos Norberto, José Antonio Urbano, Mauricio Ortega and René Asomoza.** Three-year PV System Performance in Mexico City. 978-1-5090-2724-8/16/\$31.00 ©2016 IEEE.

**MRS ADVANCES.**

**R. Herrera-Rivera, A. M. Pineda, M. de la L. Olvera and A. Maldonado.** Sensing properties of pellets based on mesoporous structures of ZnO. Available on CJO 2016 doi:10.1557/adv.2016.267.ISBN: 978-1-4673-2168-6.

**V SIMPOSIO INTERNACIONAL DE ELECTRÓNICA: DISEÑO, APLICACIONES, TÉCNICAS AVANZADAS Y RETOS ACTUALES. LA HABANA, CUBA. MARZO 14-18, 2016.**

**Magali Estrada del Cueto, Antonio Cerdeira Altuzarra, Benjamin Iñiguez, Nicolau Josep Pallares, Lluís Marsal.** Sobre el efecto de la resistencia serie en el modelado de transistores de capas finas amorfos.

**Antonio Cerdeira Altuzarra, Alberto Lastres Capote.** Sobre la historia de la microelectrónica en Cuba.

**11<sup>TH</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE SCIENTIFIC AND CLINICAL APPLICATIONS OF MAGNETIC CARRIERS, MAY 31-JUNE 4, 2016, VANCOUVER, CANADA.**

**M. Ravichandran, Goldie Oza, S. Velumani & Jose Tapia Ramirez.** 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.

**6<sup>TH</sup> MEXICAN WORKSHOP ON NANOSTRUCTURED MATERIALS, OCTOBER 12-14, 2016, PUEBLA, MEXICO.**

**Goldie Oza, M. Ravichandran, S. Velumani, Jose Tapia Ramirez.** Au-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> core-shell nanoparticles orchestrated carbon dots as nanoflotillas for bioimaging and drug delivery.

**RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES**

**SOCIEDAD MEXICANA DE MATERIALES (SMM) AND MATERIALS RESEARCH SOCIETY (MRS), XXV INTERNATIONAL MATERIALS RESEARCH CONGRESS (IMRC), THE M S&E TECHNOLOGY.**

**Poster. Abarca Jiménez, G. S.; Mendoza Acevedo, S. and Reyes Barranca, M. A.** Capacitive sensor for accelerometer applications.

**EMN SPRING MEETING 2016, ENERGY MATERIALS NANOTECHNOLOGY MARCH 8-11 (2016) TAIPEI, TAIWAN**

**A. Escobosa, V. M. Sánchez-R, J. S. Arias-Cerón, H. Vilchis.** Nitridation of GaAs and GaP substrates in order to obtain cubic GaN templates. Pag. 19.

**XXV INTERNATIONAL MATERIALS RESEARCH CONGRESS (IMRC) 14-19 AUGUST 2016/CANCÚN, MÉXICO**

**D. M. Hurtado-Castañeda, J. S. Arias-Cerón, J. L. Herrera-Pérez, V. M. Sánchez-Reséndiz, P. Rodríguez-Fragoso and J. G. Mendoza-Álvarez.** Study of the Passivation Process, Optical Characterization and Electrical Characterization in a p-n InGaAsSb/n-GaSb Photodetector Grown by LPE. pag.89.

**J. S. Arias-Cerón, V. Gonzalez-Villagrana, V. M. Sánchez-R, H. Vilchis.** Thermal Nitridation Effects of GaP (001) Substrates on MOCVD of GaN. pag.325.

**V. González-Villagrana, J. S. Arias-Cerón, D. M. Hurtado-Castañeda V. M. Sánchez-R.** Study of Thin Films of GaN N-Type Doped with Si by Metalorganic Chemical Vapor Deposition. pag. 327.

**R. Ortega, Y. Matsumoto, M. A. Pérez, M. Ortega.** Reduction of Graphene oxide at room temperature with citric acid.



**A. Dutt, J. R. Ramos, Y. Matsumoto, G. Santana B. M. Monroy, C. Morales.** Mechanism of visible emission from nanocrystalline-silicon using Hot-Wire chemical vapor deposition.

**M. A. López, M. Ortega, Y. Matsumoto.** Chemical processing of ZnO nonrods-PbS thin film based solar cells: Materials and device characterization.

**V. Kumar, A. Maldonado, Y. Matsumoto, M. L. Olvera.** Enhanced figure of merit of ZnO thin films co-doped with Al, and In for TCO applications.

**Jacob Morales Bautista, Alan Rain Rivera Garcia, Arturo Maldonado Alvarez, M. de La L. Olvera.** Measurement the photocatalytic activity of TiO<sub>2</sub> pellets.

**Jacob Morales Bautista, Maria de la Luz Olvera Amador, Arturo Maldonado Alvarez.** Measurement of gas sensing properties of TiO<sub>2</sub> pellets.

**Herrera, Rosario, Olvera, M. de la L., and Maldonado, Arturo.** Gas Sensing Performance of ZnO Nanopowders.

**Herrera, Rosario, Olvera, M. de la L., and Maldonado, Arturo.** ZnO Nanostructures: Properties and applications.

**Aldo Yair Tenorio Barajas, María de la Luz Olvera Amador, Claudia Oliva Mendoza Barrera, Victor Manuel Altuzar Aguilar.** Ansys fluent-based modelling of a microfluidic micromixer.

**Aldo Yair Tenorio Barajas, María de la Luz Olvera Amador, Claudia Oliva Mendoza Barrera, Victor Manuel Altuzar Aguilar.** Microfluidic device for the fabrication of drug-loaded nanoparticles.

**María de la Luz Olvera Amador, Arturo Maldonado Álvarez.** Chemically sprayed ZnO:In thin films. Effect of water and acetic acid content.

**Vinoth Kumar Jayaraman, Arturo Maldonado Alvarez, Yasuhiro Matsumoto Kuwabara, María de la Luz Olvera Amador.** New nanostructures of Al and In co-doped ZnO and their properties.

**Ana María Pineda Reyes, M. de La L. Olvera.** Synthesis of ZnO nanoparticles by a microemulsion route.

**Ana María Pineda Reyes, M. de La L. Olvera.** Fabrication of zinc oxide nanoparticles. Effect of synthesis variables.

**Viridiana Mata Frayre, Maldonado, M. de la L. Olvera.** Effect of speed and milling time of the precursor for obtaining ZnO thin films.

**Yu. Kudriavtsev, M. Avendaño, R. Asomoza.** Experimental SIMS Study of Water Interaction with Aluminosilicate Glass: Water Decomposition and Hydrogen Storage.

**Yu. Kudriavtsev, A. Hernandez, G. Ramirez, R. Asomoza.** SIMS Depth Profiling of Al Implanted Polymers.

**Yu. Kudriavtsev, A. G. Hernandez-Zanabria.** Fabrication of Diffraction Gratings for Visible Light by Using Focused ION Beam Technique.

**C. Aquino-López, G. Carbajal-Franco, M. F. Márquez-Quintana and A. Avila-García.** Sensor based on thin film of ZnO nanoparticles.

**G. Carbajal-Franco, P. A. Ortiz-Vázquez and A. Avila-García.** Effect of the solvent used during the preparation of SnO<sub>2</sub> nanoparticulated methane sensor.

**Gabriel Romero-Paredes Rubio, Alejandro Avila Garcia, Ramón Peña Sierra.** Optical Characterization of polymeric films from benzene as precursor.

**D. A. Granada-Ramírez, J. S. Arias-Cerón, J. G. Mendoza-Álvarez, J. P. Luna-Arias, J. L. Herrera-Pérez, D. M. Hurtado-Castañeda.** Variation of the concentration of Tris (trimethylsilyl) phosphine P(TMS)<sub>3</sub> in the synthesis of InP Semiconductor quantum dots.

**A. Pardo-Sierra, J. A. Cardona-Bedoya, Á. Pulzara-Mora, D. A. Granada-Ramírez, J. S. Arias-Cerón, J. G. Mendoza-Álvarez.** Influence of substrate temperature on the optical and structural properties of InGaN thin films deposited by RF magnetron sputtering.

**M. López-López, Y. L. Casallas-Moreno, C. A. Hernández-Gutiérrez, Dagoberto Cardona, G. Contreras-Puente, Luis A. Hernández-Hernández, L. F. Mejía-Cuellas, J. S. Arias-Cerón, K. Gutiérrez Z-B, J. Hernández-Rosas.** Growth of cubic In<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>N/GaN quantum Wells on GaAs (001) by molecular beam epitaxy.

**J. Díaz-Reyes, J. I. Contreras-Rascón, J. S. Arias-Cerón, J. F. Sánchez Ramírez, R. S. Castillo-Ojeda.** Synthesis and characterization of Pb<sup>2+</sup>-doped CdS Nanofilms deposited by chemical bath deposition.

**J. Díaz-Reyes, P. Rodríguez Fragoso, J. S. Arias-Cerón, J. G. Mendoza-Álvarez, J. L. Herrera-Pérez.** Characterization of LPE-Ga<sub>0.86</sub>In<sub>0.14</sub>As<sub>0.13</sub>Sb<sub>0.87</sub>.

**J. Díaz-Reyes, J. I. Contreras-Rascón, M. E. Álvarez Ramos, M. Galván-Arellano, J. S. Arias-Cerón, J. E. Flores-Mena, R. S. Castillo-Ojeda.** Synthesis, structural and optical properties of some rare earth (Eu, Ce) doped cadmium sulfide nanoparticles.

**R. Aruna Devi, M. Latha, P. Reyes-Figueroa, M. Rohini, Goldie Oza and S. Velumani.** Optimization of  $\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{S},\text{Se})_4$  Thin Films using CZTS Nanopowders by Knife Coating Method.

**R. Aruna Devi, M. Latha, P. Reyes-Figueroa, M. Rohini, Goldie Oza and S. Velumani.** Synthesis of Pristine Kesterite  $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$  Nanoparticles by Hot-Injection Method for Solar Cell Applications.

**M. Latha, R. Aruna Devi, P. Reyes-Figueroa, M. Rohini, Goldie Oza and S. Velumani.** Selenization of Doctor Bladed  $\text{Cu}(\text{In},\text{Ga})\text{Se}_2$  Thin Films using Submicron Particles for Solar Cell Applications.

**M. Latha, R. Aruna Devi, P. Reyes-Figueroa, M. Rohini, Goldie Oza and S. Velumani.** Facile one Pot Synthesis of  $\text{Cu}(\text{In},\text{Ga})\text{Se}_2$  Submicron Particles: Influence of Cu Concentrations.

**Rohini Neendoor Mohan, Pablo I. Reyes- Figueroa, Fabian Andres Pulgarin Agudelo, Latha Marasamy, Aruna Devi Rasu Chettiar, Velumani Subramaniam and Osvaldo Vigil Galàn.** Recrystallization of CIGSe films using selenized off-stoichiometric powder.

**Rohini Neendoor Mohan, Pablo I. Reyes- Figueroa, Fabian Andres Pulgarin Agudelo, Latha Marasamy, Aruna Devi Rasu Chettiar, Velumani Subramaniam and Osvaldo Vigil Galàn.** The effect of annealing temperature on the properties of selenized CIGSe films.

**Reyes-Figueroa, T.Painchaud, L.Azel, N Barreau, S.Velumani.** Growth of  $\text{CuInSe}_2$  absorber layers by hybrid deposition process.

**Reyes-Figueroa, T.Painchaud, L.Azel, N Barreau, S.Velumani.** Co-evaporation Growth of  $\text{Cu}(\text{In},\text{Ga})\text{Se}_2$  thin films obtained from  $\text{In}_2\text{Se}_3$  precursors films: Effect of precursor deposition temperature.

**Mimila-Arroyo.** Dependence of the Parasitic Series Resistance on the Temperature and Handled Current by a Solar Cell.

**Mimila-Arroyo.** Extraction of the Charge Transport Parameters of the N-INGAP/P-GAAS Solar Cell.

**9<sup>TH</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON HWCVD, PHILADELPHIA, USA, SEPTEMBER 6 – 9, 2016.**

**Dutt, Y. Matsumoto, G. Santana-Rodríguez, B. Marel Monroy, J. Santoyo Salazar, S. Godavarthi, T. Kita, S. Asahi.** Nano-second exciton delay from Silicon oxycarbide thin films deposited using O-Cat-CVD.

**Dutt, J. R. Ramos, Y. Matsumoto, G. Santana-Rodríguez, B. Marel Monroy.** Full-visible emission from silicon quantum dots in oxide matrix: Role of quantum-dot size.

**BANGKOK, TAILANDIA (TFTA 2016) THE 2ND INT'L CONFERENCE ON THIN FILM TECHNOLOGY AND APPLICATIONS.**

**María de la Luz Olvera Amador, Arturo Maldonado Alvarez.** Deposition and characterization of Zinc Oxide thin Films deposited by Sputtering. Gas Sensing properties.

**María de la Luz Olvera Amador, Arturo Maldonado Alvarez.** Physical properties of Al, In codoped-ZnO thin films.

**TCM 2016 CONFERENCE, CRETE, GRECIA. OCTUBRE 9-13, 2016.**

**María de la Luz Olvera Amador, Arturo Maldonado Álvarez.** Fluorine and aluminiumdoped-zinc oxide films. Physical properties and gas sensing and photocatalytic application.

**IX INTERNATIONAL CONFERENCE ON SURFACES, MATERIALS AND VACUUM, MAZATLÁN, SINALOA, MÉXICO, 2016.**

**Karen Rodríguez-Rosales, J. G. Quiñones-Galván, A. Guillén-Cervantes, E. Campos-González, J. Santos –Cruz, S. A. Mayén-Hernández, J. S. Arias-Cerón, M. de la L. Olvera, O. Zelaya-Ángel, G. Contreras-Puente, F. De Moure-Flores.** CdS Thin films grown on flexible PET-substrates by CBD.

**Daladier Granada, J. S. Arias-Cerón, J. P. Luna-Arias, J. L. Herrera-Pérez, D. M. Hurtado Castañeda, R. Fragoso-Soriano, J. G. Mendoza-Álvarez.** Optical and structural characterization of InP quantum dots.

**M. Becerril-Silva, H. Silva-López, J. S. Arias-Cerón, A. Guillén-Cervantes, O. Zelaya-Ángel.** Blue and red photoluminescence emission from nanocrystalline CdTe thin films grown by radio frequency sputtering.

**VII CONGRESO NACIONAL DE CIENCIA E INGENIERÍA EN MATERIALES, PUEBLA DE ZARAGOZA, PUEBLA, MÉXICO, 2016.**

**J. Díaz-Reyes, J. I. Contreras-Rascón, M. Galván-Arellano, J. S. Arias-Cerón, J. F. Sánchez-Ramírez.** Synthesis and characterization of  $\text{CdPb}_x\text{S}_{1-x}$  deposited by chemical-bath deposition.

**J. Díaz-Reyes, F. Ángel-Huerta, M. P. González Araoz, J. S. Arias-Cerón, J. L. Herrera-Pérez, J. G. Mendoza-Álvarez, J. F. Sánchez-Ramírez.** Síntesis y caracterización de nanopartículas semiconductoras III-V núcleo/coraza (InP/ZnS).

**MRS SPRING MEETING 2016, PHOENIX, U.S.A.**

**Rohini N. Mohan, Velumani Subramaniam.** Selenization of mechanically alloyed  $\text{CuIn}_{0.7}\text{Ga}_{0.3}\text{Se}_2$  nanoparticle - based thin films.

**Rohini N. Mohan, Velumani Subramaniam.** Enhanced grain growth of  $\text{CuIn}_{1-x}\text{Ga}_x\text{Se}_2$  films using mechanically alloyed off-stoichiometric nanopowders, MRS Spring meeting 2016, Phoenix, U.S.A.

## **PATENTES OTORGADAS**

“Sensor de estructura capacitiva para acelerómetro”, por Griselda Stephany Abarca Jiménez, Salvador Mendoza Acevedo y Mario Alfredo Reyes Barranca. Título de patente: 338492 otorgado por el Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual el 15 de abril de 1916.

## **CAPÍTULOS DE LIBRO**

**Magali Estrada del Cueto, Antonio Cerdeira Altuzarra, Benjamín Iñiguez, Nicolau, Lluís F. Marsal Garvi, JosepPallarésMarzal.** “Polymeric Thin Film Transistors Modeling in the Presence of Non-Ohmic Contacts”. Mathematical Modeling and Computational Intelligence in Engineering Applications. chapter 12, pp 171-179, © Springer International Publishing Switzerland 2016 ISBN 978-3-319-38868-7 ISBN 978-3-319-38869-4 (eBook) DOI 10.1007/978-3-319-38869-4.

**Goldie Oza, M. Ravichandran, Pravin Jagadale, S. Velumani.** Applications of Nanobiomaterials, Edited by A. Grumezescu, *Chapter 14: Inorganic nanoflotillas as engineered particles for drug and gene delivery*, pages 429-483. January 2016, Engineering of Nanobiomaterials, 1<sup>st</sup> Edition, Volume 2. 01/2016, Elsevier, ISBN: 9780323415323. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-323-41532-3.00014-2>.

## LIBROS PUBLICADOS

Vyacheslav A. Elyukhin. Statistical Thermodynamics of Semiconductor Alloys. 1st Edition, Paperback. ISBN: 9780128039878, eBook. ISBN: 9780128039939, Elsevier, 2016.

## ARTICULOS DE DIVULGACION

**Arturo Morales-Acevedo.** Promisorio futuro de la energía solar fotovoltaica. *Avance y Perspectiva.* (2) (1) (2016) 50-53.

**Arturo Morales-Acevedo.** Mundo de los electrones en celdas solares. *Avance y Perspectiva.* (2) (2) (2016) 50-53.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRÍA

**Isaac Montes Valenzuela**  
Síntesis y Caracterización de Películas Nanoestructuradas de ZnI:Ni y ZnO:Cu  
Director de Tesis: Dr. Ramón Peña Sierra  
Marzo 11, 2016.

Directores de Tesis: Dr. José Arturo Morales Acevedo y Dra. María De la Luz Olvera Amador  
Noviembre 4, 2016.

**Armando Acevedo Luna**  
Modelo analítico de celdas solares de capas delgadas CdS/CdTe y optimización de parámetros para la obtención de altas eficiencias

**Mario Alberto Gutiérrez Mondragón**  
Modelo no-lineal de Memristores basado en red neuronal artificial  
Director de Tesis: Dr. Felipe Gómez Castañeda  
Diciembre 9, 2016.

## DOCTORADO

### **Arturo Méndez López**

Síntesis de nanocristales de  $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$  y su aplicación en celdas solares de película delgada

Directores de Tesis: Dr. Mauricio Ortega López y Dr. José Arturo Morales Acevedo

Febrero 26, 2016.

### **Víctor Ishrayelu Merupo**

Síntesis y Caracterización de materiales nanoestructurados de  $\text{BiVO}_4$  dopado con metales para aplicaciones fotocatalíticas

Director de Tesis: Dr. Velumani Subramaniam

Marzo 18, 2016.

### **Andrés Mauricio Espinoza Rivas**

Síntesis de nanometales para el crecimiento de nanoestructuras de carbono por CVD

Director de Tesis:

Dr. Mauricio Ortega López.

Agosto 22, 2016.

### **Marco Alejandro Ruíz Preciado**

Síntesis, Caracterización y respuesta fotocatalítica de óxidos

semiconductores a base de  $\text{NiTiO}_3$

Director de Tesis: Dr. José Arturo Morales Acevedo

Octubre 17, 2016.

### **Vinoth Kumar Jayaraman**

Depósito y Caracterización de películas de  $\text{ZnO}$  sin dopar y codopadas

Directores de Tesis: Dra. María de la Luz Olvera Amador y Dr. Arturo Maldonado Álvarez

Noviembre 4, 2016.

### **Griselda Stephany Abarca Jiménez**

Sistema electrónico para un acelerómetro empleando un FGMOS para correlación de parámetro inercial

Directores de Tesis: Dr. Mario Alfredo Reyes Barranca y Dr. Salvador Mendoza Acevedo

Noviembre 24, 2016.

### **Rohini Mohan Neendor**

Síntesis mecanoquímica de  $\text{Cu}(\text{In}, \text{Ga})\text{Se}_2$ : Depósito, selenización y caracterización de películas

Director de Tesis: Dr. Velumani Subramaniam

Diciembre 6, 2016.

### **Pablo Itzam Reyes Figueroa**

Depósito y Caracterización de películas de  $\text{Cu}(\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x)\text{Se}_2$  mediante múltiples técnicas de depósito"

Director de Tesis: Dr. Velumani Subramaniam

Diciembre 9, 2016.

## PARTICIPACIÓN EN COMISIONES DE EVALUACIÓN, COMITÉS TÉCNICOS Y COMITÉS EDITORIALES DE REVISTAS

### Dr. Yasuhiro Matsumoto Kuwabara

Miembro del Registro Conacyt de Evaluadores Acreditados (RCEA)

Revista Mexicana de Ingeniería Química

Solar Energy, Ref: SE-D-16-00915R1

Thin Solid Films Ref. No.: TSF-D-16-01632

Solar Energy Materials and Solar Cells, Ms. Ref. No.: SOLMAT-D-16-01725

Journal of Electronic Materials editada por Springer

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES E INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Desarrollo de nuevas estructuras, métodos de fabricación y modelos de transistores de capas finas TFTS, con materiales avanzados.

**Clave:** 237213

**Vigencia:** 2015-2017

**Responsable:** Dra. Magali Estrada del Cueto

**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

**Vigencia:** 2013 a 2015

**Responsable:** Dra. María de la Luz Olvera Amador

**Participantes:** Dr. A. Maldonado

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación SEP-Conacyt - Ciencia Básica

**Proyecto:** Desarrollo de nueva tecnología para la preparación de

contactos óhmicos en semiconductores tipo "P" con banda prohibida ancha

**Clave:** 176179

**Vigencia:** Julio 2013 hasta Abril 2016

**Responsable:** Dr. Yu. Kudriavtsev

**Participantes:** Dr. S. Gallardo, M. Sc. G. Ramirez, Ing. M. Avendaño, Ing. A. Hernandez Zanabria

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Simulación, modelación y caracterización de transistores MOS nanométricos sin-uniones ("junctionless").

**Clave:** 236887

**Vigencia:** 2015-2018

**Responsable:** Dr. Antonio Cerdeira Altuzarra

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Implementación de energía termosolar, fotovoltaica para la remoción de metales pesados: diseño de planta piloto.

**Clave:** 263043

**Vigencia:** 2015-2018



**Responsable:** Dr. Velumani Subramaniam  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt. Secretaría de Energía-Sustentabilidad Energética  
**Proyecto:** Procesamiento de celdas solares de CdS/Cu(In,Ga) y CdS/CuZnSnS para su transferencia tecnológica al sector industrial.  
**Clave:** 26  
**Vigencia:** 2015-2018  
**Responsable:** Dr. Velumani Subramaniam  
**Fuente de financiamiento:** CEMIE SOL

**Proyecto:** Datación de Artefactos Arqueológicos por la Técnica SIMS.  
**Clave:** 254903  
**Vigencia:** 2016-2019  
**Responsable:** Dr. René Asomoza Palacio  
**Fuente de financiamiento:** Fondo - SEP- Conacyt  
  
**Proyecto:** Desarrollo de celdas solares de CdS/CdTe/ZnTe.  
**Clave:** 000000  
**Vigencia:** 2016-2019  
**Responsable:** Dr. José Arturo Morales Acevedo  
**Fuente de financiamiento:** Fondo – SEP-Conacyt

### Para mayor información dirigirse a:

**Cinvestav**  
**Departamento de Ingeniería Eléctrica**  
 Sección de Electrónica del Estado Sólido  
 Coordinación Académica

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
 07360 CDMX, México  
 Tel: (55) 5747-3800 Ext: 3771, 3772 y 3774.  
 Fax: (55) 5061-3978  
<http://www.sees.cinvestav.mx>

Jefatura:  
[molvera@cinvestav.mx](mailto:molvera@cinvestav.mx)  
[eserrano@cinvestav.mx](mailto:eserrano@cinvestav.mx)

**Coordinación Académica:**  
[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 y que se ubica en la intersección de diferentes ramas tradicionales de la Ingeniería y se define como la combinación sinérgica de la Ingeniería Mecánica, Electrónica, Ingeniería de Control Automático y Ciencias de la Computación, orientada al diseño de sistemas y procesos inteligentes.

Desde su fundación en 1993, la Sección de Mecatrónica (SM) del Departamento de Ingeniería Eléctrica del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN ha sido pionera en México de la investigación y 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 los mismos que persigue el Cinvestav: 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 en Ingeniería Eléctrica, en la opción de Mecatrónica.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### JAIME ÁLVAREZ GALLEGOS

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias (1978), Departamento de Ingeniería Eléctrica, Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Diseño, modelado y control de sistemas mecatrónicos.

**Categoría en el SNI:** Nivel III

jalvarez@cinvestav.mx

### EDUARDO ARANDA BRICAIRE

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1994) Université de Nantes, Ecole Centrale de Nantes, Laboratoire d'Automatique de Nantes, Francia.

**Líneas 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), Departamento de Ingeniería Eléctrica, Cinvestav, México.

**Líneas 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.

**Líneas de Investigación:** Diseño concurrente de estructura y control de sistemas mecatrónicos. Diseño óptimo. Diseño robusto.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

cacruz@cinvestav.mx

### ALEJANDRO RODRÍGUEZ ÁNGELES

Investigador Cinvestav 3B. Coordinador Académico de la Sección de Mecatrónica, Departamento de Ingeniería Eléctrica. Doctor en Ciencias (2002) Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Eindhoven, Eindhoven, Holanda.

**Líneas de Investigación:** Sincronización de sistemas electro-mecánicos; Cadenas de suministro; Control de procesos; Robótica móvil y de manipulación, robots redundantes, robots bípedos; Sistemas de tele operación robótica del tipo Maestro-Eslavo y Cooperativos.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

aangeles@cinvestav.mx

**HUGO RODRÍGUEZ CORTÉS**

Investigador Cinvestav 3B. Jefe de la Sección de Mecatrónica. 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

**HEBERTT J. SIRA-RAMÍREZ**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Filosofía en Ingeniería Eléctrica (1977) Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts, EUA.

**Líneas 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.

**Líneas de Investigación:** Sistemas mecánicos, Absorción pasiva, semiactiva y activa de vibraciones, Análisis modal, Diseño de máquinas, Vibraciones no lineales, Rotodinámica.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

gsilva@cinvestav.mx

**MARTÍN VELASCO VILLA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1994) Cinvestav, México.

**Líneas de Investigación:** Control de sistemas no lineales, Robótica móvil, sistemas con retardo.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

velasco@cinvestav.mx

**PROFESORES VISITANTES**

RANDAL W. BEARD

**Procedencia:** Electrical and Computer Engineering Department. Brigham Young University.

**Motivo de la visita:** Seminario Guidance and Control of Small Unmanned Air Vehicles.

**Fuente de financiamiento:** Recursos fiscales de la Sección de Mecatrónica.

**Investigador anfitrión:** Dr. Hugo Rodríguez Cortés.

CLAUDE H. MOOG

**Procedencia:** Institute de Recherche en Communications et Cybernetique de Nantes.

**Motivo de la visita:** Estancia de Investigación.

**Fuente de financiamiento:** Recursos fiscales de la Sección de Mecatrónica.

**Investigador anfitrión:** Dr. Eduardo Aranda Bricaire.

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### MAESTRIA

El programa de maestría tiene una duración de 2 años y está dividido en 6 cuatrimestres académicos. Consta de 5 cursos obligatorios de formación básica, un mínimo de 7 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 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.
- Currículo 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 DEL PROGRAMA

A continuación se lista el diagrama curricular de la maestría y el objetivo de los cursos del programa.

1er. cuatrimestre (septiembre-diciembre)

- Matemáticas
- Modelado de Sistemas dinámicos
- Ingeniería de Control
- Curso opcional 1

2o. cuatrimestre (enero-abril)

- Introducción al Control No Lineal
- Curso opcional 2
- Curso opcional 3
- Curso opcional 4

3er. cuatrimestre (mayo-agosto)  
Robótica

- Curso opcional 5
- Curso opcional 6
- Curso opcional 7
- Trabajo de tesis

Algunos de los cursos opcionales se describen más abajo. 4o. cuatrimestre (septiembre-diciembre)

5o. cuatrimestre (enero-abril)

- Trabajo de tesis

6o. cuatrimestre (mayo-agosto)

- Trabajo de tesis
- Examen de grado

### CURSOS OPCIONALES

Los cursos opcionales son elegidos por el estudiante conjuntamente con su asesor. Algunos cursos opcionales impartidos en los últimos años son: mecánica de materiales, diseño de elementos de máquinas, CAD/CAM/CAE, planitud diferencial, modos deslizantes, pasividad, modelado y control de vehículos aéreos, control de sistemas multi-agente, identificación, robótica móvil, mecánica computacional, diseño óptimo, dinámica estructural, elemento finito, 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.

### **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.

### **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

### **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.

### **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 noholonomos. 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.

### **Modelado y control de vehículos aéreos**

Objetivo. Presentar al estudiante conceptos básicos de aerodinámica y dinámica de cuerpos en sistemas no inerciales para modelar vehículos aéreos. Presentar algoritmos de control no lineal para resolver los problemas de regulación y seguimiento de trayectorias en vehículos aéreos. Implementar algoritmos de control no lineal a bordo de vehículos aéreos en tiempo real.

### **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 holonómicas. 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.

### **Mecánica computacional**

Objetivo. Se pretende que los asistentes aprendan los fundamentos y herramientas de la teoría de vibraciones mecánicas para el análisis, diseño y control 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 de vibraciones. Se incluirán aspectos de simulación numérica y algunos experimentos de dinámica de vibraciones, identificación de parámetros, respuesta frecuencial, absorción pasiva y activa, etc. Se presentarán diversos casos de estudio de investigaciones recientes sobre absorción de vibraciones y maquinaria rotatoria.

### **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.

### **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 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.
- 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.

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.
- Currículo Vitae actualizado.
- Títulos de licenciatura y maestría. (copia)

### 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 segundo 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 Pre doctoral son: Aprobado, Reprobado y Solicitud de un nuevo examen pre doctoral. En el caso de un segundo examen Pre doctoral, los resultados posibles son Aprobado y Reprobado. Los estudiantes que reprobren el Examen Pre doctoral 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.

## **PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES**

ARTÍCULOS ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

M. G. Villarreal-Cervantes, **J. Alvarez-Gallegos**. Off-line PID control tuning for a planar parallel robot using DE variants. *Expert Systems with Applications*, Vol. 64, pp. 444-454, 2016.

O. Peñaloza-Mejía, L.A. Márquez-Martínez, **Jaime Alvarez-Gallegos**, Joaquín Alvarez-Gallegos. Master-slave teleoperation of underactuated mechanical systems with communication delays. *International Journal of Control, Automation and Systems*. Aceptado, abril 26, 2016.

Cruz-Morales, R. D., **Velasco-Villa, M., Castro-Linares, R.**, Palacios-Hernandez, E. R. Leader-follower formation for nonholonomic mobile robots: discrete-time approach. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, DOI: 10.5772/62344, 1-12, Vol. 13, No. 46, 2016.

Ortiz-Quisbert M. E., Duarte-Mermoud M. A., Milla F., **Castro-Linares R.** Fractional adaptive control optimized by genetic algorithms, applied to automatic voltage regulators. *RIAI – Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial*, ISSN: 1697-7912, DOI: 10.1016/j.riai.2016.07.004, Vol. 13. No. 4, 2016.

Ortiz-Quisbert M. E., Duarte-Mermoud M. A., Milla F., **Castro-Linares R.**, Lefranc G. Optimal fractional order adaptive controllers for AVR applications. *Electrical Engineering, Springer*. Publicado en línea el 21 de diciembre de 2016, DOI: 10.1007/s00202-016-0502-2, 2016.

Guerrero E, **Sira-Ramírez H**, Martínez A, Linares J, and Guzmán E. On The Robust Control of Parallel-Cascade DC/DC Buck Converter, *IEEE Latin America Transactions*, Vol. 14, No. 2, Feb. 2016. ISSN: 1548-0992

Aguilar-Ibanez C., **Sira-Ramirez H**, and Suarez-Castanon M.S., A Linear Active Disturbance Rejection Control for a Ball and Rigid Triangle System. *Mathematical Problems in Engineering*, Vol. 2016, Article ID 1358930, 11 pages. ISSN: 1024-123X.

Gutiérrez-Gilesa A, Arteaga-Pérez M.A, **Sira-Ramírez H**. Control de Fuerza de Robots Manipuladores Basado en Observadores Proporcionales Integrales Generalizados. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial*, 13 (2016) 238–246, ISSN: 1697-7912.

**Sira-Ramírez H**, Hernandez-Méndez A., Linares-Flores J, Luviano-Juárez A., Robust flat filtering DSP based control of the boost converter. *Control Theory and Technology*. 14 (2016) 224–236. ISSN: 2095-6893

Morales, R, Segura E, Somolinos J.A., Núñez L.R, **Sira-Ramírez H.**, On line signal filtering based on the algebraic method and its experimental validation. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 66-67(2016) 374–387. ISSN: 0888-3270

Ramírez-Neria M, **Sira-Ramírez H**, Garrido-Moctezuma R, Luviano-Juárez A., On the Linear Control of Underactuated Nonlinear Systems Via Tangent Flatness and Active Disturbance Rejection Control: The Case of the Ball and Beam System. *Journal of Dynamic Systems, Measurement, and Control*, 138 (2016) 104501-1. ISSN 0020-7179.

J. Enríquez-Zárate, **G. Silva-Navarro**, H.F. Abundis-Fong. Active Vibration: 0888-Suppression through Positive Acceleration Feedback on a Building-like Structure: An Experimental Study. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 2016, 72-73: 451-461, Elsevier, USA. ISSN: 0888-3270

F. Beltrán-Carbajal, **G. Silva-Navarro**, B. Vázquez-González. Multi-Frequency Harmonic Vibration Suppression on Mass-Spring-Damper Systems Using Active Vibration Absorbers. *Journal of Vibration Engineering & Technologies*, 2016, 4(1): 1-12, Krishtel, India. ISSN: 2321-3558

J. Enríquez-Zárate, **G. Silva-Navarro**. Ground-borne Vibration Control in a Building-like Structure Using Multi-Positive Position Feedback Combined with Sliding-Mode Control, *Noise Control Engineering Journal*, 2016, 64(5): 668-676, INCE/USA+KSNVE, USA. ISSN: 0736-2501

J. A. Vázquez Santacruz, **M. Velasco Villa**, R. de J. Portillo Vélez, L. F. Marín Urías, M. Viguera Zúñiga. Autonomous Navigation for Multiple Mobile Robots under Time Delay in Communication, *Journal of Intelligent and Robotic Systems*. DOI 10.1007/s10846-016-0444-y.

Brigido-González, J., **Rodríguez-Cortés, H.**, Experimental Validation of an Adaptive Total Energy Control System Strategy for the Longitudinal Dynamics of a Fixed-Wing Aircraft, *Journal of Aerospace Engineering*, Vol. 29, No. 1, pp. 04015024, 2016. DOI: 10.1061/(ASCE)AS.1943-5525.0000512

Vargas-Jacob, Juan A., Corona-Sánchez, José J., **Rodríguez-Cortés, H.**, Experimental Implementation of a Leader-Follower Strategy for Quadrotors Using a Distributed Architecture, *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 84(1), 435-452 DOI: 10.1007/s10846-015-0327-7

Mendoza-Trejo, O., **Cruz-Villar, C. A.** (2016). Modelling and experimental validation of a planar 2-dof cobot as a differential-algebraic equation system. *Applied Mathematical Modelling*, 40 (21), 9327-9341.

Duchanoy, C. A., Moreno-Armendáriz, M. A., **Cruz-Villar, C. A.** (2016). Optimal redesign of a shock absorber using physical variables and the full dynamics of the suspension system. *Mechanics Based Design of Structures and Machines*, 44(1-2), 32-42.

Moreno-Armendáriz, M. A., Hagan, M., Alba, E., de Jesús Rubio, J., **Cruz-Villar, C. A.**, Leguizamón, G. (2016). Advances in Neural Networks and Hybrid-Metaheuristics: Theory, Algorithms, and Novel Engineering Applications. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2016.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS CON ARBITRAJE.

J. González-Sierra, J. Santiaguillo-Salinas, **E. Aranda Bricaire**, Individual obstacle avoidance for groups of mobile robots in formation tracking, *AMRob Journal, Robotics: Theory and Applications*, vol. 4(3), pp 63-68, 2016. ISSN: 2007-7114.

J. Santiaguillo-Salinas, J. González-Sierra, **E. Aranda Bricaire**, Evasión de obstáculos en el control de marcha para sistemas multi-agente, *AMRob Journal, Robotics: Theory and Applications*, vol. 4(3), pp 75-80, 2016. ISSN: 2007-7114.

A.J. Hernández-Mejía, **E. Aranda-Bricaire**, Control de posición de un objeto pendiente de un cuadrirrotor, *AMRob Journal, Robotics: Theory and Applications*, vol. 4(3), pp 7-12, 2016. ISSN: 2007-7114.

R.D. Cruz-Morales, **M. Velasco-Villa, A. Rodríguez-Ángeles**, Basilio del Muro-Cuéllar, Leader-follower formation based on time-gap separation, *AMRob Journal, Robotics: Theory and Applications*, 2016 4(2): 25-30, ISSN: 2007-7114.

Olivares-Cruz M., **Velasco-Villa M., Castro-Linares R.** Seguimiento de trayectorias libre de singularidades para una clase de robots móviles no holónomos. *AMRob Journal, Robotics: Theory and Applications*, ISSN: 2007-7114, 4(4): 86-91, 2016.

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES CON ARBITRAJE ESTRICTO.

J. Santiaguillo-Salinas, **E. Aranda-Bricaire**, A Time-varying Version of the Containment Problem for Multi-agent Systems using General Formation Graphs, 2016 IEEE Conference on Control Applications (CCA) part of 2016 *IEEE Multi-Conference on Systems and Control (MSC)*, Buenos Aires, Argentina, pp 513-518, 2016.

**A. Rodríguez-Angeles**, H. Nijmeijer, Fransis J.M. van Kuijk, A Bio-inspired Autonomous Navigation Controller for Differential Mobile Robots Based on Crowd Dynamics, *Advances in Swarm Intelligence, 7th International Conference, ICSI 2016*, Bali, Indonesia, Junio 25-30, Proceedings, Part II, Y. Tan et al. (Eds.): ICSI 2016, Part II, LNCS 9713, pp. 553–560, 2016. DOI: 10.1007/978-3-319-41009-8 60

Vallejo-Alarcón M. A., **Velasco-Villa M.**, **Castro-Linares R.** Quadcopter smooth-saturated robust backstepping control. *2016 International Conference on Mechatronics, Electronics and Automotive Engineering, ICMEAE 2016*. Cuernavaca, Morelos, México, 22 al 25 de noviembre, 2016. ISBN-13: 978-1-5090-5290-5, DOI: 10.1109/ICMEAE.2016.9, 20-25.

Zurita-Bustamante E.W, **Sira-Ramirez H**, Linares-Flores, J., On the sensorless rotor position control of the Permanent Magnet Synchronous Motor: An Active Disturbance Rejection Approach. 2016, *13th International Conference on Power Electronics (CIEP)*. June 20-23, 2016, **Irapuato, Guanajuato México**.

Y.E. Tlatelpa-Osorio, José J. Corona-Sánchez and **H. Rodríguez-Cortés**, Quadrotor control based on an estimator of external forces and moments, *2016 International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS'16)*, June 7-10, Key Bridge Marriott Arlington, United States.

American Control Conference, Boston Marriot-Copley, Boston, Massachusetts, USA, Julio 6-8, 2016.

Ramirez-Neria, M., **Sira-Ramirez, H.**, Garrido-Moctezuma, R. y Luviano Juarez A. Linear Robust Generalized Proportional Integral Control of a Ball and Beam System for Trajectory Tracking Tasks

**Sira-Ramirez H**, Luviano-Juárez A, Ramirez-Neria M, and Garrido-Moctezuma R., Flat Filtering: A Classical Approach to Robust Control of Nonlinear Systems.

*XVII Latin American Conference on Automatic Control (CLCA)*, Medellín, Colombia, 13-15 de octubre, 2016

J. Santiaguillo-Salinas, M.A. Rosaldo-Serrano, **E. Aranda-Bricaire**, Control de Seguimiento de Trayectorias para un AR.Drone 2.0 Utilizando Observadores de Estados, pp. 542-547.

R. D. Cruz-Morales. **A. Rodríguez-Ángeles. M. Velasco-Villa**, Delayed Observer Control for a Leader-Follower Formation with Time-gap Separation, pp. 213-218.



I. Estrada Sánchez, **M. Velasco Villa**, **H. Rodríguez Cortés**. Control a Distancia de un Actuador Aerodinámico Mediante Predicción de Estados, pp. 160-165.

M. A. Hernández Pérez, B. del Muro Cuéllar, **M. Velasco Villa**, D. F. Novella Rodríguez, R. A. Garrido–Moctezuma. Modified PI control for the Stabilization and Control of a class of High-order System with Delay, pp. 177-182.

J.L. Mendoza Soto, **H. Rodríguez Cortés**, L. Alvarez Icaza, Control y estimación de par en un motor Diésel con turbocompresor y recirculación de gases de escape, pp. 346-353.

#### ARTICULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES CON ARBITRAJE.

*XVIII Congreso Mexicano de Robótica, COMRob 2016, Universidad Autónoma de Sinaloa, Mazatlán, Sinaloa, México, 9-11 de noviembre de 2016.*

R. D. Cruz Morales, **M. Velasco Villa**, **A. Rodríguez Ángeles**. Delayed Observer Based Controller for Leader-Follower Formation with Time-Gap Separation, pp. 126-131.

V. Fragoso Rubio, **M. Velasco Villa**, A. Vásquez Santacruz, M. A. Hernández Pérez. Consenso de Sistemas de Segundo Orden con Retardo de Tiempo a la Entrada, pp. 56-63.

J. González-Sierra, J. Santiaguillo-Salinas, **E. Aranda-Bricaire**, Reciprocal collision avoidance for a group of second order agents, pp. 273-278.

M.A. Rosaldo-Serrano, J. Santiaguillo-Salinas, **E. Aranda-Bricaire**, Modelado y control mediante backstepping de un AR.drone 2.0, pp. 296-301.

L.A. Salinas-Te, **E. Aranda-Bricaire**, Diseño de un filtro de Kalman-Bucy extendido para el control de un cuadirrotor AR.Drone 2.0,

José Luis Mendoza Soto, **H. Rodríguez Cortés**, Víctor H. Cruz Sánchez, Control predictivo generalizado aplicado a un sistema multirrotor, pp. 102-107.

*Congreso Nacional de Control Automático, Querétaro, México, septiembre 28-30, 2016*

V. Fragoso-Rubio, **M. Velasco-Villa**, B. del Muro-Cuellar, J. F. Márquez-Rubio, **A. Rodríguez- Ángeles**, J. A. Vásquez-Santacruz, Consenso de Sistemas de Primer Orden con Retardo de Tiempo a la Entrada.

Trejo-Rodríguez D.A., **Rodríguez-Angeles A.**, Control acotado para regulación de inventario en cadenas de suministro.

J.J. Corona-Sánchez, **H. Rodríguez-Cortés**, Control Total de la Energía Adaptable para la Dinámica Lateral-Direccional de un Aeronave de Ala Fija.

J.L. Mendoza-Soto, **H. Rodríguez Cortés**, L. Alvarez-Icaza, Control por realimentación estática de velocidad y alimentación de aire en un motor Diésel con recirculación de gases de escape.

CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL.

L.G. Trujillo-Franco, **G. Silva-Navarro**, F. Beltrán-Carbajal. Parameter Estimation on Nonlinear Systems Using Orthogonal and Algebraic Techniques, In: *G. Kerschen (ed.), Nonlinear Dynamics*, Volume 1, Conference Proceedings of the Society for Experimental Mechanics Series, Chapter 32, pp. 347-354, Springer, 2016. ISSN 2191-5644, ISBN 978-3-319-29738-5 DOI 10.1007/978-3-319-29739-2\_32

O.A. Garcia-Pérez, **G. Silva-Navarro**, J.F. Peza-Solís. Vibration Control on a Space Flexible Structure with a PZT Stack Actuator Using Strain and MPPF Control, In: *A. Wicks, C. Niezrecki (eds.), Structural Health Monitoring, Damage Detection & Mechatronics*, Volume 7, Conference Proceedings of the Society for Experimental Mechanics Series, Chapter 13, pp. 111-119, Springer, 2016. ISSN 2191-5644, ISBN 978-3-319-29955-6 DOI 10.1007/978-3-319-29956-3\_13

## PRODUCTOS DE DESARROLLO

### Proyectos de investigación

Diseño y construcción de un modelo de vuelo del sistema de determinación y control de orientación compatible con el estándar CubeSat, Fondo Mixto AEM-Conacyt, Aportación (2016): \$588,450. Responsable: **Dr. Hugo Rodríguez Cortés**

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRIA

**Cruz Antonio Arteaga Escamilla**  
Seguimiento robusto de trayectorias en la manipulación de objetos por un robot móvil.

Directores de Tesis: Dr. Jaime Alvarez Gallegos y Dr. Rafael Castro Linares.  
Febrero 4, 2016.

**Cipriano Mitre Arreguin**  
Coordinación en grupo de robots móviles con base en modelos discretos.  
Directores de Tesis: Dr. Martin Velasco Villa y Dr. Rafael Castro Linares.  
Febrero 4, 2016.

**Cruz Mauricio Arteaga Escamilla**  
Tele operación de un robot móvil.  
Directores de Tesis: Dr. Jaime Alvarez Gallegos y Dr. Rafael Castro Linares  
Febrero 5, 2016.

**Mayte Nallely Olivares Cruz**  
Seguimiento de trayectorias libre de singularidades para una clase de robots móviles no holonomos.

Directores de Tesis: Dr. Martin Velasco Villa y Dr. Rafael Castro Linares  
Febrero 19, 2016.

**Luis Ángel Salinas Te**  
Control de un cuadrirrotor mediante retroalimentación parcial del estado.  
Director de Tesis: Dr. Eduardo Aranda Bricaire. Febrero 19, 2016.

**Francisco Albarran Bravo**  
Aplicación de Cosechadores de Energía Basados en Parches Piezoeléctricos para la Absorción de Vibraciones en Estructuras.  
Directores de Tesis: Dr. Gerardo Silva Navarro y Dr. Francisco Beltrán Carbajal.  
Diciembre 15, 2016.

### DOCTORADO

**Jaime González Sierra**  
Emulación de estructuras mecánicas mediante sistemas multi-agente.  
Director de Tesis: Dr. Eduardo Aranda Bricaire  
Mayo 25, 2016.

**José Gerardo Benítez Morales**  
Modelado instrumentación y control de un helicóptero a escala reducida.  
Directores de Tesis: Dr. Hugo Rodríguez Cortes y Dr. Rafael Castro Linares.  
Diciembre 15, 2016.

### PARTICIPACIÓN EN COMISIONES DE EVALUACIÓN, COMITÉS TÉCNICOS Y COMITÉS EDITORIALES DE REVISTAS

#### *Dr. Jaime Álvarez Gallegos*

Miembro del Comité de Evaluación del Premio Estatal de Ciencia y Tecnología 2016 del Estado de México.

Miembro de la Comisión Dictaminadora del Sistema Nacional de Investigadores, 2016.  
Miembro de Comisión Evaluadora COLCIENCIAS (COLOMBIA) para el proyecto de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2016.

Dr. Carlos Alberto Cruz Villar

Guest Editor of the Special Issue Advances in Neural Networks and Hybrid-Metaheuristics: Theory, Algorithms, and Novel Engineering Applications of the Journal Computational Intelligence and Neuroscience.

Integrante de la Comisión de Evaluación de la Convocatoria EDOMEX-2016-01 Titulada: Fortalecimiento Institucional del Estado de México, del Fondo Mixto Conacyt- Gobierno del Estado de México.

Dr. Hebertt Sira-Ramírez

Miembro del Comité Editorial (Editorial Board) del International J. of Control. ISSN 0020-7179, Taylor and Francis Group. Londres.

Dr. Hugo Rodríguez Cortés

Miembro del Comité Editorial (Editorial Board) del Journal of Intelligent & Robotic Systems, ISSN: 0921-0296 (print version), ISSN: 1573-0409 (electronic version), Springer.  
Miembro del Consejo Técnico Académico de la Red Temática Nacional de Aeronáutica.

Dr. Eduardo Aranda Bricaire

Editor Asociado del 20th IFAC World Congress, Toulouse, Francia.

### **Para mayor información dirigirse a:**

#### **Cinvestav**

**Jefatura del Departamento de  
Ingeniería Eléctrica  
Sección Mecatrónica**  
Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX, México

07360 CDMX, México  
Tel. +52 (55) 5747 3800 ext. 6310  
Fax: +52 (55) 5747 3976  
<http://www.ie.cinvestav.mx>  
[coordina\\_ie@cinvestav.mx](mailto:coordina_ie@cinvestav.mx)

#### **Coordinación de Admisión**

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco,

#### **Jefatura de la Sección de Mecatrónica**

Tel. +52 (55) 5747 3844  
Fax: +52 (55) 5747 3866  
<http://www.meca.cinvestav.mx>

## Departamento de **Matemática Educativa**

**E**l 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 **964** estudiantes: **775** en maestría y **189** en doctorado. Actualmente están inscritos en Maestría **64** profesionales y **85** al 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.

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 re-significaciones 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 2016 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 de 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, 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, 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, Cinvestav, México.

**Temas 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, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Enseñanza del Cálculo y Análisis. Entornos tecnológicos del aprendizaje en matemáticas.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

ccuevas@cinvestav.mx

### **ROSA MARÍA FARFÁN MÁRQUEZ**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias (1993), Departamento de Matemática Educativa, 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, 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), University of 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, 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, Cinvestav, México.



**Temas de investigación:** Comprensión y enseñanza en aulas de Matemática Educativa, percepción, cognición y lenguaje en Matemática Educativa.

**Categoría en el SNI:**

igdovala@hotmail.com

### **HUGO ROGELIO MEJÍA VELASCO**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (1996), Departamento de Matemática Educativa, 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.

**Temas 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

### **ASUMAN OKTAC**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias (1994), University of Iowa, Estados Unidos de América.

**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), Institute de Recherche en Education Mathématique, Estrasburgo, Francia. Contrato en el Cinvestav: 1° de marzo al 30 de abril y del 30 de agosto al 14 de diciembre del 2016.

**Temas de investigación:** Enseñanza del cálculo y del análisis. Didáctica de la probabilidad y la estadística.

fpluvinage@cinvestav.mx

**RICARDO QUINTERO ZAZUETA**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (1996), Departamento de Matemática Educativa, 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, 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, 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 3C. Doctor en Ciencias (1996), Departamento de Matemática Educativa, 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 Cinvestav Emérita. Doctorado en Ciencias (1985), Departamento de Matemática Educativa, 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), Institute of Education, 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, 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), University of 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), Institute of Education, University of London, 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, 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 2B. 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**

ulises.xolocotzin@cinvestav.mx

**GONZALO ZUBIETA BADILLO**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (1996), Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Pensamiento Geométrico. Entornos tecnológicos para la enseñanza – aprendizaje de las matemáticas.

gzubieta@cinvestav.mx

**PROFESORES VISITANTES****MARTHA LETICIA GARCÍA RODRÍGUEZ**

Institución de procedencia: Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del IPN

Motivo de la visita: Estancia sabática  
Periodo de la estancia: 2015-08-24 a 2016-08-23

Investigador anfitrión: Luz Manuel Santos Trigo

Motivo de la visita 2: Participación como sinodal en el examen de maestría del

estudiante Ricardo Cortes Jurado  
Periodo de la estancia: 2016-01-29 a 2016-01-29

Investigador anfitrión: Antonio Rivera Figueroa

Motivo de la visita 3: Participación como sinodal en el examen predoctoral del estudiante José Luis López Hernández

Periodo de la estancia: 2016-02-11 a 2016-02-11

Investigador anfitrión: José Guzmán Hernández

Motivo de la visita 4: Participación como sinodal en el examen de maestría de la estudiante Irene Carmona Sánchez

Periodo de la estancia: 2016-04-29 a 2016-04-29

Investigador anfitrión: Antonio Rivera Figueroa

Motivo de la visita 5: Participación como sinodal en el examen de maestría de la estudiante Nalleli Rodríguez Ramírez

Periodo de la estancia: 2016-06-29 a 2016-06-29

Investigador anfitrión: Antonio Rivera Figueroa

Motivo de la visita 6: Participación como sinodal en el examen de maestría de la estudiante Anayeli Saray Zavala Huerta  
 Periodo de la estancia:  
 2016-10-19 a 2016-10-19  
 Investigador anfitrión:  
 Antonio Rivera Figueroa

Motivo de la visita 7: Participación como sinodal en el examen predoctoral del estudiante César Briseño Miranda  
 Periodo de la estancia:  
 2016-11-15 a 2016-11-15  
 Investigador anfitrión: Ernesto Alonso Sánchez Sánchez

Motivo de la visita 8: Participación como sinodal en el examen doctoral del estudiante Francisco Javier Cortés González  
 Periodo de la estancia:  
 2016-11-30 a 2016-11-30  
 Investigador anfitrión:  
 Hugo Rogelio Mejía Velasco

Motivo de la visita 9: Participación como sinodal en el examen predoctoral del estudiante Víctor Guevara Basaldúa  
 Periodo de la estancia: 2016-12-07 a 2016-12-07  
 Investigador anfitrión: Antonio Rivera Figueroa

Motivo de la visita 10: Participación como sinodal en el examen de maestría del estudiante Julio Santos Chávez  
 Periodo de la estancia:  
 2016-12-13 a 2016-12-13  
 Investigador anfitrión: Luz Manuel Santos Trigo

#### **ALF COLES**

Institución de procedencia: Universidad

de Bristol  
 Motivo de la visita: Impartir conferencia  
 Periodo de la estancia:  
 2016-02-05 a 2016-02-05  
 Investigador anfitrión:  
 Ulises Xolocotzin Eligio

#### **ISAÍAS MIRANDA VIRAMONTES**

Institución de procedencia: Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del IPN - Programa de Física Educativa  
 Motivo de la visita: Participación como sinodal en el examen predoctoral del estudiante José Luis López Hernández  
 Periodo de la estancia:  
 2016-02-11 a 2016-02-11  
 Investigador anfitrión:  
 José Guzmán Hernández

Motivo de la visita 2: Participación como sinodal en el examen doctoral del estudiante José Zambrano Ayala  
 Periodo de la estancia:  
 2016-06-24 a 2016-06-24  
 Investigador anfitrión:  
 José Guzmán Hernández

Motivo de la visita 3: Participación como sinodal en el examen doctoral del estudiante Francisco Javier Cortés González  
 Periodo de la estancia:  
 2016-11-30 a 2016-11-30  
 Investigador anfitrión:  
 Hugo Rogelio Mejía Velasco

#### **ARMANDO SOLARES ROJAS**

Institución de procedencia: Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Ajusco - Área Académica 4: Tecnologías de la Información y Modelos Alternativos  
 Motivo de la visita: Participar como

sinodal en el examen doctoral de la estudiante Esmeralda Ivonne Espinoza Martínez  
 Periodo de la estancia: 2016-02-25 a 2016-02-25  
 Investigador anfitrión: Aurora Gallardo Cabello

Motivo de la visita 2: Participar como sinodal en el examen predoctoral del estudiante Vicente Carrión Velázquez  
 Periodo de la estancia: 2016-03-17 a 2016-03-17  
 Investigador anfitrión: Eugenio Filloy Yagüe

Motivo de la visita 3: Participar como sinodal en el examen predoctoral del estudiante José Luis Mejía Rodríguez  
 Periodo de la estancia: 2016-04-05 a 2016-04-05  
 Investigador anfitrión: Aurora Gallardo Cabello

Motivo de la visita 4: Participar como sinodal en el examen doctoral del estudiante Juan Manuel Córdoba Medina  
 Periodo de la estancia: 2016-04-07 a 2016-04-07  
 Investigador anfitrión: Eugenio Filloy Yagüe

Motivo de la visita 5: Participar como sinodal en el examen predoctoral de la estudiante Clara Mayo Juárez  
 Periodo de la estancia: 2016-06-07 a 2016-06-07  
 Investigador anfitrión: Ulises Xolocotzin Eligio

Motivo de la visita 6: Participar como sinodal en el examen de maestría del

estudiante Arturo Emmanuel Meléndez Juárez  
 Periodo de la estancia: 2016-07-27 a 2016-07-27  
 Investigador anfitrión: Eugenio Filloy Yagüe

Motivo de la visita 7: Participar como sinodal en el examen predoctoral del estudiante Sergio Damián Chalé Can  
 Periodo de la estancia: 2016-09-29 a 2016-09-29  
 Investigador anfitrión: Claudia Margarita Acuña Soto

Motivo de la visita 8: Participar como sinodal en el examen doctoral del estudiante Vicente Carrión Velázquez  
 Periodo de la estancia: 2016-12-06 a 2016-12-06  
 Investigador anfitrión: Eugenio Filloy Yagüe

### **MARCO ANTONIO SANTILLÁN VÁZQUEZ**

Institución de procedencia: Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Vallejo de la UNAM

Motivo de la visita: Participar como sinodal en el examen doctoral de la estudiante Esmeralda Ivonne Espinoza Martínez

Periodo de la estancia: 2016-02-25 a 2016-02-25  
 Investigador anfitrión: Aurora Gallardo Cabello

Motivo de la visita 2: Participar como sinodal en el examen predoctoral de la estudiante Yazmín Castañeda Segura  
 Periodo de la estancia: 2016-03-31  
 Investigador anfitrión: Jesús Alfonso Riestra Velázquez

Motivo de la visita 3: Participar como sinodal en el examen doctoral del estudiante Isaid Reyes Martínez  
 Periodo de la estancia:  
 2016-11-24 a 2016-11-24  
 Investigador anfitrión:  
 Luz Manuel Santos Trigo

Motivo de la visita 4: Participar como sinodal en el examen doctoral de la estudiante María Teresa Dávila Araiza  
 Periodo de la estancia:  
 2016-12-05 a 2016-12-05  
 Investigador anfitrión:  
 Luz Manuel Santos Trigo

#### **LAURA CHAZARO GARCÍA**

Institución de procedencia:  
 Departamento de Investigaciones Educativas, Sede Sur del Cinvestav IPN  
 Motivo de la visita: Participación como sinodal y codirectora en el examen doctoral de la estudiante Claudia Gisela Espinosa Guía  
 Periodo de la estancia:  
 2016-03-01 a 2016-03-01  
 Investigador anfitrión:  
 Sonia Ursini Legovich

Motivo de la visita 2: Participación como sinodal en el examen predoctoral de la estudiante Miriam Estela Lemus  
 Periodo de la estancia: 2016-03-11 a 2016-03-11  
 Investigador anfitrión: Sonia Ursini Legovich

#### **MARTHA PATRICIA CASTAÑEDA SALGADO**

Institución de procedencia: Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades de la UNAM  
 Motivo de la visita: Participación como

sinodal en el examen doctoral de la estudiante Claudia Gisela Espinosa Guía  
 Periodo de la estancia:  
 2016-03-01 a 2016-03-01  
 Investigador anfitrión:  
 Sonia Ursini Legovich

#### **JOSÉ GABRIEL SÁNCHEZ RUÍZ**

Institución de procedencia: Facultad de Estudios Superior Zaragoza de la UNAM - Área de Metodología General y Experimental  
 Motivo de la visita: Participación como sinodal en el examen doctoral de la estudiante Claudia Gisela Espinosa Guía  
 Periodo de la estancia:  
 2016-03-01 a 2016-03-01  
 Investigador anfitrión:  
 Sonia Ursini Legovich

Motivo de la visita 2: Participación como sinodal en el examen doctoral de la estudiante María Delia Montes Heredia  
 Periodo de la estancia:  
 2016-03-11 a 2016-03-11  
 Investigador anfitrión:  
 Sonia Ursini Legovich

Motivo de la visita 3: Participación como sinodal en el examen doctoral de la estudiante Luz Graciela Orozco Vaca  
 Periodo de la estancia:  
 2016-08-25 a 2016-08-25  
 Investigador anfitrión:  
 Ricardo Quintero Zazueta

#### **JOSÉ ANTONIO JUÁREZ LÓPEZ**

Institución de procedencia: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas  
 Motivo de la visita: Participación como sinodal en el examen doctoral de la estudiante María Delia Montes Heredia

Periodo de la estancia: 2016-03-11 a 2016-03-11  
 Investigador anfitrión: Sonia Ursini Legovich

Motivo de la visita 2: Participación como sinodal en el examen predoctoral de la estudiante Miriam Estela Lemus  
 Periodo de la estancia: 2016-03-11 a 2016-03-11  
 Investigador anfitrión: Sonia Ursini Legovich

### **RAMIRO AVILA GODOY**

Institución de procedencia: Universidad de Sonora - Departamento de Matemáticas

Motivo de la visita: Participar como sinodal en el examen predoctoral del estudiante Vicente Carrión Velázquez  
 Periodo de la estancia: 2016-03-17 a 2016-03-17  
 Investigador anfitrión: Eugenio Filloy Yagüe

Motivo de la visita 2: Participar como sinodal en el examen doctoral de la estudiante María Teresa Dávila Araiza  
 Periodo de la estancia: 2016-12-05 a 2016-12-05  
 Investigador anfitrión: Luis Enrique Moreno Armella

Motivo de la visita 3: Participar como sinodal en el examen doctoral del estudiante Vicente Carrión Velázquez  
 Periodo de la estancia: 2016-12-06 a 2016-12-06  
 Investigador anfitrión: Eugenio Filloy Yagüe

### **ILIANA BORJA TECUATL**

Institución de procedencia: Universidad

Autónoma de la Ciudad de México, Plantel Cuauhtepac - Academia de Matemáticas

Motivo de la visita: Participación como sinodal en el examen de maestría de la estudiante Carmen Delia Mares Orozco  
 Periodo de la estancia: 2016-03-18 a 2016-03-18  
 Investigador anfitrión: Asuman Oktac

### **JOSÉ ALBERTO MONZOY VÁSQUEZ**

Institución de procedencia: Dirección General del Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM - Programas Institucionales

Motivo de la visita: Participar como sinodal en el examen predoctoral de la estudiante Minerva Martínez Ortega  
 Periodo de la estancia: 2016-03-18 a 2016-03-18  
 Investigador anfitrión: Hugo Rogelio Mejía Velasco

Motivo de la visita 2: Participar como sinodal en el examen predoctoral del estudiante Daniel Aurelio Aguilar Magallón  
 Periodo de la estancia: 2016-10-21 a 2016-10-21  
 Investigador anfitrión: Luz Manuel Santos Trigo

Motivo de la visita 3: Participar como sinodal en el examen doctoral del estudiante Isaid Reyes Martínez  
 Periodo de la estancia: 2016-11-24 a 2016-11-24  
 Investigador anfitrión: Luz Manuel Santos Trigo

Motivo de la visita 4: Participar como sinodal en el examen predoctoral del



estudiante Isafías Lima Zempoalteca  
 Periodo de la estancia:  
 2016-12-05 a 2016-12-05  
 Investigador anfitrión: Antonio Rivera  
 Figueroa

**SALVADOR MORENO GUZMÁN**  
 Institución de procedencia: Colegio de  
 Ciencias y Humanidades, Plantel  
 Naucalpan, de la UNAM  
 Motivo de la visita: Participar como  
 sinodal en el examen predoctoral de la  
 estudiante Yazmín Castañeda Segura  
 Periodo de la estancia: 2016-03-31 a  
 2016-03-31  
 Investigador anfitrión: Jesús Alfonso  
 Riestra Velázquez

Motivo de la visita 2: Participar como  
 sinodal en el examen predoctoral del  
 estudiante Juan Carlos Ramírez Maciel  
 Periodo de la estancia: 2016-06-21 a  
 2016-06-21  
 Investigador anfitrión: Claudia Margarita  
 Acuña Soto

Motivo de la visita 3: Participar como  
 sinodal en el examen doctoral de la  
 estudiante Yazmín Castañeda Segura  
 Periodo de la estancia:  
 2016-08-26 a 2016-08-26  
 Investigador anfitrión:  
 Jesús Alfonso Riestra Velázquez

**CRISTIANE MARÍA BUTTO ZARZAR**  
 Institución de procedencia: Universidad  
 Pedagógica Nacional, Unidad Ajusco -  
 Área Académica 4: Tecnologías de la  
 Información y Modelos Alternativos  
 Motivo de la visita: Participar como  
 sinodal en el examen predoctoral del  
 estudiante José Luis Mejía Rodríguez  
 Periodo de la estancia: 2016-04-05 a

2016-04-05  
 Investigador anfitrión: Aurora Gallardo  
 Cabello

**ÉRIKA BARQUERA PEDRAZA**  
 Institución de procedencia: Universidad  
 Pedagógica Nacional Subsede Tultepec  
 - Área de Investigación  
 Motivo de la visita: Participar como  
 sinodal en el examen doctoral del  
 estudiante Juan Manuel Córdoba  
 Medina  
 Periodo de la estancia:  
 2016-04-07 a 2016-04-07  
 Investigador anfitrión:  
 Eugenio Filloy Yagüe

**JOSÉ CARLOS CORTÉS ZAVALA**  
 Institución de procedencia: Universidad  
 Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,  
 Facultad de Ciencias Físico Matemáticas  
 Motivo de la visita: Participar como  
 sinodal en el examen predoctoral de la  
 estudiante Blanca Rosa Pérez Araoz  
 Periodo de la estancia: 2016-05-02 a  
 2016-05-02  
 Investigador anfitrión: Olimpia Figueras  
 Mourut de Montpellier

Motivo de la visita 2: Participar como  
 sinodal en el examen predoctoral del  
 estudiante Álvaro Sebastián Bustos  
 Rubilar  
 Periodo de la estancia: 2016-10-13 a  
 2016-10-13  
 Investigador anfitrión: Gonzalo Zubieta  
 Badillo

**MARIO SÁNCHEZ AGUILAR**  
 Institución de procedencia: Centro de  
 Investigación en Ciencia Aplicada y  
 Tecnología Avanzada del IPN - Programa  
 de Física Educativa

Motivo de la visita: Participar como sinodal en el examen predoctoral de la estudiante Margarita Itzel Curiel Neri  
 Periodo de la estancia: 2016-05-24 a 2016-05-24  
 Investigador anfitrión: Claudia Margarita Acuña Soto

### **LORNA UDEN**

Institución de procedencia: Staffordshire University  
 Motivo de la visita: Estancia académica para participar en las actividades de un Proyecto de Conacyt  
 Periodo de la estancia: 2016-05-30 a 2016-06-05  
 Investigador anfitrión: Luz Manuel Santos Trigo

### **JOSÉ JAVIER SÁNCHEZ POZOS**

Institución de procedencia: UAM - Departamento de Filosofía de la División de Ciencias Sociales y Humanidades  
 Motivo de la visita: Participar como sinodal en el examen doctoral de la estudiante María de Lourdes Sánchez Ugalde  
 Periodo de la estancia: 2016-06-10 a 2016-06-10  
 Investigador anfitrión: Ricardo Quintero Zazueta

### **FRANCISCO JAVIER LEZAMA ANDALÓN**

Institución de procedencia: Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del IPN - Posgrado en Línea en Matemática Educativa  
 Motivo de la visita: Participar como sinodal en el examen doctoral de la estudiante Erika García Torre  
 Periodo de la estancia: 2016-06-13 a 2016-06-13

Investigador anfitrión: Ricardo Arnoldo Cantoral Uriza

Motivo de la visita 2: Participar como sinodal en el examen de maestría del estudiante Luis Alberto López Acosta  
 Periodo de la estancia: 2016-08-08 a 2016-08-08  
 Investigador anfitrión: Gisela Montiel Espinosa

Motivo de la visita 3: Participar como sinodal en el examen de doctorado de la estudiante María del Socorro García González  
 Periodo de la estancia: 2016-08-08 a 2016-08-08  
 Investigador anfitrión: Rosa María Farfán Márquez

Motivo de la visita 4: Participar como sinodal en el examen de doctorado de la estudiante Daniela Reyes  
 Periodo de la estancia: 2016-08-18 a 2016-08-18  
 Investigador anfitrión: Ricardo Arnoldo Cantoral Uriza

### **GUSTAVO MARTÍNEZ SIERRA**

Institución de procedencia: Universidad Autónoma de Guerrero - Unidad Académica de Matemáticas  
 Motivo de la visita: Participar como sinodal en el examen doctoral de la estudiante Erika García Torres  
 Periodo de la estancia: 2016-06-13 a 2016-06-13  
 Investigador anfitrión: Ricardo Arnoldo Cantoral Uriza

### **MIGUEL MERCADO MARTÍNEZ**

Institución de procedencia: Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel

Naucalpan, de la UNAM  
 Motivo de la visita: Participar como  
 sinodal en el examen predoctoral del  
 estudiante Víctor Nozair García Ríos  
 Periodo de la estancia:  
 2016-06-15 a 2016-06-15  
 Investigador anfitrión: Ernesto Alonso  
 Sánchez Sánchez

Motivo de la visita 2: Participar como  
 sinodal en el examen doctoral del  
 estudiante Marco Antonio Olivera Villa  
 Periodo de la estancia:  
 2016-08-23 a 2016-08-23  
 Investigador anfitrión:  
 Ana Isabel Sacristán Rock

**SANTIAGO INZUNZA CÁZARES**  
 Institución de procedencia: Universidad  
 Autónoma de Sinaloa, Facultad de  
 Informática, Campus Culiacán de la  
 Facultad de Estudios Internacionales y  
 Políticas Públicas  
 Motivo de la visita: Participar como  
 sinodal en el examen predoctoral del  
 estudiante Víctor Nozair García Ríos  
 Periodo de la estancia:  
 2016-06-15 a 2016-06-15  
 Investigador anfitrión: Ernesto Alonso  
 Sánchez Sánchez

**IVONNE TWIGGY SANDOVAL  
 CÁCERES**  
 Institución de procedencia: Universidad  
 Pedagógica Nacional, Unidad Ajusco -  
 Área Académica 4: Tecnologías de la  
 Información y Modelos Alternativos  
 Motivo de la visita: Participar como  
 sinodal en el examen predoctoral del  
 estudiante Ángel Pretelín Ricárdez  
 Periodo de la estancia:  
 2016-06-16 a 2016-06-16  
 Investigador anfitrión: Ana Isabel

Sacristán Rock

Motivo de la visita 2: Participar como  
 sinodal en el examen doctoral del  
 estudiante Marco Antonio Olivera Villa  
 Periodo de la estancia:  
 2016-08-23 a 2016-08-23  
 Investigador anfitrión: Ana Isabel  
 Sacristán Rock

**JOSÉ LORENZO SÁNCHEZ ALAVEZ**  
 Institución de procedencia: Universidad  
 Popular Autónoma del Estado de Puebla  
 - Programa de Maestría en Matemática  
 Educativa  
 Motivo de la visita: Participar como  
 sinodal en el examen predoctoral del  
 estudiante Juan Carlos Ramírez Maciel  
 Periodo de la estancia: 2016-06-21 a  
 2016-06-21  
 Investigador anfitrión: Claudia Margarita  
 Acuña Soto

**JUDITH RACHAEL KALMAN  
 LANDMAN**  
 Institución de procedencia:  
 Departamento de Investigaciones  
 Educativa, Sede Sur del Cinvestav IPN  
 Motivo de la visita: Participar como  
 sinodal en el examen doctoral del  
 estudiante Santiago Alonso Palmas  
 Pérez  
 Periodo de la estancia:  
 2016-06-22 a 2016-06-22  
 Investigador anfitrión:  
 María Teresa Rojano Ceballos

**DIANA VIOLETA SOLARES PINEDA**  
 Institución de procedencia: Universidad  
 Autónoma de Querétaro, Facultad de  
 Psicología  
 Motivo de la visita: Participar como  
 sinodal en el examen doctoral del

estudiante Santiago Alonso Palmas Pérez

Periodo de la estancia:  
2016-06-22 a 2016-06-22

Investigador anfitrión:  
María Teresa Rojano Ceballos

### **VERÓNICA VARGAS ALEJO**

Institución de procedencia: División de Ciencias e Ingeniería de la Universidad de Quintana Roo, Unidad Académica Chetumal

Motivo de la visita: Participación como sinodal en el examen doctoral del estudiante José Zambrano Ayala

Periodo de la estancia:  
2016-06-24 a 2016-06-24

Investigador anfitrión:  
José Guzmán Hernández

### **JESÚS SALINAS HERRERA**

Institución de procedencia: Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM - Director General

Motivo de la visita: Participar como sinodal en el examen doctoral del estudiante Julio César Valdez Monroy

Periodo de la estancia:  
2016-06-27 a 2016-06-27

Investigador anfitrión: Ernesto Alonso Sánchez Sánchez

### **ELIZABETH MEJÍA CALDERÓN**

Motivo de la visita: Impartir la conferencia Propuesta de vocabulario matemático en Lengua de Señas

Periodo de la estancia: 2016-07-08 a 2016-07-08

Investigador anfitrión:  
Ricardo Quintero Zazueta

### **ÁLVARO VIRGILIO BUENROSTRO AVILÉS**

Institución de procedencia: Facultad de Estudios Superiores Zaragoza de la UNAM

Motivo de la visita: Participar como sinodal en el examen doctoral de la estudiante Susana Andrade Neyra

Periodo de la estancia:  
2016-07-11 a 2016-07-11

Investigador anfitrión: Marta Elena Valdemoros Alvarez

### **MONTSERRAT GARCIA CAMPOS**

Institución de procedencia: Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Ajusco - Área Académica 4: Tecnologías de la

Información y Modelos Alternativos

Motivo de la visita: Participar como sinodal en el examen de maestría del estudiante Arturo Emmanuel Meléndez Juárez

Periodo de la estancia:  
2016-07-27 a 2016-07-27

Investigador anfitrión:  
Eugenio Filloy Yagüe

### **CARLOS ANTONIO ULÍN JIMÉNEZ**

Institución de procedencia: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Departamento de Ciencias Básicas de la División de

Ciencias Básicas e Ingeniería

Motivo de la visita: Participar como sinodal en el examen de maestría del estudiante Wilbert De Jesús López

Periodo de la estancia:  
2016-08-12 a 2016-08-12

Investigador anfitrión:  
Jesús Alfonso Riestra Velázquez

Motivo de la visita 2: Participar como sinodal en el examen doctoral de la

estudiante Yazmín Castañeda Segura  
 Periodo de la estancia: 2016-08-26 a  
 2016-08-26  
 Investigador anfitrión: Jesús Alfonso  
 Riestra Velázquez

**MAGALLY MARTÍNEZ REYES**

Institución de procedencia: Universidad  
 Autónoma del Estado de México, Plantel  
 Valle de Chalco - Despacho de la  
 Dirección del Centro Universitario  
 Motivo de la visita: Participar como  
 sinodal en el examen doctoral del  
 estudiante Oscar González Ortiz  
 Periodo de la estancia:  
 2016-08-17 a 2016-08-17  
 Investigador anfitrión:  
 Carlos Armando Cuevas Vallejo

**CLAUDIA LETICIA MÉNDEZ BELLO**

Institución de procedencia: Casio  
 México Marketing, S. de R.L. de C.V. -  
 División de Calculadoras (CES)  
 Motivo de la visita: Participar como  
 sinodal en el examen de maestría del  
 estudiante Julio José Yerbes González.  
 Periodo de la estancia:  
 2016-08-18 a 2016-08-18  
 Investigador anfitrión:  
 Francisco Cordero Osorio

**JORGE BAROJAS WEBER**

Institución de procedencia: Facultad de  
 Ciencias de la UNAM - Departamento de  
 Física  
 Motivo de la visita: Participación como  
 sinodal en el examen doctoral de la  
 estudiante Luz Graciela Orozco Vaca  
 Periodo de la estancia:  
 2016-08-25 a 2016-08-25  
 Investigador anfitrión:  
 Ricardo Quintero Zazueta

**ALFONSO DÍAZ FURLONG**

Institución de procedencia: Benemérita  
 Universidad Autónoma de Puebla -  
 Departamento de Psicología  
 Motivo de la visita: Participar como  
 sinodal en el examen predoctoral del  
 estudiante Arturo Rodríguez Espinosa  
 Periodo de la estancia:  
 2016-09-12 a 2016-09-12  
 Investigador anfitrión:  
 Carlos Armando Cuevas Vallejo

**MARÍA TRIGUEROS GAISMAN**

Institución de procedencia: Instituto  
 Tecnológico Autónomo de México,  
 Departamento de Matemáticas de la  
 División Académica de Actuaría,  
 Estadística y Matemáticas  
 Motivo de la visita: Participación como  
 sinodal en el examen doctoral del  
 estudiante César Fabián Romero Félix  
 Periodo de la estancia:  
 2016-09-13 a 2016-09-13  
 Investigador anfitrión: Asuman Oktac

**VICENTE LIERN CARRIÓN**

Institución de procedencia: Universidad  
 de Valencia, España  
 Motivo de la visita: Seminario sobre  
 Modelos flexibles de valoración de  
 procesos Didácticos. Participación como  
 sinodal en el examen predoctoral del  
 estudiante Jorge Alonso Santos Mellado.  
 Continuar con la elaboración un libro  
 Periodo de la estancia:  
 2016-09-19 a 2016-09-23  
 Investigador anfitrión:  
 Claudia Margarita Acuña Soto

**ROBERTO AVILA ANTUNA**

Institución de procedencia: Colegio de  
 Ciencias y Humanidades, Plantel Vallejo  
 de la UNAM

Motivo de la visita: Participación como sinodal en el examen de maestría de la estudiante Yesenia Esmeralda Basaldu Gutierrez

Periodo de la estancia:  
2016-09-29 a 2016-09-29  
Investigador anfitrión:  
Luz Manuel Santos Trigo

Motivo de la visita 2: Participación como sinodal en el examen de maestría del estudiante Adrián Gómez Arciga  
Periodo de la estancia:  
2016-11-17 a 2016-11-17  
Investigador anfitrión: Luz Manuel Santos Trigo

Motivo de la visita 3: Participación como sinodal en el examen de maestría de la estudiante Karen Pérez Avila  
Periodo de la estancia:  
2016-11-24 a 2016-11-24  
Investigador anfitrión: Ernesto Alonso Sánchez Sánchez

Motivo de la visita 4: Participación como sinodal en el examen de maestría del estudiante Ulises David Martínez Colula  
Periodo de la estancia:  
2016-11-24 a 2016-11-24  
Investigador anfitrión: Ernesto Alonso Sánchez Sánchez

### **CAROLYN KIERAN**

Institución de procedencia: Universidad de Quebec, Montreal, Canadá  
Motivo de la visita: Estancia de investigación  
Periodo de la estancia:  
2016-10-12 a 2016-10-16  
Investigador anfitrión: Luis Enrique Moreno Armella

### **JOSÉ LUIS SOTO MUNGUÍA**

Institución de procedencia: Universidad de Sonora - Departamento de Matemáticas de la División de Ciencias Exactas y Naturales  
Motivo de la visita: Participar como sinodal en el examen predoctoral del estudiante Álvaro Sebastián Bustos Rubilar  
Periodo de la estancia:  
2016-10-13 a 2016-10-13  
Investigador anfitrión:  
Gonzalo Zubieta Badillo

### **FERNANDO BARRERA MORA**

Institución de procedencia: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo - Área Académica de Matemáticas y Física  
Motivo de la visita: Participar como sinodal en el examen predoctoral del estudiante Daniel Aurelio Aguilar Magallón  
Periodo de la estancia:  
2016-10-21 a 2016-10-21  
Investigador anfitrión:  
Luz Manuel Santos Trigo

### **LUIS MANUEL CABRERA CHIM**

Institución de procedencia: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación - Elaboración de Pruebas de Logro Académico de la Dirección de Evaluaciones Nacionales de Resultados Educativos  
Motivo de la visita: Participar como sinodal en el examen predoctoral del estudiante Mario Adrián Caballero Pérez  
Periodo de la estancia:  
2016-11-22 a 2016-11-22  
Investigador anfitrión:  
Ricardo Arnoldo Cantoral Uriza

**FRANCISCO GUILLERMO HERRERA ARMENTA**

Institución de procedencia: Escuela Normal Superior de México - Coordinador de la Especialidad de Matemáticas  
 Motivo de la visita: Participar como sinodal en el examen predoctoral de la estudiante Marleny Hernández Escobar  
 Periodo de la estancia: 2016-11-22 a 2016-11-22  
 Investigador anfitrión: Gonzalo Zubieta Badillo

**MARICELA BONILLA GONZÁLEZ**

Institución de procedencia: Escuela Normal Superior de México, Enseñanza Superior y Coordinadora de Matemáticas  
 Motivo de la visita: Participar como sinodal en el examen predoctoral del estudiante Gil Arturo Saavedra Mercado  
 Periodo de la estancia: 2016-12-01 a 2016-12-01  
 Investigador anfitrión: Aurora Gallardo Cabello

**MARÍA GUADALUPE SIMÓN RAMOS**

Institución de procedencia: Universidad Autónoma de Tamaulipas, Unidad Académica Multidisciplinaria de Ciencias, Educación y Humanidades y Coordinadora de la Licenciatura en Ciencias de la Educación con acentuación en Enseñanza de las Matemáticas  
 Motivo de la visita: Participación como sinodal en el examen de maestría de la estudiante Rosa Nayeli López Pacheco  
 Periodo de la estancia: 2016-12-02 a 2016-12-02  
 Investigador anfitrión: Rosa María Farfán

Márquez

**JOSÉ MANUEL RIVERA REBOLLEDO**

Institución de procedencia: Escuela Superior de Física y Matemáticas del IPN  
 Motivo de la visita: Participar como sinodal en el examen predoctoral del estudiante Isaías Lima Zempoalteca  
 Periodo de la estancia: 2016-12-05 a 2016-12-05  
 Investigador anfitrión: Antonio Rivera Figueroa

**OSIEL RAMÍREZ SANDOVAL**

Institución de procedencia: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez  
 Motivo de la visita: Estancia académica  
 Periodo de la estancia: 2016-12-05 a 2016-12-16  
 Investigador anfitrión: Asuman Oktac

**ALEJANDRO JAVIER DÍAZ BARRIGA CASALES**

Institución de procedencia: Instituto de Matemáticas, Unidad Juriquilla de la UNAM  
 Motivo de la visita: Participar como sinodal en el examen predoctoral del estudiante Víctor Guevara Basaldúa  
 Periodo de la estancia: 2016-12-07 a 2016-12-07  
 Investigador anfitrión: Antonio Rivera Figueroa

**AGUSTÍN GRIJALVA MONTEVERDE**

Institución de procedencia: Universidad de Sonora - Departamento de Matemáticas  
 Motivo de la visita: Participar como sinodal en el examen predoctoral de la estudiante Gloria Angélica Moreno Durazo  
 Periodo de la estancia: 2016-12-15 a

2016-12-15  
Investigador anfitrión: Ricardo Arnoldo Cantoral Uriza

### LAURENT VIVIER

Institución de procedencia: Université Paris Diderot  
Motivo de la visita: Impartir conferencia

magistral El modelo de los espacios de trabajo matemático y los paradigmas por el dominio del cálculo

Periodo de la estancia:

2016-12-26 a 2016-12-26

Investigador anfitrión:  
Carlos Armando Cuevas Vallejo

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

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

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.

## 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.**

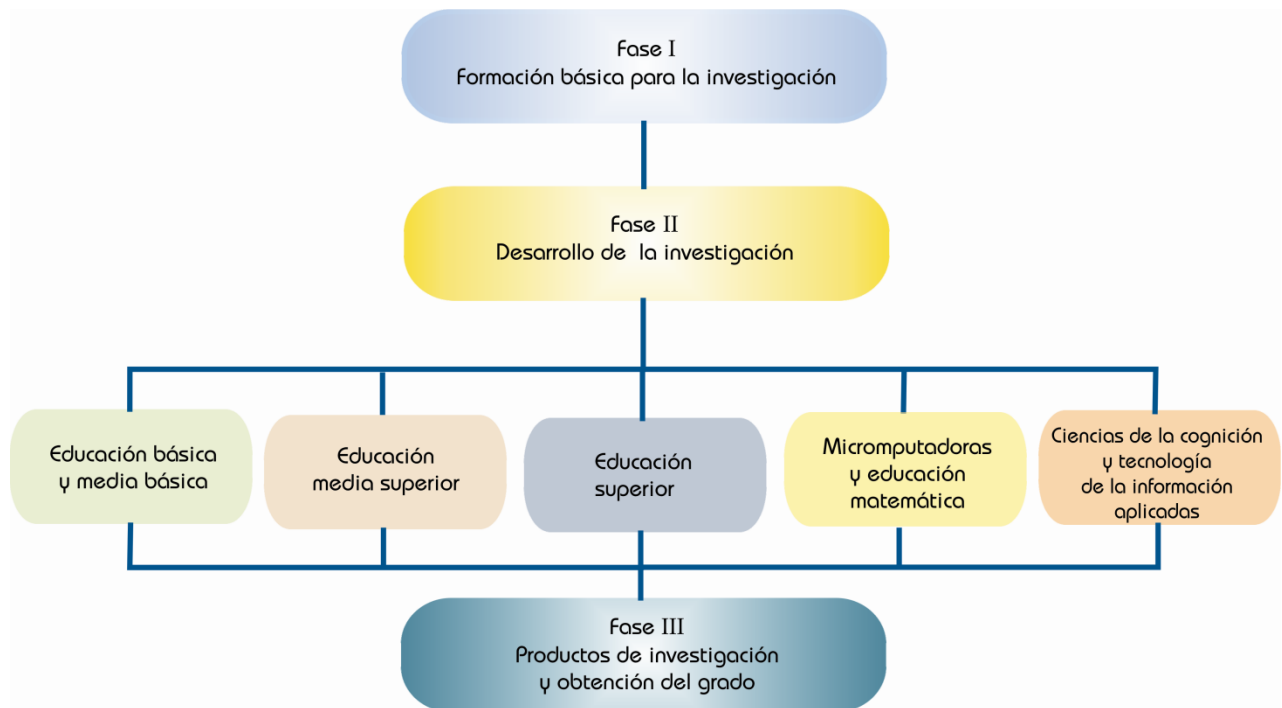
En esta fase final, el estudiante deberá presentar en la modalidad de tesis, los resultados de la investigación, misma que defenderá en un examen para la obtención del grado de maestro en ciencias.

## 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?

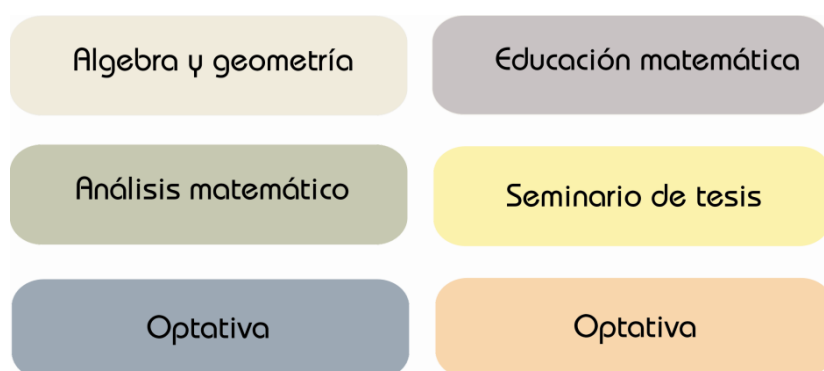
La respuesta a tales preguntas y a las que de ellas se desprendan, seguramente provendrá o será resultado de un proceso constante de investigación propuesta-aplicación-investigación, etc. En tal proceso, el profesor juega un papel central. Indudablemente el docente es parte esencial en cualquier acercamiento 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.

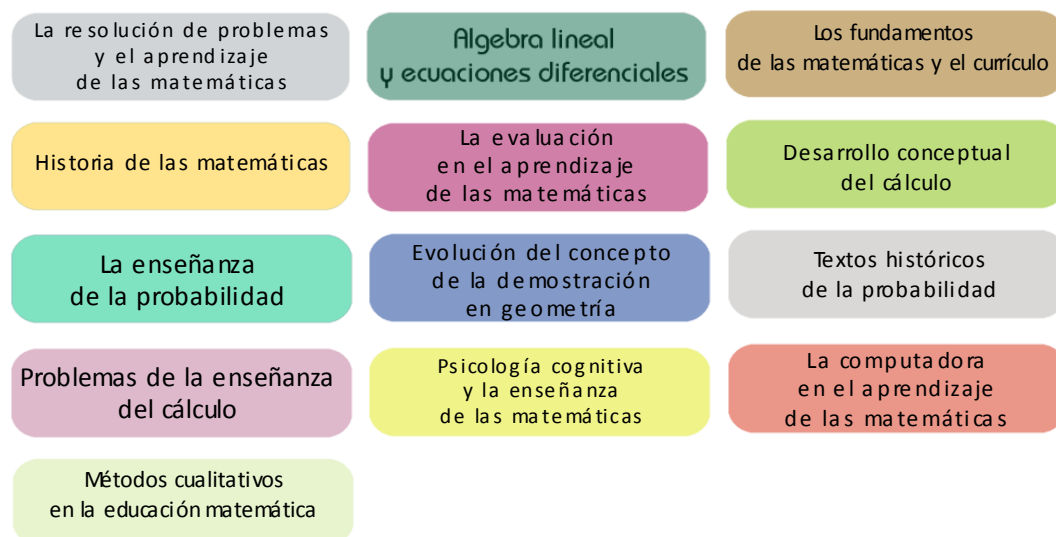
El grupo de investigación en educación Matemática en el nivel medio superior se ha propuesto trabajar en los problemas de la educación Matemática del bachillerato y, en particular, incidir en la preparación y superación del personal docente y en la formación de grupos de profesores-investigadores.

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

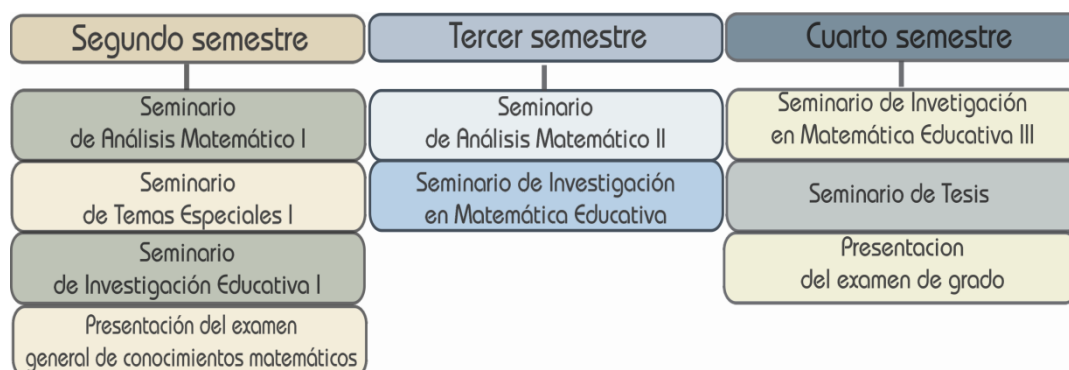
en el área. Los programas de estudio no son permanentes sino que dependen de las investigaciones que estén desarrollando los profesores. Al final de este semestre el estudiante deberá presentar su problema de investigación inscrito en uno de los proyectos del área, exponiéndolo en el seminario general 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 aplicadas 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
Fase I Formación básica para investigación		
Pensamiento matemático	Metodología de la investigación en Matemática Educativa	Educación y nuevas tecnologías
Fase II 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
Fase III Producto de la investigación y obtención del grado investigación		
Trabajo de tesis		
Examen de grado		

## DOCTORADO

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 ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

**Aarón Reyes-Rodríguez, Manuel Santos-Trigo & Fernando Barrera-Mora.** The construction of a square through multiple approaches to foster learners mathematical thinking. *Teaching Mathematics and Its Applications* 2016: 1-15.

**Ana Isabel Sacristán and Angel Pretelín-Ricárdez.** Gaining Modelling and Mathematical Experience by Constructing Virtual Sensory Systems in Maze-videogames. *Teaching Mathematics and Its Applications* 2016: 1-16. 0268-3679.

**Asuman Oktaç.** Abstract algebra learning: mental structures, definitions, examples, proofs and structure sense. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives* 2016 21: 297-316. 0987-7576.

**Bernardo Gómez Alfonso, Olimpia Figueras Mourut de Montpellier y Mauricio Contreras del Rincón.** Modelos de enseñanza de los algoritmos de la división de fracciones. *Avances de Investigación en Educación Matemática* 2016 9: 43-63. 2254-4313.

**Carlos Armando Cuevas Vallejo y Miguel Delgado Pineda.** ¿Por qué el concepto de función genera dificultad en el estudiante?. *El Cálculo y su Enseñanza* 2016 7(7): 108-119. 2007-4107.

**Carlos Valenzuela García, Olimpia Figueras, David Arnau Vera y Juan Gutiérrez-Soto.** Hacia un modelo de enseñanza para las fracciones basado en el uso de applets. *Educación Matemática en la Infancia* 2016 5(2): 1-20. 2254-8351.

**Carolina Guerrero-Ortiz, Hugo R. Mejía-Velasco and Matías Camacho-Machín.** Representations of a mathematical model as a means of analysing growth phenomena. *ELSEVIER. The Journal of Mathematical Behavior* 2016(42): 109-126.

**Chantal Buteau, Eric Muller, Neil Marshall, Ana Isabel Sacristán & Joyce Mgombelo.** Undergraduate Mathematics Students Appropriating Programming as a Tool for Modelling, Simulation, and Visualization: A Case Study. *Digital Experiences in Mathematics Education* 2016 2: 142-166.

**Daniela Reyes-Gasperini y Ricardo Cantoral.** Empoderamiento docente: la práctica docente más allá de la didáctica. ¿Qué papel juega el saber en una transformación educativa?. *Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación año 12* 2016 11(2): 155-176. 1851-6297.

**François Pluinage.** Tres temas de debates científicos en el cálculo. *El Cálculo y su Enseñanza* 2016 7(7): 86-108. 2007-4107.

**François Pluinage and Patricia Flores.** Génesis Semiótica de los Enteros. *Bolema, Rio Claro (SP)* 2016 30(54): 120-141. 1980-4415.

**Maite Mascaró, Ana Isabel Sacristán and Marta M. Rufino.** For the love of statistics: appreciating and learning to apply experimental analysis and statistics through computer programming activities. *Teaching Mathematics and Its Applications* 2016: 1-14. 1471-6976.



**Manuel Santos-Trigo & Aarón Reyes-Rodríguez.** The use of digital technology in finding multiple paths to solve and extend an equilateral triangle task. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology* 2016 47(1): 58-81.

**Manuel Santos-Trigo, Luis Moreno-Armella & Matías Camacho-Machín.** Problem solving and the use of digital technologies within the mathematical working space framework. *ZDM Mathematics Education* 2016 48(6): 827-842. 1863-9690.

**María del Pilar Beltrán Soria y Gisela Montiel Espinosa.** La modelación en el desarrollo del pensamiento funcional-trigonométrico en estudiantes mexicanas del nivel medio superior. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. Clame ediciones* 2016 19(3): 255-286. 1665-2436.

**Raymond Duval et François Pluvinage.** Apprentissages Algebriques. *En Annales de Didactique et de Sciences Cognitives* 2016 21: 117-152. 09877576.

**Rodolfo Fallas Soto y Ricardo Cantoral Uriza.** Estudio socioepistemológico del teorema de existencia y unicidad en las ecuaciones diferenciales ordinarias. *HISTEMAT-Revista de História da Educao Matemática Sociedade Brasileira de História da Matemática* 2016 2(3): 256-280. 2447-6447.

**Teresa Rojano and Montserrat García-Campos.** Teaching mathematics with intelligent support in natural language. Tertiary education students working with parametrized modelling activities. *Teaching Mathematics and its Applications. Oxford University Press.* 2016: 1-13.

**Vicente Carrión Miranda, François Pluvinage and Robert Adjage.** Facilitating the genesis of functional working spaces in guided explorations. *ZDM Mathematics Education* 2016(48): 809-826.

PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE.

**Claudio Enrique Opazo Arellano y Francisco Cordero Osorio.** La fuente de sentido en la formación docente en Chile. *F. Rodríguez, R. Rodríguez y L. Sosa (Eds.). Investigación e Innovación en Matemática Educativa. Oaxaca, México: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa A. C.* 2016 1(1): 351-359.

**Diana del Carmen Torres Corrales, Gisela Montiel Espinosa, Jesús Eduardo Hinojos Ramos, Evaristo Trujillo Luque y Mucio Osorio Sánchez.** Análisis y diseño de actividades didácticas en el contexto de las razones y funciones trigonométricas utilizando geogebra. *F. Rodríguez, R. Rodríguez y L. Sosa (Eds.).*

*Investigación e Innovación en Matemática Educativa. Oaxaca, México: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa A. C. 2016 1(1): 575-587.*

**Eddie Aparicio, Landy Sosa, Elizabeth Mariscal, Ricardo Cantoral, Daniela Reyes-Gasperini, Javier Ledesma, Crisólogo Dolores y Judith Hernández.** Profesionalización docente en matemáticas. *F. Rodríguez, R. Rodríguez y L. Sosa (Eds.). Investigación e Innovación en Matemática Educativa. Oaxaca, México: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa A. C. 2016 1(1): 696-702.*

**Fabián Wilfrido Romero Fonseca y Rosa María Farfán Márquez.** Estado actual de la investigación alrededor de la serie trigonométrica de Fourier. *F. Rodríguez, R. Rodríguez y L. Sosa (Eds.). Investigación e Innovación en Matemática Educativa. Oaxaca, México: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa A. C. 2016 1(1): 280-287.*

**Fabián Wilfrido Romero Fonseca y Rosa María Farfán Márquez.** Visualizando la convergencia de la serie trigonométrica de Fourier. *F. Rodríguez, R. Rodríguez y L. Sosa (Eds.). Investigación e Innovación en Matemática Educativa. Oaxaca, México: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa A. C. 2016 1(1): 537-544.*

**Gisela Montiel Espinosa y Gabriela Buendía Abalos.** Resignificando a partir de los usos del conocimiento matemático. *F. Rodríguez, R. Rodríguez y L. Sosa (Eds.). Investigación e Innovación en Matemática Educativa. Oaxaca, México: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa A. C. 2016 1(1): 557-567.*

**Gloria Angélica Moreno Durazo y Ricardo Cantoral Uriza.** Pensamiento y lenguaje variacional en la práctica médica. El caso de la lectura del electrocardiograma. *F. Rodríguez, R. Rodríguez y L. Sosa (Eds.). Investigación e Innovación en Matemática Educativa. Oaxaca, México: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa A. C. 2016 1(1): 239-246.*

**Irene Pérez-Oxté & Francisco Cordero Osorio.** Una epistemología basada en la transversalidad de los usos de la gráfica de una comunidad de ingenieros químicos industriales. *F. Rodríguez, R. Rodríguez y L. Sosa (Eds.). Investigación e Innovación en Matemática Educativa. Oaxaca, México: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa A. C. 2016 1(1): 24-31.*

**Jesús Enrique Hernández Zavaleta y Ricardo Cantoral Uriza.** El desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional mediante el uso de estrategias de predicción. *F. Rodríguez, R. Rodríguez y L. Sosa (Eds.). Investigación e Innovación en Matemática Educativa. Oaxaca, México: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa A. C. 2016 1(1): 176-184.*

**Julio Yerbes González y Francisco Cordero Osorio.** El rol de los constructos del cotidiano y la matemática no escolar. *F. Rodríguez, R. Rodríguez y L. Sosa (Eds.). Investigación e Innovación en Matemática Educativa. Oaxaca, México: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa A. C.* 2016 1(1): 232-238.

**Karla Gómez Osalde y Francisco Cordero Osorio.** El fenómeno de opacidad y la socialización del conocimiento. Lo matemático y la ingeniería agrónoma. *F. Rodríguez, R. Rodríguez y L. Sosa (Eds.). Investigación e Innovación en Matemática Educativa. Oaxaca, México: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa A. C.* 2016 1(1): 158-165.

**Luis Cabrera Chim y Ricardo Cantoral Uriza.** La matemática escolar en el conocimiento profesional del profesor de matemáticas. *F. Rodríguez, R. Rodríguez y L. Sosa (Eds.). Investigación e Innovación en Matemática Educativa. Oaxaca, México: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa A. C.* 2016 1(1): 121-128.

**Luis López Acosta, Ricardo Cantoral Uriza y Gisela Montiel Espinosa.** Pensamiento y lenguaje variacional y el enfoque por competencias en el bachillerato. *F. Rodríguez, R. Rodríguez y L. Sosa (Eds.). Investigación e Innovación en Matemática Educativa. Oaxaca, México: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa A. C.* 2016 1(1): 223-231.

**María del Pilar Beltrán Soria y Gisela Montiel Espinosa.** Implementación de una secuencia didáctica en el desarrollo del pensamiento funcional trigonométrico. *F. Rodríguez, R. Rodríguez y L. Sosa (Eds.). Investigación e Innovación en Matemática Educativa. Oaxaca, México: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa A. C.* 2016 1(1): 254-262.

**Mario Adrián Caballero Pérez y Ricardo Cantoral Uriza.** Un estudio desde la Socioepistemología del desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional. *F. Rodríguez, R. Rodríguez y L. Sosa (Eds.). Investigación e Innovación en Matemática Educativa. Oaxaca, México: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa A. C.* 2016 1(1): 288-296.

**Ricardo Cantoral y Daniela Reyes Gasperini.** Funcionalidad de los algoritmos en el desarrollo del pensamiento matemático. *Novedades Educativas* 2016 28(305): 18-24. 0328-3534.

**Rosa María Farfán Márquez, María Guadalupe Simón Ramos, Mayra A. S. Báez Melendres y María del Socorro García González.** Género, Actitud y Reflexión: Temáticas transversales en las investigaciones de corte socioepistemológico. La falta de visibilidad y estudio. *F. Rodríguez, R. Rodríguez y L. Sosa (Eds.). Investigación e*

*Innovación en Matemática Educativa. Oaxaca, México: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa A. C. 2016 1(1): 647-661.*

PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE.

***Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 29. 2016. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C. México. ISSN: 2448-6469:***

**Ana María Martínez Blancarte y Ana María Ojeda Salazar.** Estrategias que utilizan los docentes en formación para resolver problemas de conteo. Vol. 29 p. 973-981.

**Gil Arturo Saavedra Mercado, Aurora Gallardo Cabello y Esmeralda Ivonne Espinoza Martínez.** Números racionales negativos. interpretaciones formuladas por docentes en formación. p. 1039-1045.

**Ignacio Garnica y Dovala y Héctor Gerardo Estrada García.** Adquisición de la noción cualitativa de área mediada por la lengua de señas mexicana. Vol. 29 p. 764-773.

**Jesús Salcedo Prado y Ana María Ojeda Salazar.** Conocimientos de estocásticos de un estudiante de nuevo ingreso al bachillerato tecnológico. Vol. 29 p. 531-540. 2448-6469.

**Omar Pablo Torres Vargas y Ana María Ojeda Salazar.** Preliminares al modelo de estocásticos para la formación tecnológica. Vol. 29 p. 139-147. 2448-6469.

**Pedro Javier Ubaldo Salinas, Liliana Flores Jiménez y Ana María Ojeda Salazar.** Sistemas de ecuaciones lineales y la enseñanza de tensiones en el laboratorio de Física en el bachillerato tecnológico. Vol. 29 p. 591-599.

**Rogelio Martínez García y Ana María Ojeda Salazar.** Comprensión del enfoque frecuencial de probabilidad al inicio del bachillerato tecnológico. Vol. 29 p. 419-427. 2448-6469.

**Antonio de Jesús Madriz Estrada, Ricardo Arnoldo Cantoral Uriza, Gisela Montiel Espinosa y Luis Alberto López Acosta.** La escuela multigrado en México, retos y perspectivas de la matemática educativa. Vol. 29 p. 836-843. 2448-6469.

**Claudia Leticia Méndez Bello, Claudio Enrique Opazo Arellano, Teresa Guadalupe Parra Fuentes, Rosario Pérez López y Francisco Cordero Osorio.** Comunidad de conocimiento matemático: un marco metodológico. Vol. 29 p. 74-83. 2448-6469.

**Fabián Wilfrido Romero Fonseca y Rosa María Farfán Márquez.** La serie trigonométrica de Fourier: un acercamiento socioepistemológico. Vol. 29 p. 746-754. 2448-6469.

**José Luis Mejía Rodríguez y Aurora Gallardo Cabello.** Producción de sentidos para los números enteros por alumnos de primaria al resolver problemas elementales. p. 208-216.

**Luis Arturo Serna Martínez, Gisela Montiel Espinosa y Apolo Castañeda Alonso.** La recta tangente variacional: una epistemología de prácticas. Vol. 29 p. 791-799. 2448-6469.

**Luis López-Acosta, Gisela Montiel Espinosa y Ricardo Cantoral Uriza.** Desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional en el bachillerato. Vol. 29 p. 130-138. 2448-6469.

**María S. García González y Rosa María Farfán Márquez.** Una caracterización de actitudes hacia lo proporcional desde una perspectiva socioepistemológica. Vol. 29 p. 774-783. 2448-6469.

**Artículos publicados en *Constructionism in Action, In Arnan Sipitakiat & Nalin Tutiyaphuengpraser (Eds.), Bangkok, Thailand. February 1-5, 2016.***

**Angel Pretelín-Ricárdez and Ana Isabel Sacristán.** Programming videogames with models of physical parameters: some examples. p. 410-417.

**Cristianne Butto Zarzar, Joaquín Delgado & Ana Isabel Sacristán.** Generalization processes: an experience using eXpresser with primary-school children. p. 119-126.

**Maite Mascaró & Ana Isabel Sacristán.** Exploring randomness and variability in statistics through R- based programming tasks. p. 103-110.

***13th International Congress in Mathematics Education, Hamburgo, Alemania.*** ISBN 978-3-319-42610-5, ISSN 2366-5947. July 24-31, 2016

**Luis Moreno-Armella.** Technology in Secondary Mathematics Education. Theory, In Uses of Technology in Upper Secondary Mathematics Education. p. 2-11.

**Luz Manuel Santos-Trigo.** Digital Technologies and Mathematical Problem Solving. p. 19-31.

***5th International Workshop on Learning Technology for Education in Cloud (LTEC 2016), Hagen, Germany, July 25-28, 2016, ISBN: 798-3-319-42147-6: 25 al 28 de julio, 2016***

**Manuel Santos-Trigo, Isaid Reyes-Martínez & Daniel Aguilar-Magallón.** Digital Technologies and a Modeling Approach to Learn Mathematics and Develop Problem Solving Competencies. p. 193-206.

**Matías Camacho-Machín, Mar Moreno & Manuel Santos-Trigo.** Revisiting Mathematical Textbooks Problems in a Technology Enhanced Learning Environment. p. 3-14.

**XX Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Matemática Educativa, del 8 al 10 de septiembre, 2016, Málaga, España, ISBN: 978-84-9747-948-6: Del 8 al 10 de septiembre, 2016:**

**Lemus, M. y Ursini, S.** Creencias y actitudes hacia las matemáticas. Un estudio con alumnos de bachillerato. p. 315-323.

**Sánchez, E., Mercado, M. y García, J.** La Variabilidad en el Razonamiento Probabilístico Informal de Estudiantes de Bachillerato. p. 479-488.

**Silvestre, E. y Sánchez, E.** Patrones en el desarrollo del razonamiento inferencial informal: Introducción a las pruebas de significancia en el bachillerato. p. 509-518.

***38th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. 2016. In M. B. Wood, E. E. Turner, M. Civil, & J. A. Eli (Eds.), Tucson, AZ: The University of Arizona. ISBN 978-0-62876-8:***

**Benjamín Martínez Navarro y Mirela Rigo Lemini.** Relaciones dinámicas entre convencimiento y comprensión en la construcción de sustentos. p. 628-643.

**César Briseño-Miranda & José Guzmán-Hernández.** Visualization and analysis of geometric representations. p. 221-234.

**Clara Mayo & José Guzmán-Hernández.** Use of resources in problem solving: Study with pre-service teachers. p. 282-289.

**Margarita Itzel Curiel Neri & Claudia Margarita Acuña Soto.** Interaction and border-crossing between research and teaching: paradigm shift. p. 1305-1312.

**Minerva Martínez Ortega, Hugo R. Mejía Velasco and María de los Ángeles Martínez.** Las Funciones Sinusoidales y los Fenómenos Armónicos the Sinusoidal Functions and the Harmonic Phenomena. p. 613-627.

**Mirela Rigo-Lemini y Sergio G. Rodríguez-Rubio.** Mecanismos de desarrollo de la cultura de racionalidad del salón de clase de matemáticas. p. 1368-1375.

ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES, CON ARBITRAJE.

*Investigación en Matemática Educativa-Perspectivas contemporáneas, 2016, En A. Pretelín Ricárdez, M.P. Ramírez Mercado, O. Ramírez Sandoval, C.F. Romero Félix y S. Ursini Legovich (Eds.).* ISBN 978-607-9023-42-3

**José Antonio Orta Amaro y Ernesto A. Sánchez Sánchez.** Descripción de la variación estadística en diferentes situaciones. p. 115-122.

**José Marcos López Mojica y Ana María Ojeda Salazar.** Ideas fundamentales de probabilidad y esquema compensatorio visual en la Educación Especial.(1): p. 301-310.

**Juan Manuel Córdova Medina y Eugenio Filloy Yagüe.** Intertextualidad como elemento semiótico para el desarrollo de competencias algebraicas en secundaria.(1): p. 91-97.

**Julio César Valdez Monroy y Ernesto Sánchez Sánchez.** Razonamiento sobre el concepto de probabilidad en bachillerato. Un estudio de caso. p. 149-156.

**Leticia Sánchez López y Luis E. Moreno Armella.** Co-acción y cognición: el caso del movimiento rectilíneo. p. 227-234.

**Pedro Rubén Landín Vargas y Ernesto Alonso Sánchez Sánchez.** Niveles de razonamiento probabilístico de estudiantes de bachillerato sobre problemas binomiales. p. 141-148.

**Angel Pretelín Ricárdez y Ana Isabel Sacristán Rock.** Programando juegos serios en carreras de ingeniería para modelación matemática de sistemas. p. 197-202.

**Carmen Patricia Rosas-Colín, Ricardo Quintero-Zazueta y Luis Mauricio Rodríguez-Salazar.** La matemática entramada en la imaginación científica: Estudio con experimentadores novatos adolescentes. p. 311-318.

**César Fabián Romero Félix y Asuman Oktaç.** Articulando las teorías APOE y de representaciones semióticas para analizar transformaciones lineales. p. 125-132.

**Claudio Enrique Opazo Arellano, Jesús Grajeda Rosas y Asuman Oktaç.** Visualización de la función cuadrática. p. 978-607-9023-42-3.

**Daniela Reyes-Gasperini, Ricardo Cantoral Uriza y Gisela Montiel Espinosa.** Empoderamiento docente, problematización del saber matemático y del saber matemático escolar. p. 173-178.

**David Zaldívar Rojas y Francisco Cordero Osorio.** Un estudio de la construcción social del conocimiento matemático en el cotidiano. p. 251-258.

**Eliza Minnelli Olgúin Trejo y Marta Elena Valdemoros Alvarez.** Escenarios didácticos el reparto con fracciones: El caso de la profesora Isabel. p. 99-106.

**François Pluinage.** Álgebra: Problemas educativos y perspectivas. p. 25-38.

**Herlinda C. Martínez de la Mora y Ricardo Quintero Zazueta.** Alternativas distintas: Neuroeducación o matemática educativa y neurociencias. p. 285-292.

**Karla Margarita Gómez Osalde y Francisco Cordero Osorio.** La opacidad, la permanencia y la socialización del conocimiento matemático. p. 259-266.

**Lorena Trejo Guerrero y Marta Elena Valdemoros Alvarez.** Lenguaje y registros de representación en la resolución de problemas de primaria. p. 187-194.

**Luis Manuel Cabrera Chim y Ricardo Cantoral Uriza.** El estudio de la variación en la práctica del profesor de cálculo. p. 179-186.

**Luz Graciela Orozco Vaca y Ricardo Quintero Zazueta.** Estrategias de escritura para organizar el proceso de resolución de problemas. p. 107-114.

**Marco A. Olivera y Ana I. Sacristán Rock.** Un ambiente en línea para explorar, construir, compartir y aprender ideas matemáticas.

**María del Socorro García González y Rosa María Farfán Márquez.** Actitudes de estudiantes de secundaria hacia las matemáticas. p. 319-326.

**María Delia Montes Heredia, Sonia Ursini Legovich y Asuman Oktaç.** Actitudes hacia las matemáticas en la escuela secundaria. p. 327-334.



**María Teresa Carballo Riva Palacio y Marta Elena Valdemoros Alvarez.** La formación docente para la enseñanza del conjunto de los números naturales. p. 159-166.

**Martha Patricia Ramírez Mercado y Sonia Ursini Legovich.** Presencia de la mujer como docente de matemáticas en la escuela secundaria. p. 267-274.

**Nehemías Moreno Martínez y Claudia Margarita Acuña Soto.** Pensamiento intuitivo en la comprensión del centro de masa en física. p. 241-248.

**Osiel Ramírez Sandoval y Asuman Oktaç.** Coordinación de registros de representación semiótica en el uso de transformaciones lineales en el plano. p. 133-140.

**Patricia Lamadrid González y Marta Elena Valdemoros Alvarez.** Educadores preescolares en formación y su elaboración del sentido del número natural. p. 167-172.

**Raquel Bernabe Ramos y Mirela Rigo Lemini.** El convencimiento que el profesor promueve y el de los alumnos: ¿Convergen?. p. 83-90.

**Santiago Alonso Palmas Pérez y Teresa Rojano Ceballos.** Tic y matemáticas para adultos con baja o nula escolaridad. p. 235-240.

**Silverio Gerardo Armijo Mena y Ricardo Quintero Zazueta.** Una estadística para el adulto mayor. p. 293-300.

**Teresa Guadalupe Parra Fuentes y Francisco Cordero Osorio.** El uso de la cantidad en una comunidad de artesanos-comerciantes Otomíes. p. 275-282.

**Valentina Muñoz Porras y Teresa Rojano Ceballos.** Herramienta ad hoc para el sentido de la estructura en álgebra. p. 219-226.

**Víctor Manuel Guerrero Rojas y Claudia Margarita Acuña Soto.** Procesos de Validación en geometría. p. 62- 68.

**Seminario Nacional de Tecnología Computacional en Enseñanza y el Aprendizaje de la Matemática, Durango, México. 22 al 25 de Septiembre 2016**

**Clara Mayo Juárez y Ulises Xolocotzin Eligio.** Uso de Geogebra como un recurso que potencia la reflexión en la resolución de problemas. p. 1-3.

**1er. Congreso Nacional de Matemáticas, su Enseñanza y Aprendizaje MATHENSM, Ciudad de México. 6 y 7 de Octubre 2016**

**Clara Mayo Juárez y Ulises Xolocotzin Eligio.** Uso de recursos en la resolución de problemas No rutinarios. p. 1-5.

CARTAS AL EDITOR O COMENTARIOS PUBLICADOS EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL

**Alejandro Márquez, Imanol Ordorika, Ángel Díaz Barriga, Ricardo Cantoral y Wietse de Vries.** Consorcio Mexicano de Revistas de Investigación Educativa. *Perfiles Educativos* 2016(151): 3-10. 0185-2698.

**Alejandro Márquez, Imanol Ordorika, Ángel Díaz Barriga, Ricardo Cantoral y Wietse de Vries.** Consorcio Mexicano de Revistas de Investigación Educativa. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 2016 19(1): 5-13. 1665-2436.

**Alejandro Márquez, Imanol Ordorika, Ángel Díaz Barriga, Ricardo Cantoral y Wietse de Vries.** Consorcio Mexicano de Revistas de Investigación Educativa. *Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES), México, UNAM-IISUE* 2016(18): 161-166.

**Alejandro Márquez, Imanol Ordorika, Ángel Díaz Barriga, Ricardo Cantoral y Wietse de Vries.** Consorcio Mexicano de Revistas de Investigación Educativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* 2016(68): 7-16. 1405-6666.

**Imanol Ordorika, Alejandro Márquez, Ángel Díaz Barriga, Ricardo Cantoral y Wietse de Vries.** Consorcio Mexicano de Revistas de Investigación Educativa. *Revista de la Educación Superior* 2016(177): 7-5. 2395-9037.

**Ricardo Cantoral.** Editorial. Retos y logros para la comunidad de matemática educativa... *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 2016 19(2): 133-134. 1665-2436.

**Ricardo Cantoral.** Editorial. La publicación científica y algunos fenómenos emergentes. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 2016 19(3): 251-254. 1665-2436.

RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES.

*Constructionism in Action, In Arnan Sipitakiat & Nalin Tutiya Phuengpraser (Eds.), Bangkok, Thailand. February 1-5, 2016*

**Angel Pretelín-Ricárdez & Ana Isabel Sacristán.** Videogame construction with models of physical parameters. p. 370-371.

**XXX Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa. RELME 30. Tecnológico de Monterrey. Monterrey Nuevo León. México. 11 al 15 de julio, 2016:**

**Ana María Martínez Blancarte y Ana María Ojeda Salazar.** Comprensión de docentes en formación de la media ponderada. Vol. 30 p. 135.

**Antonio de Jesús Madriz Estrada, Ricardo Arnoldo Cantoral Uriza y Gisela Montiel Espinosa.** El desarrollo del sentido numérico y su relación con el pensamiento y lenguaje variacional. Un estudio socioepistemológico en la escuela primaria multigrado. Vol. 30 p. 156.

**Armando Albert Huerta, Leonora Díaz Moreno, Patricia Salinas, Pablo Carranza y Ricardo Cantoral Uriza.** Mesa redonda: Investigación, innovación y enseñanza de las matemáticas. Vol. 30 p. 4.

**Carlos Armando Cuevas Vallejo, Humberto Madrid de la Vega y José del Carmen Orozco Santiago.** Procesamiento de imágenes digitales como proyecto de acción práctica para introducir significados en conceptos, del álgebra lineal, como: matriz, combinación lineal y espacio vectorial. Vol. 30 p. 275.

**Claudia Margarita Acuña Soto y Jorge Alonso Santos Mellado.** El proceso de idealización de una estrategia básica de comparación de áreas. Vol. 30 p. 59.

**Claudio Enrique Opazo Arellano y Francisco Cordero Osorio.** La identidad disciplinar desde la construcción social del conocimiento matemático. Un programa permanente de la formación del docente. Vol. 30 p. 146.

**Claudio Enrique Opazo Arellano, Héctor Silva Crocci y Francisco Cordero Osorio.** Carrera docente en Chile, una visión desde la Socioepistemología. Vol. 30 p. 152.

**Cordero, F., Gómez, K., Silva-Crocci, H y Soto, D.** El discurso matemático escolar: la adherencia, la exclusión y la opacidad. Vol. 30 p. 311.

**Cristian Paredes Cancino, Rodolfo David Fallas Soto y Ricardo Arnoldo Cantoral Uriza.** Estudio de problemas inversos desde la perspectiva socioepistemológica. Vol. 30 p. 237.

**Cristina Isabel Mota Santos y Francisco Cordero Osorio.** Elementos para la formación del docente en matemáticas. Vol. 30 p. 242.

**Cynthi Ana Farfan Cera y Rosa María Farfán Márquez.** La enseñanza de la aritmética desde el enfoque socioepistemológico y la perspectiva de género. Vol. 30 p. 168.

**Diana del Carmen Torres Corrales y Gisela Montiel Espinosa.** Modelación y uso de conocimiento trigonométrico en ingeniería. Un primer acercamiento a su estudio. Vol. 30 p. 216.

**Diana María Medina Lara y Francisco Cordero Osorio.** Desarrollo profesional del docente en matemáticas y la inclusión en la construcción social del conocimiento. Vol. 30 p. 149.

**E. Johanna Mendoza Higuera y Francisco Cordero Osorio.** La matemática funcional de una comunidad de conocimiento de ingenieros, el caso de la estabilidad en la ingeniería electrónica. Vol. 30 p. 121.

**Elizabeth Becerra Ramos y Ricardo Quintero Zazueta.** Explorando el uso de oraciones condicionales en la lengua de señas mexicanas (LSM). p. 110.

**Enrique Hernández y Ricardo Cantoral.** El desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional y las acciones en las prácticas predictivas. Vol. 30 p. 248.

**Eugenio Filloy Yagüe y María Leticia Rodríguez González.** La Lógica en la adquisición de número en niños de primer y segundo ciclo de educación primaria. Vol. 30 p. 116.

**Fabián Wilfrido Romero Fonseca y Rosa María Farfán Márquez.** Una construcción social de la serie trigonométrica de Fourier. Vol. 30 p. 60.

**Francisco Cordero Osorio.** La matemática educativa y la docencia de la matemática: ¿Disciplina vs profesionalización?. Vol. 30 p. 20.

**Gabriela Márquez García y Gisela Montiel Espinosa.** Construcción social de las nociones de continuidad y convergencia en topología. Vol. 30 p. 234.

**Gerardo Cruz-Márquez y Gisela Montiel Espinosa.** Visualización: de la teoría a la práctica. Vol. 30 p. 276.

**Gerardo Cruz-Márquez y Gisela Montiel Espinosa.** Emergencia de las nociones trigonométricas en el almagesto. Vol. 30 p. 226.

**Gisela Montiel Espinosa, Ricardo Cantoral Uriza, Gabriela Buendía Abalos, Flor Monserrat Rodríguez Vásquez, Daniela Reyes-Gasperini y Patricia Lestón.** Reunión de editores de revistas científicas y libros especializados en matemática educativa y didáctica de las ciencias. Vol. 30 p. 35.

**Gloria Angélica Moreno Durazo y Ricardo Cantoral.** El uso de órdenes de variación superior en la interpretación del electrocardiograma. Vol. 30 p. 132.

**Guadalupe Cabañas, Rosa María Farfán, Víctor Larios, José Antonio López, Jaime Ricardo Valenzuela, Martha Cecilia Mosquera y Marcela Parraguez.** Reunión de coordinadores de posgrado en matemática educativa. Vol. 30 p. 36.

**Ignacio Garnica y Dovala y Héctor Gerardo Estrada García.** Adquisición de la noción cualitativa de longitud de circunferencia mediada por la lengua de señas mexicana [LSM]. Sordos (19-24). Estudio de casos. Vol. 30 p. 97.

**Irene Carolina Pérez-Oxté y Francisco Cordero Osorio.** Una variedad en el modelo de socialización del conocimiento matemático desde una situación de aprendizaje. Vol. 30 p. 143.

**Jaime Arrieta Vera, Leonora Díaz Moreno, Francisco Cordero Osorio, Jhony Villa Ochoa y Ruth Rodríguez Gallegos.** Investigaciones Latinoamericanas en modelación. Vol. 30 p. 310.

**Jaime Huincaue, Jaime Mena, Francisco Cordero y Jhony Alexander Villa Ochoa.** ¿Qué categoría de modelación requiere la matemática educativa?. Vol. 30 p. 41.

**Jesús Eduardo Hinojos Ramos y Rosa María Farfán Márquez.** Breve recorrido por el discurso matemático escolar de la serie de Fourier en el contexto del Ingeniero en Electrónica. Vol. 30 p. 195.

**Julio Yerbes González y Francisco Cordero Osorio.** El rol de los constructos cotidiano y matemática funcional. Un estado de arte para su distinción en la disciplina. Vol. 30 p. 118.

**Laura Carbajal Sánchez y Rosa María Farfán Márquez.** Una experiencia en educación básica sobre trigonometría. Vol. 30 p. 255.

**Luis López Acosta y Gisela Montiel Espinosa.** Articulando el pensamiento y lenguaje variacional con el sentido numérico y el pensamiento algebraico en el bachillerato. Una investigación basada en el diseño. Vol. 30 p. 126.

**María del Socorro García González y Rosa María Farfán Márquez.** Una caracterización de actitudes hacia lo proporcional. Vol. 30 p. 138.

**Mario Adrián Caballero Pérez y Ricardo Cantoral Uriza.** Desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional: la construcción de un sistema de referencia para el estudio de la variación. Vol. 30 p. 133.

**Mayra Báez Melendres y Rosa María Farfán Márquez.** Reflexionar sobre la matemática escolar. Una ruta socioepistemológica. Vol. 30 p. 151.

**Olivia Alexandra Scholz Marbán y Gisela Montiel Espinosa.** Problematización de lo geométrico en la génesis histórica de la trigonometría. Vol. 30 p. 177.

**Pedro Javier Ubaldo Salinas y Ana María Ojeda Salazar.** Tiro parabólico y su descripción algebraica en el bachillerato tecnológico. Vol. 30 p. 94.

**R. Nayeli López y Rosa Ma. Farfán.** Graficación de desigualdades con perspectiva de género. Vol. 30 p. 169.

**Ricardo Cantoral, Daniela Reyes-Gasperini y Carolina Tamayo-Osorio.** Sobre las tendencias teóricas en Latinoamérica, el caso de las corrientes socioculturales en matemática educativa. Vol. 30 p. 41.

**Ricardo Cantoral, Daniela Reyes y Susana Pacheco.** La función de los algoritmos en el desarrollo de pensamiento matemático. Vol. 30 p. 303.

**Rodolfo David Fallas Soto y Ricardo Arnoldo Cantoral Uriza.** De la existencia a lo existencial en matemática. Vol. 30 p. 277.

**Rogelio Martínez García, Ana María Ojeda Salazar y Héctor Santiago Chávez Rivera.** Comprensión de la aleatoriedad en mediciones directas y el tratamiento de las medidas en bachillerato tecnológico. Vol. 30 p. 111.

**Rosa María Farfán Márquez.** Construcción social del conocimiento matemático. El concepto de función. Vol. 30 p. 27.

**Rosa María Farfán Márquez, María Guadalupe Simón Ramos, Claudia Rodríguez Muñoz y Rosa Nayeli López Pacheco.** Transversalidad de género en matemática educativa. Vol. 30 p. 43.

**Rosario Pérez López y Francisco Cordero Osorio.** Operaciones básicas de base vigesimal: un tejido funcional entre la oralidad numérica ñuu savi y numerales olmeca-mayas. Vol. 30 p. 300.

**Sergio Andrés Rubio-Pizzorno y Gisela Montiel Espinosa.** De la geometría a la geometría dinámica (GD). Vol. 30 p. 277.

**Sergio Andrés Rubio-Pizzorno y Gisela Montiel Espinosa.** Aprendizaje invisible en educación matemática. Vol. 30 p. 187.

**Vicente Carrión Miranda y François Pluinage.** Estudio con profesores del nivel básico sobre el aprendizaje de conceptos introductorios de transformaciones rígidas con el uso de papel y lápiz y recursos digitales. Vol. 30 p. 301.

**Yanet Karina González Arellano y Ana María Ojeda Salazar.** Comprensión de la distribución normal en bachillerato. Vol. 30 p. 102.

*The 40th Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. PME. Szeged, Hungary. On 3-7 August, 2016*

**Marisol Santacruz Rodríguez & Ana Isabel Sacristán.** Selection and Orchestration of Digital Resources for Geometry by Primary-School Teachers. p. 233. 0771-100.

**Miguel Mercado, Ernesto Sánchez & Jaime García.** Informal Probabilistic Reasoning of High School Students Concerning Binomial Distribution. p. 199.

**XX Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Matemática Educativa, del 8 al 10 de septiembre, 2016, Málaga, España, ISBN: 978-84-9747-948-6: Del 8 al 10 de septiembre, 2016**

**Valenzuela, C., Arnau, D., Figueras, O. y Gutiérrez-Soto, J.** Fracciones en la Recta Numérica: Un Acercamiento didáctico Usando Applets. p. 653.

**XLIX Congreso Nacional Sociedad Matemática Mexicana, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, México. Del 23 al 28 de octubre, 2016**

**Alejandro Maravilla Cruz y Eugenio Filloy Yagüe.** Enseñando los números naturales (ordenar, contar y las operaciones aritméticas) a niños de 3 a 8 años. Vol. 49 p. 94.

**Antonio Rivera Figueroa.** Topología de  $R^n$  para cálculo de varias variables. p. 166.

**Elizabeth Becerra Ramos y Ricardo Quintero Zazueta.** El condicional en la lengua de señas mexicanas. p. 91.

**Gabriela Márquez García y Gisela Montiel Espinosa.** Construcción social del concepto de espacio topológico. p. 97.

**Ricardo Arnaldo Cantoral Uriza y Cristian Guadalupe Paredes Cancino.** Estudio socioepistemológico del Teorema de Bayes. (CDV). p. 94.

*38th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. 2016. In M. B. Wood, E. E. Turner, M. Civil, & J. A. Eli (Eds.), Tucson, AZ: The University of Arizona. ISBN 978-0-62876-8*

**Claudia Margarita Acuña Soto & Beatriz Alejandra Veloz Díaz.** Interpretación figural de la gráfica en 3D. p. 1561-1562.

**Felipe de Jesús Matías y Aurora Gallardo.** Las ideas del NOLANO Giordano Bruno, condición necesaria (quizá suficiente) para matematizar el movimiento. p. 1134-1135.

**Héber U. Corona Pérez & Claudia M. Acuña Soto.** Relaciones de equivalencia para la demostración en álgebra. p. 698-699.

**Jaime García, Ernesto Sánchez & Miguel Mercado.** Informal reasoning about variability in simple binomial distribution by high school students. p. 1012.

**Kristel Guadalupe Velueta Álvarez & Claudia Margarita Acuña Soto.** La anticipación como recurso para interpretar a las matrices como transformaciones en 2D. p. 215-216.

**III Taller Internacional: Tendencias en la Educación Matemática Basada en la Investigación, Benemérita Universidad de Puebla, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas. Puebla, México. Del 16 al 19 de Noviembre, 2016:**

**María Teresa Rojano Ceballos.** Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en entornos tecnológicos: El papel de la retroalimentación. p. 10-11.



**III Congreso Virtual Internacional sobre innovación pedagógica y praxis educativa. INNOVAGOGIA. Del 28 al 30 de noviembre, 2016:**

**Sergio Rubio Pizzorno, Cynthi Farfán Cera y Gisela Montiel Espinosa.** Estrategia de planeación para el trabajo con profesores integrando tecnología digital.

**XIX Escuela de Invierno en Matemática Educativa. Universidad Autónoma de Nayarit. Del 7 al 10 de Diciembre, 2016**

**Antonio de Jesús Madriz Estrada, Ricardo Arnoldo Cantoral Uriza y Gisela Montiel Espinosa.** El desarrollo del sentido numérico y su relación con el pensamiento y lenguaje variacional. Un estudio socioepistemológico en la escuela primaria multigrado. p. 69.

**Brenda Carranza Rogerio, Roger Pérez García y Gisela Montiel Espinosa.** Perspectivas teóricas futuras para el estudio de la integración tecnológica en la educación matemática. p. 86.

**Claudio Enrique Opazo Arellano, Héctor Alejandro Silva Crocci y Francisco Cordero Osorio.** Identidad disciplinar, un factor del programa permanente del desarrollo profesional docente. p. 41.

**Cristian Paredes Cancino y Ricardo Cantoral Uriza.** Teorema de Bayes: hacia una determinación de elementos de su construcción y significado. p. 83.

**Daniela Reyes-Gasperini y Ricardo Cantoral.** ¿Cómo evaluar la construcción social del conocimiento matemático?. p. 54.

**Diana del Carmen Torres Corrales y Gisela Montiel Espinosa.** Un acercamiento a la modelación para la formación de ingenieros y el uso de conocimiento trigonométrico. p. 59.

**Diana María Medina Lara, Claudia Leticia Méndez Bello y Francisco Cordero Osorio.** Situaciones para la educación básica: la media, moda, desviación estándar y cuartiles. p. 44.

**Francisco Javier Martínez Jiménez y Rosa María Farfán Márquez.** Una situación de aprendizaje para alumnos de ingeniería. El origen de la variable compleja. p. 82.

**Gabriela Márquez-García y Gisela Montiel Espinosa.** Hacia una problematización del concepto de espacio topológico. p. 64.

**Gerardo Cruz-Márquez y Gisela Montiel Espinosa.** Preliminares trigonométricos en El Almagesto. p. 68.

**Gloria Angélica Moreno Durazo y Ricardo Cantoral Uriza.** La transversalidad de la matemática. El caso del diagnóstico en cardiología. p. 68.

**Jaime Arrieta, Eduardo Briseño, Gabriela Buendía, Fernando Cajas, Francisco Cordero, Marcela Ferrari, Plácido Hernández, Magali Méndez, Gema Moreno y David Zaldívar.** Divulgación de las ciencias desde la matemática educativa. p. 46.

**Jesús Enrique Hernández Zavaleta y Ricardo Cantoral Uriza.** Estudio socioepistemológico de las dinámicas caóticas: el caso del pensamiento y lenguaje variacional. p. 41.

**Jesús Enrique Hernández Zavaleta y Ricardo Cantoral Uriza.** Estrategias variacionales en el estudio de las dinámicas caóticas. p. 69.

**Julio José Yerbes González y Francisco Cordero Osorio.** El rol del constructo cotidiano y matemática funcional. Elementos para su distinción en la matemática educativa. p. 55.

**Karina Flores-Medrano y Ricardo Cantoral Uriza.** Competencia matemática y competencia de comprensión lectora en enunciados matemáticos. p. 79.

**López-Acosta Luis y Gisela Montiel Espinosa.** Hacia una trayectoria hipotética de aprendizaje para la generalización de patrones. Una aproximación desde el pensamiento y lenguaje variacional. p. 53.

**Luis Miguel Paz-Corrales, Selvin Nodier Galo-Alvarenga y Gisela Montiel Espinosa.** Perspectivas teóricas pasadas para el estudio de la integración tecnológica en la educación matemática.

**María Antonieta Rodríguez Ibarra y Gisela Montiel Espinosa.** Marco bibliográfico para un estudio sobre el desarrollo del pensamiento geométrico de profesores de matemáticas de secundaria. p. 59.

**María del Pilar Beltrán Soria y Montiel Espinosa Gisela.** Desarrollo del sentido numérico a través de una práctica de reutilización. p. 64.

**Mario Adrián Caballero Pérez y Ricardo Cantoral Uriza.** Anidación de prácticas para el desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional. p. 65.

**Natalia Serrano, Melvin Cruz-Amaya y Gisela Montiel Espinosa.** Perspectivas teóricas actuales para el estudio de la integración tecnológica en la educación matemática. p. 86.

**Olivia Alexandra Scholz Marbán y Gisela Montiel Espinosa.** Revisión bibliográfica de la investigación didáctica en trigonometría. p. 56.

**Ricardo Cantoral.** El saber matemático en los tiempos de reforma: un papel para el pensamiento y lenguaje variacional. p. 34.

**Ricardo Cantoral Uriza.** Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre la construcción social del conocimiento. p. 37.

**Ricardo Cantoral Uriza.** Desarrollo del Pensamiento y el Lenguaje Variacional. p. 37.

**Ricardo Cantoral Uriza y Daniela Reyes Gasperini.** Socioepistemología y Empoderamiento Docente: Acciones para un cambio educativo. p. 37.

**Rodolfo David Fallas Soto y Ricardo Cantoral Uriza.** El papel de la variación en el estudio del teorema de existencia y unicidad en las ecuaciones diferenciales ordinarias. p. 85.

**Sergio Andrés Rubio-Pizzorno y Gisela Montiel Espinosa.** Aprender matemática en la era digital: geometría dinámica. p. 60.

**Susana Pacheco Campos y Ricardo Arnoldo Cantoral Uriza.** El uso de la calculadora graficadora CASIO FX - CG10 en el desarrollo del pensamiento matemático de estudiantes de nivel medio superior. p. 80.

**Ytzeen Fabiola Méndez Franco, Sergio Rubio-Pizzorno y Gisela Montiel Espinosa.** Análisis de una actividad geométrica cuando se integra la tecnología. El arrastre como herramienta de exploración. p. 89.

**Zuleyma Sarahí Pérez Moguel y Gisela Montiel Espinosa.** Problematizando la parábola en su construcción geométrica. p. 59.

#### **CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL.**

**Asuman Oktaç ve İbrahim Çetin.** APOS Teorisi ve Matematiksel Kavramların Öğrenimi. *Matematik Efitiminde Teoriler* 2016: 163-182.

**Asuman Oktaç & Laurent Vivier.** Conversion, Change, Transition in Research About Analysis... *En B. R. Hodgson, A. Kuzniak* 2016: 87-121.

**Francisco Cordero Osorio.** Modelación, Funcionalidad y Multidisciplinariedad: el eslabón de la matemática y el cotidiano. *En Jaime Arrieta Vera y Leonora Díaz Moreno (Coordinadores) Investigaciones Latinoamericanas en Modelación Matemática Educativa.* 2016: 59-88.

**Luis Moreno-Armella & Manuel Santos-Trigo.** The use of digital technology in mathematical practices: Reconciling traditional and emerging approaches. *In L. English and D. Kirshner (Eds.), Handbook of International Research in Mathematics Education,* 2016: 595-616.

**Manuel Santos-Trigo & Luis Moreno-Armella.** The Use of Digital Technology to Frame and Foster Learners Problem-Solving Experiences. *Posing and Solving Mathematical Problems, Advances a New Perspective. Research in Mathematics Education,* 2016: 189-207.

**Manuel Santos-Trigo & Matías Camacho-Machín.** Digital Technologies and Mathematical Problem Solving: Redesigning Resources, Materials, and Extending Learning Environments. *Problem-Solving: Strategies, Challenges and Outcomes* 2016: 31-49.

**Olimpia Figueras.** Modelos de Enseñanza de las Fracciones en los Siglos XVI A XVIII: El Caso del Dorado contador. *Investigación en Educación Matemática homenaje a Luis Rico* 2016: 3-12.

**Ricardo Cantoral Uriza.** Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa: una introducción breve. *En Hernández, L., Juárez, J., y Slisko, J. (Editores). Tendencias en la educación matemática basada en la investigación. (No reportado en 2015)* 2016 1: 67-76.

**Rosa María Farfán, María Guadalupe Simón Ramos y María Antonieta García de León.** Género y talento en matemáticas. *Coord. García, J., González, E., Lago, I. Rubio, S. (Eds.). Tiempos Oscuros, décadas sin nombre,* 2016: 693-709..

**Rosa María Farfán, María Guadalupe Simón y María Antonieta García de León.** Género y talento en matemáticas. Análisis del programa Niñ@s Talento en México, D.F. *En Rita Ma. Radi Philipp, Livia Diana Rocha Magalhaes. (Editores). Educación, género y dinámicas sociales diversas en el contexto transnacional.* 2016: 83-103.

**Teresa Rojano.** Students' Access to Mathematics Learning in the Middle and Junior Secondary Schools. *Lyn D. English y David Kishner (Eds.) Handbook of International Research in Mathematics Education.* 2016: 100-105.

**Ulises Xolocotzin, Chloe Shu-Hua Yeh and Sibel Erduran.** Emotional modulation of perspective taking: Implications for computer-supported argumentation. *Tettegah, S. (Ed). Emotions and technology: Communication of feeling through, with and for technology. Emotions, Learning, Technology.* 2016: 3-20.

LIBROS ESPECIALIZADOS QUE CUBRAN EL TRABAJO DEL INVESTIGADOR, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA.

**Antonio Rivera-Figueroa.** Topología de  $R^n$  para cálculo de varias variables. Trillas 2016, Primera edición, ISBN 978-607-17-2615-5.

**Francisco Cordero Osorio, Miguel Solís Esquinca, Gabriela Buendía Abalos, E. Johanna Mendoza Higuera y José David Zaldívar Rojas.** El comportamiento con tendencia, lo estable y las ecuaciones diferenciales lineales. Una argumentación gráfica. Gedisa 2016, Primera edición, ISBN 978-84-16572-69-4.

**Ricardo Cantoral.** Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre la construcción social del conocimiento. Gedisa 2016, Segunda edición, ISBN 978-84-16572-97-7.

EDICIÓN DE LIBROS ESPECIALIZADOS DE INVESTIGACIÓN O DOCENCIA (SELECCIÓN, COORDINACIÓN Y COMPILACIÓN), PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

**Angel Pretelín Ricárdez, Martha Patricia Ramírez Mercado, Osiel Ramírez Sandoval, César Fabián Romero Félix y Sonia Ursini Legovich.** Investigación en Matemática Educativa-Perspectivas contemporáneas. Cinvestav. 2016, Primera edición, ISBN 978-607-9023-42-3.

**Carlos Armando Cuevas Vallejo.** El Cálculo y su Enseñanza. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, 2016, ISBN 2007-4107.

**Carmen Batanero, Egan J. Chernoff, Joachim Engel, Hollylynn S. Lee & Ernesto Sánchez.** Research on Teaching and Learning Probability. Springer Open 2016, Primera edición, ISBN 978-3-319-31624-6.

**G. Montiel.** Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. Clame. ISSN 1665-2436. 2016, Vol. 19, Núm. 1, 2, 3 edición.

**Peter Liljedahl, Manuel Santos-Trigo, Uldarico Malaspina & Regina Bruder.** Problem Solving in Mathematics Education. Springer Open 2016, ISBN 978-3-319-40729-6.

**R. Cantoral.** Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. Clame ediciones. Clame 2016, ISBN 1665 - 2436.

**R. M. Farfán.** Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. Clame: ISSN: 1665-2436 2016.

**Stephen Hegedus, Colette Laborde, Corey Brady, Sara Dalton, Hans-Stefan Siller, Michal Tabach, Jana Trgalova & Luis Moreno-Armella (Eds.).** Uses of Technology in Upper Secondary Mathematics Education, ICME-13 Topical Surveys, ISBN 978-3-319-42611-2, 36p, DOI 10.1007/978-3-319-42611-2\_1

#### PRODUCTOS DE DESARROLLO

**Artículos de revistas de difusión científica y/o tecnológica o reseña de libros.**

**Luz Manuel Santos Trigo.** Competencias cognitivas esenciales para todos. *Revista C2 Ciencia y Cultura.* 2016: 1. 2007-9567.

**Luz Manuel Santos Trigo.** Cognición digital y pensamiento disciplinario. *Revista C2 Ciencia y Cultura.* 2016: 1. 9567.

**Luz Manuel Santos Trigo.** Sobre los cursos abiertos y masivos en línea. *Revista C2 Ciencia y Cultura.* 2016: 1. 2007-9567.

**Luz Manuel Santos Trigo.** La tecnología y la época del cambio, o el cambio de época. *Revista C2 Ciencia y Cultura.* 2016: 1. 2007-9567.

**Luz Manuel Santos Trigo.** La tecnología digital y el aprendizaje permanente o continuo. *Revista C2 Ciencia y Cultura.* 2016: 1. 2007-9567.

**Luz Manuel Santos Trigo.** ¿Cuándo y para qué el uso de tecnología digital?. *Revista C2 Ciencia y Cultura.* 2016: 1. 2007-9567.

**Luz Manuel Santos Trigo.** La escritura a mano y tecnología digital. *Revista C2 Ciencia y Cultura.* 2016: 1. 2007-9567.

**Luz Manuel Santos Trigo.** Tecnologías digitales y educación. *Revista C2 Ciencia y Cultura.* 2016: 1. 2007-9567.

**Luz Manuel Santos Trigo.** Reflexión Digital. *Revista C2 Ciencia y Cultura.* 2016: 1. 2007-9567.

**Luz Manuel Santos Trigo.** Un horizonte de retos y oportunidades para AyP. *Revista Avance y Perspectiva* 2016 1(2): 43-45.

**Manuel Santos.** Sobre el equilibrio entre la reflexión individual y el funcionamiento colectivo. *Revista C2 Ciencia y Cultura.* 2016: 1. 2007-9567.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRIA

#### **María Rosa Gorocica Titla**

Dando sentido a los semiplanos como lugares geométricos a través de un dispositivo gráfico

Directora de Tesis: Dra. Claudia

Margarita Acuña Soto

Enero 21, 2016.

#### **Hugo Cerritos Amador**

Análisis de errores de alumnos de tercer grado de primaria en ejemplos de problemas multiplicativos

Director de Tesis:

Dr. Eugenio Filloy Yagüe

Abril 20, 2016.

#### **Mauricio Gabriel Orozco del Castillo**

El concepto de vector: un estudio para el diseño de una descomposición genética preliminar desde la mirada de la teoría APOE

Directora de Tesis: Dra. Asuman Oktaç

Febrero 25, 2016.

#### **Irene Carmona Sánchez**

El potencial de los estudiantes de bachillerato en el reconocimiento de patrones: un estudio de casos

Director de Tesis:

Dr. Antonio Rivera Figueroa

Abril 29, 2016.

#### **Ricardo Cortes Jurado**

Conocimientos, dificultades y hábitos en el quehacer aritmético. Un estudio con alumnos de ingeniería

Director de Tesis:

Dr. Antonio Rivera Figueroa

Febrero 29, 2016.

#### **Graciela Beatriz Salinas Fernández**

Entrecruzamientos de los sistemas matemáticos de signos y los sistemas químicos de signos. Un estudio semiótico

Directora de Tesis:

Dra. Aurora Gallardo Cabello

Junio 14, 2016.

#### **Carmen Delia Mares Orozco**

Aprendizaje de los conceptos independencia y dependencia lineal desde la Teoría APOE

Directora de Tesis: Dra. Asuman Oktaç

Marzo 18, 2016.

#### **Nalleli Rodríguez Ramírez**

Comprensión del concepto de función inversa. Un estudio con estudiantes de ingeniería

Director de Tesis:

Dr. Antonio Rivera Figueroa

Junio 29, 2016.

**Arturo Emmanuel Meléndez Juárez**

Dificultades del uso algebraico de la variable en el nivel medio superior  
 Director de Tesis:  
 Dr. Eugenio Filloy Yagüe  
 Julio 7, 2016.

**Fabián Wilfrido Romero Fonseca**

Construcción social de la serie trigonométrica de Fourier. Pautas para un diseño de intervención en el aula  
 Directora de Tesis:  
 Dra. Rosa María Farfán Márquez  
 Julio 7, 2016.

**Luis Alberto López Acosta**

Generalización de patrones. Una trayectoria hipotética de aprendizaje basada en el pensamiento y lenguaje variacional  
 Directora de Tesis:  
 Dra. Gisela Montiel Espinosa  
 Agosto 8, 2016.

**Wilbert De Jesús López**

Una búsqueda de significados para la integral definida como propuesta educativa  
 Director de Tesis: Dr. Jesús Alfonso Riestra Velázquez  
 Agosto 12, 2016.

**Julio José Yerbes González**

El rol de los constructos cotidiano y matemática funcional en la matemática educativa: sus diversidades ontológicas y epistemológicas  
 Director de Tesis:  
 Dr. Francisco Cordero Osorio  
 Agosto 18, 2016.

**Perla Xóchitl López Palmas**

El diseño como escenario para aprender matemáticas en el nivel primaria  
 Director de tesis: Dr. Ricardo Quintero Zazueta  
 Septiembre 2, 2016.

**Yesenia Esmeralda Basaldu Gutierrez**

Influencia de los recursos, actividades, soporte y formas de evaluación en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de un bachillerato en línea  
 Director de Tesis:  
 Dr. Luz Manuel Santos Trigo  
 Septiembre 29, 2016.

**Anayeli Saray Zavala Huerta**

Influencia de los ambientes de lápiz-y-papel y tecnológico en la construcción del concepto de función cuadrática  
 Director de Tesis:  
 Dr. Antonio Rivera Figueroa  
 Octubre 19, 2016.

**Daniel Méndez Sánchez**

¿Es el cero el mismo número para todos?  
 Directora de Tesis:  
 Dra. Aurora Gallardo Cabello  
 Octubre 31, 2016.

**Héctor Gerardo Estrada García**

Adquisición de la noción cualitativa de área mediada por la Lengua de Señas Mexicana [LSM]. Sordos (19-23). Estudio de casos  
 Director de tesis:  
 M. en C. Ignacio Garnica y Dovala  
 Noviembre 4, 2016.

**Adrián Gómez Arciga**

El uso de tecnologías digitales en actividades que extienden y promueven



la interacción y discusión matemática de los estudiantes  
 Director de Tesis: Dr. Luz Manuel Santos Trigo  
 Noviembre 17, 2016.

**Karen Pérez Avila**  
 Razonamiento probabilístico sobre la distribución binomial de estudiantes de bachillerato con el uso de tecnología  
 Director de Tesis: Dr. Ernesto Alonso Sánchez Sánchez  
 Noviembre 24, 2016.

**Ulises David Martínez Colula**  
 Razonamiento sobre las ideas de aleatoriedad, independencia y variabilidad de estudiantes de bachillerato  
 Director de Tesis:  
 Dr. Ernesto Alonso Sánchez Sánchez  
 Noviembre 24, 2016.

**Sandra Patricia García Sánchez**  
 Comprensión de nociones de espacio y cantidad de estudiantes (6-8 años) en aula de Educación Especial: Estudio de casos.

Director de Tesis: M. en C. Ignacio Garnica y Dovala  
 Noviembre 25, 2016.

**Rosa Nayeli López Pacheco**  
 ¿Gráficas o algoritmos? Un estudio con perspectiva de género  
 Directora de Tesis:  
 Dra. Rosa María Farfán Márquez  
 Noviembre 25, 2016.

**Ariel Esqueda Cosio**  
 Impacto de los recursos usados por el profesor en la comprensión y resolución de problemas de números con signo  
 Directores de Tesis: Dra. Aurora Gallardo Cabello y Dr. David Alfonso Páez  
 Diciembre 5, 2016.

**Julio Santos Chávez**  
 Recursos, conceptos y estrategias que caracterizan el perfil matemático del egresado del bachillerato  
 Director de Tesis:  
 Dr. Luz Manuel Santos Trigo  
 Diciembre 13, 2016.

## DOCTORADO

**Esmeralda Ivonne Espinosa Martínez**  
 Análisis de algunos hitos fundamentales que surgen durante la transición de la aritmética al álgebra  
 Directora de Tesis: Dra. Aurora Gallardo Cabello  
 Febrero 25, 2016.

**Juan Manuel Córdoba Medina**  
 Intertextualidad y producción de sentido en la lectura/transformación de textos algebraicos en la enseñanza/aprendizaje en secundaria  
 Director de Tesis:  
 Dr. Eugenio Filloy Yagüe  
 Febrero 25, 2016.

**Claudia Gisela Espinosa Guía**

Estudiantado de matemáticas: su organización y uso del espacio  
 Directoras de Tesis: Dra. Sonia Ursini Legovich y Dra. Laura Cházaro García  
 Marzo 1, 2016.

**María Delia Montes Heredia**

Actitudes hacia las matemáticas en la escuela secundaria. Un reflejo de la clase de matemáticas  
 Directoras de Tesis: Dra. Sonia Ursini Legovich y Dra. Asuman Oktaç  
 Marzo 11, 2016.

**María de Lourdes Sánchez Ugalde**

La formación de los conceptos algebraicos mediante el estudio de las desigualdades y las igualdades, las partes y el todo, la magnitud y la medida con estudiantes de primaria.  
 Director de Tesis:  
 Dr. Ricardo Quintero Zazueta  
 Junio 10, 2016.

**Erika García Torres**

Identidad profesional docente: Una propuesta de elementos identitarios en profesores de Telesecundaria como estrategia de acción profesionalizante con fundamentos socioepistemológicos  
 Director de Tesis:  
 Dr. Ricardo Arnoldo Cantoral Uriza  
 Junio 13, 2016.

**Santiago Alonso Palmas Pérez**

Las tecnologías digitales como medio de acceso a ideas matemáticas poderosas.  
 Directora de Tesis: Dra. María Teresa Rojano Ceballos  
 Junio 22, 2016.

**Santiago Palmas Pérez**

Las Tecnologías digitales como medio de acceso a ideas matemáticas poderosas. Directora de Tesis: Dra. María Teresa Rojano Ceballos  
 Junio 22, 2016.

**José Zambrano Ayala**

Influencia de la tecnología y del papel-y-lápiz, como herramientas mediadoras, en el aprendizaje de conceptos relacionados con el de base de espacios vectoriales euclidianos.  
 Director de Tesis:  
 Dr. José Guzmán Hernández  
 Junio 24, 2016.

**Julio César Valdez Monroy**

Las grandes ideas de probabilidad en el razonamiento informal de estudiantes de bachillerato  
 Director de Tesis: Dr. Ernesto Alonso Sánchez Sánchez  
 Junio 27, 2016.

**Susana Andrade Neyr**

El sistema de numeración decimal: una enseñanza experimental enfocada en el valor posicional, con alumnos de primer grado de primaria  
 Director de Tesis: Dra. Marta Elena Valdemoros Álvarez  
 Julio 12, 2016.

**María del Socorro García González**

Una caracterización de actitudes hacia lo proporcional  
 Director de Tesis:  
 Dra. Rosa María Farfán Márquez  
 Agosto 10, 2016.

**Oscar González Ortiz**

La derivada de un enfoque variacional,  
bajo un marco didáctico mediado con la  
tecnología digital

Director de Tesis:

Dr. Carlos Armando Cuevas Vallejo

Agosto 17, 2016.

**Daniela Reyes Gasperini**

Empoderamiento docente desde una  
visión socioepistemológica: una  
alternativa de intervención para la  
transformación y la mejora educativa.

Directores de Tesis: Dr. Ricardo Arnoldo

Cantoral Uriza y Dra. Gisela Montiel

Espinosa. Agosto 18, 2016.

**Marco Antonio Olivera Villa**

Procesos de Aprendizaje Matemático en  
un laboratorio de experimentación y  
colaboración virtual

Director de Tesis:

Dra. Ana Isabel Sacristán Rock

Agosto 23, 2016.

**Luz Graciela Orozco Vaca**

La escritura como herramienta  
metacognitiva en la resolución de  
problemas de geometría en educación  
secundaria

Director de Tesis:

Dr. Ricardo Quintero Zazueta

Agosto 25, 2016.

**Yazmín Castañeda Segura**

El modelo lineal: un estudio de  
prerrequisitos en la introducción de la  
noción de pendiente

Director de Tesis: Dr. Jesús Alfonso

Riestra Velázquez

Agosto 26, 2016.

**César Fabián Romero Félix**

Aprendizaje de transformaciones  
lineales mediante la coordinación de  
representaciones estáticas y dinámicas

Directora de Tesis: Dra. Asuman Oktaç

Agosto 13, 2016.

**Isaid Reyes Martínez**

El diseño de un ambiente de  
aprendizaje que incorpora la resolución  
de problemas y el uso coordinado de  
tecnología

Director de Tesis:

Dr. Luz Manuel Santos Trigo

Noviembre 24, 2016.

**Francisco Javier Cortés González**

Cálculo de Integrales Impropias en un  
Ambiente CAS y su relación con la  
Transformada de Laplace

Director de Tesis:

Dr. Hugo Rogelio Mejía Velasco

Noviembre 30, 2016.

**María Teresa Dávila Araiza**

Articulación de la Intuición y el Rigor en  
la Praxis Cognitiva del Cálculo

Director de Tesis: Dr. Luis Enrique

Moreno Armella

Diciembre 5, 2016.

**Vicente Carrión Velázquez**

Dificultades del uso de la lógica sintética  
(de Peirce, C.S.) al emplear el Método de

Inferencias Analíticas Sucesivas (MIAS)

para resolver problemas aritmético-

algebraicos aunado al uso de la versión

analítica proporcionada por el Geogebra

Directores de Tesis: Dr. Eugenio Filloy

Yagüe y Dr. Luis Puig Espinosa

Diciembre 6, 2016.

## **PREMIOS Y DISTINCIONES**

### **RICARDO ARNOLDO CANTORAL URIZA**

Reconocimiento otorgado por la Universidad Autónoma de Nayarit por su apoyo a la Matemática Educativa. Tepic, Nayarit, México.

Reconocimiento por haber obtenido la Categoría de Docente Especial de Profesor Invitado, alta condecoración que entrega la Institución a los profesores extranjeros que han contribuido al desarrollo de la educación cubana, por su destacada trayectoria en las labores educativas y científico pedagógicas de la educación y constituir un ejemplo en la formación de Profesores, propuesta por el Rector de la Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz. Enero 2016.

### **OLIMPIA FIGUERAS MOURUT DE MONTPELLIER**

Invitación especial para participar en el 38th Annual Meeting Conference of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, que se llevó a cabo del 3 al 6 de noviembre en Tucson, Arizona, EU, por realizar importantes contribuciones y discusiones.

Invitada especial para impartir la conferencia Modelos de enseñanza de las fracciones en los siglos XVI a XVIII: El caso del Dorado Contador, la cual fue una de las siete conferencias plenarias que se impartieron en el Seminario de Investigación en Educación Matemática organizado como Homenaje al Dr. Luis Rico. El seminario se llevó a cabo en la Universidad de Granada, España. Enero 2016.

### **EUGENIO FILLOY YAGÜE**

Reconocimiento honorífico al investigador emérito, fundador en México y América Latina de la Matemática Educativa. Universidad Autónoma de Guerrero. Junio 2016.

### **LUIS ENRIQUE MORENO ARMELLA**

Invitado el 7 de septiembre de 2016, como miembro representativo de México, a formar parte del Comité Organizador Internacional del 14th International Congress on Mathematical Education (ICME 14), que se llevará a cabo del 12 al 19 de julio de 2020, en Shangai.

## PARTICIPACIÓN EN COMISIONES DE EVALUACIÓN, COMITÉS TÉCNICOS Y COMITÉS EDITORIALES DE REVISTAS

### **CLAUDIA MARGARITA ACUÑA SOTO**

Reviewer. Proceedings of the 38th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education Tucson, AZ: The University of Arizona. ISBN 978-0-62876-8

### **RICARDO ARNOLDO CANTORAL URIZA**

Baskent University Journal of Education. ISSN 2148-3272 (Online)  
<http://buje.baskent.edu.tr/index.php/buje/about>

Comité de Redacción de la Revista Recherches en didactique des mathématiques. Francia. <http://rdm.penseesauvage.com/Comite-cientifico.html>

Educação Matemática Pesquisa. ISSN: 1983-3156  
<http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/about>

La Matematica e la sua Didactica. É open Access. [http/ISSN: 1120-9968](http://ISSN: 1120-9968). Italia.  
<https://tester.dm.unibo.it/rsddm/la-rivista-la-matematica-e-la-sua-didattica/>

### **FRANCISCO CORDERO OSORIO**

Comité Científico de Evaluación del Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 29. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C. México. ISSN: 2448-6469.

Comité Científico de la Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. Clame ediciones. Vol. 19, Núm. 1, 2, 3. ISSN 1665-2436. [Incluida en ISI Web of Knowledge y ERIH, así como en el índice de revistas científicas del Conacyt].

Dictamen de artículo para su publicación en la Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES) ISSN: 2007-2872. <https://ries.universia.net/>

Dictaminador. Imaginación y conocimiento de Descartes a Freud. Primera Edición, 2016. Editorial Corinter Humanidades, co-edición con Editorial Gedisa. ISBN: 978-607-7618-00-0.

Evaluador de proyectos presentados al Concurso de Iniciación de Investigadores 2016 del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT) de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), de Chile.

Evaluador del artículo Estabilidad y cambio conceptual acerca de las razones de cambio. Revista Educación Matemática. 30 de noviembre de 2016.

Reviewer Journal of Mathematical Behaviour. ISSN: 07323123.  
<https://www.evise.com/profile/#/MATBEH/login>

### **ROSA MARÍA FARFÁN MÁRQUEZ**

Constancia de arbitraje de la propuesta titulada: Estudio de indicadores de creatividad matemática en la resolución de problemas. Propuesto a la Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. Clame ediciones.

Evaluador de los trabajos recibidos en las categorías de Reportes de Investigación y Comunicaciones Breves en la XXX Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa. Relme 30. Monterrey, México.

Evaluador de trabajos en extenso de la XVIII Escuela de Invierno en Matemática Educativa. Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa A.C. Actividad realizada del 10 de octubre al 30 de noviembre del 2015. No incluida en anuario 2015.

Evaluadora de artículo para el volumen 55, No. 2, de la Revista Perspectiva Educativa, Formación de Profesores ISSN: 0718-9729  
<http://www.perspectivaeducacional.cl/index.php/peducacional>

Evaluadora de artículo para el volumen 56, No. 1, de la Revista Perspectiva Educativa, Formación de Profesores ISSN: 0718-9729  
<http://www.perspectivaeducacional.cl/index.php/peducacional>

Evaluadora de proyectos en la convocatoria del programa anual de investigación 2015 Amor, Orden y Progreso Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca de Soto Hidalgo, enero.

Integrante de la Comisión Revisora del Área VI: Humanidades y Ciencias de la Conducta de este Sistema, durante el año 2016. Dirección General del Conacyt.

### **OLIMPIA FIGUERAS MOURUT DE MONTPELLIER**

Miembro del Comité Asesor de la Revista SUMA, No. 81. Revista sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (ISSN: 1130-486X), Editada en Barcelona, España.

Miembro del Comité Asesor de la Revista SUMA, no. 82. Revista sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (ISSN: 1130-488X) Editada en Barcelona, España.

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. <http://www.pna.es/otros/EquipoEditorial.html>

### **HUGO ROGELIO MEJÍA VELASCO**

Miembro del Comité Científico de la Revista El Cálculo y su Enseñanza. Año 7, No. 7, ISSN: 2007-4107.

### **GISELA MONTIEL ESPINOSA**

Comité Científico de Evaluación del Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 29. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C. México. ISSN: 2448-6469.

### **LUIS ENRIQUE MORENO ARMELLA**

Miembro del Comité Científico de la Revista El Cálculo y su Enseñanza. Año 7, No. 7, ISSN: 2007-4107.

Miembro del Comité Editorial de la International Journal Mathematical Thinking and Learning, ISSN: 1098-6065.

### **ANA MARÍA OJEDA SALAZAR**

Colaboración en lectura y dictamen de propuesta Estudio da Estructura Cognitiva dos alunos dos 9o e 12o anos de escolaridade sobre o concepto de Probabilidade: o contributo das Teorías dos Conceitos Nucleares e dos Conceitos Threshold. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa-Relime. Mayo 2016.

Evaluador de trabajos en las categorías de Reportes de investigación, Comunicaciones Breves y Talleres. XXX Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa-Relme 30. Monterrey, México, julio 2016.

### **ASUMAN OKTAC GOKYIMAZ**

Miembro del comité científico del Simposio de Espacio de Trabajo Matemático. Se puede consultar la página <http://etm5.web.uowm.gr/comites-2/>.

Miembro del comité editorial de la revista Annales de Didactique et de Sciences Cognitives. En la página <http://turing.scedu.umontreal.ca/annales/> se puede encontrar la información

### **FRANÇOIS CHARLES BERTRAND PLUVINAGE**

Miembro del Consejo Editorial de la Revista El Cálculo y su Enseñanza. Año 7, No. 7, ISSN: 2007-4107.

**MIRELA RIGO LEMINI**

Miembro del comité de evaluación de los Proceedings 38th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.

**MARÍA TERESA ROJANO CEBALLOS**

Integrante del comité del Cinvestav formado para evaluar el otorgamiento del Doctorado Honoris Causa al Dr. Luciano Maiani.

Integrante del comité editorial de la revista Educational Studies in Mathematics.

Integrante del Comité Evaluador del Consejo de Ciencia y Tecnología de la Presidencia para el Premio México 2016.

Participación en la Reunión del Consejo Asesor de la Evaluación de la Implementación Curricular en Educación Secundaria. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE).

**ANA ISABEL SACRISTÁN ROCK**

Miembro del Comité Científico de Constructionism (que celebra congresos internacionales bianuales desde 2002 hasta Constructionism 2016 en Bangkok, Thailandia).

Miembro del Consejo Editorial de la Revista Avance y Perspectiva <http://avanceyperspectiva.cinvestav.mx>

**LUZ MANUEL SANTOS TRIGO**

Miembro del Comité Editorial de la International Journal Mathematical Thinking and Learning. ISSN: 1098-6065.

Miembro del Comité Editorial de la Revista Innovación Educativa. ISSN 1665-2673.

**ULISES XOLOCOTZIN ELIGIO**

Comité Editorial Revisor de la Revista Iberoamericana de Educación Superior.

Comité evaluador de la Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa.

Integrante del comité revisor en: International Journal of Research.

Revisor del 13th International Congress on Mathematical Education, (ICME-13), Julio 24 al 31 de 2016, Hamburgo, Alemania.



**GONZALO ZUBIETA BADILLO**

Miembro del Comité Científico de la Revista El Cálculo y su Enseñanza. Año 7, No. 7, ISSN: 2007-4107.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**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

**Vigencia:**

Octubre de 2012-Febrero de 2017

**Responsable:**

Dr. Luz Manuel Santos Trigo

**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:** Diálogos inteligentes con estudiantes de educación media y superior. El caso de los modelos parametrizados en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas.

**Proyecto No:** 168620

**Vigencia:**

Octubre 2012 a Agosto de 2016

**Responsable:**

Dra. María Teresa Rojano Ceballos

**Participantes:** Doctoras María Teresa Rojano Ceballos y Montserrat García Campos, Cirse I. Cotoñeto Z., Guadalupe Guevara Muñetón.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Trayectorias hipotéticas de aprendizaje para el desarrollo del razonamiento probabilístico sobre la ley de los grandes números con énfasis en la incertidumbre. Un estudio con estudiantes de bachillerato y dentro de un ambiente rico en tecnología.

**Proyecto No:** 254301

**Vigencia:** Noviembre 2016 a

Noviembre de 2019

**Responsable:**

Dr. Ernesto Alonso Sánchez Sánchez

**Participantes:** Dr. Roberto Ávila Antuna, M. en C. Víctor Nozair García

Ríos, M. en C. Jaime Israel García García, Dr. Julio César Valdez Monroy, Dr. Miguel Mercado Martínez, Dr. José Antonio Orta Amaro, M. en C. Eleazar Silvestre Castro, M. en C. Miguel Napoleón Medina Delgado, M. en C. Sandra Areli Martínez Pérez, M. en C. Gabriel Esteban Olay Blanco.  
**Fuente de financiamiento:** Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología Conacyt

**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.

**Tipo:** Servicios Educativos.

**Clave del proyecto:** s/n

**Vigencia:** 2015 - 2018

**Responsable:** Eugenio Filloy Yagüe.

**Participantes:** Vicente Carrión Velázquez, Arturo Meléndez Juárez, Esmeralda García Gutiérrez, Leticia Rodríguez, Rogelio Martínez García.

**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:** Un nuevo salón de matemáticas con la integración de nuevas tecnologías de la información.

**Tipo:** Servicios Profesionales.

**Clave del proyecto:** s/n

**Vigencia:** 2015 - 2018.

**Responsable:** Dr. Eugenio Filloy Yagüe.

**Participantes:** Erika Barquera, Vicente Carrión Velázquez, Juan Manuel Córdoba Medina, Alejandro Maravilla, Leticia Rodríguez, Arturo Melendez Juárez, Esmeralda García Gutiérrez.

**Fuente de financiamiento:** Sociedad Mexicana de Matemática Educativa.

**Proyecto:** Diplomado en línea Desarrollo de Estrategias de Aprendizaje para las Matemáticas del Bachillerato: La transversalidad curricular de las

Matemáticas.

**Tipo:** Servicios Educativos.

**Clave del proyecto:** s/n

**Vigencia:** 1° de abril de 2015 al 31 de marzo de 2016.

**Responsable:** Dr. Ricardo A. Cantoral Uriza.

**Fuente de financiamiento:** Universidad Autónoma de Puebla.

**Monto:** N/D

**Proyecto:** Desarrollo Profesional Docente para la Mejora de los Aprendizajes en Matemáticas de los Estudiantes de Educación Media Superior.

**Tipo:** Servicios Profesionales.

**Clave del proyecto:** SEP-Matedu.

**Vigencia:** 3 de febrero al 31 de diciembre de 2016.

**Responsable:** Dr. Ricardo A. Cantoral Uriza.

**Fuente de financiamiento:**  
COSDAC, SEMS-SEP.

**Proyecto:** Cursos Problematización de la Matemática Escolar (PME) y Empoderamiento Docente (ED): Proceso de Desarrollo Profesional.

**Tipo:** Servicios Profesionales.

**Clave del proyecto:** SEP-Matedu.

**Vigencia:** 23 de junio al 31 de diciembre de 2016.

**Responsable:** Dr. Ricardo A. Cantoral Uriza.

**Fuente de financiamiento:**  
COSDAC, SEMS-SEP.

**Monto:** N/D

**Proyecto:** Investigación experimental en Matemática Educativa con objetos geométricos como: Fractales, Caos, Conjuntos de Julia y Geometría del Universo.

**Tipo:** Servicios educativos.

**Clave del proyecto:** s/n.

**Vigencia:** 2016-2019.

**Responsable:** Dr. Eugenio Filloy Yagüe.

**Participantes:** Dra. Teresa Rojano, Dra. Montserrat García Campos, Dr. Armando Solares Rojas y M. en C. Vicente Carrión Velázquez.

**Fuente de financiamiento:** Recursos propios.

**Proyecto:** Las Cónicas y GeoGebra. Cuatro maneras de verlas desde diferentes geometrías en su versión sintética y analítica.

**Tipo:** Servicios Educativos.

**Clave del proyecto:** s/n

**Vigencia:** 2016-2019.

**Responsable:** Dr. Eugenio Filloy Yagüe.

**Participantes:** Dr. Armando Solares, Dra. Montserrat García Campos, Dra. Erika Barquera, Dr. Juan Manuel Córdoba y M. en C. Vicente Carrión Velázquez.

**Fuente de financiamiento:** Recursos propios.

**Para mayor información dirigirse a:**

**Cinvestav**

**Jefatura del Departamento de Matemática Educativa**

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508

Col. San Pedro Zacatenco

07360 CDMX, México

Tel. 52 + (55) 5747.38.15

<http://www.matedu.cinvestav.mx/>

[matedu@cinvestav.mx](mailto:matedu@cinvestav.mx)

**Coordinación Académica**

[coordinacion.dme@cinvestav.mx](mailto:coordinacion.dme@cinvestav.mx)

## Departamento de **Matemáticas**

**E**l Cinvestav fue fundado en 1961 con tres departamentos: Matemáticas, Fisiología y Física. El Departamento de Matemáticas, con más de cincuenta años de experiencia, está consolidado desde hace varias décadas. Actualmente contamos con una planta académica de 26 investigadores, laborando en Ciudad de México y Querétaro. Se han graduado 312 estudiantes de Maestría y 113 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. 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 SNI (Sistema Nacional de Investigadores). El 50% son miembros regulares de la Academia Mexicana de Ciencias. Se han publicado más de 995 artículos en revistas de prestigio internacional y más de 2,240 trabajos de matemáticas en general.

### **Premio Nacional de Ciencias y Artes**

- José Ádem (finado, fundador del Departamento) 1967
- Samuel Gitler (finado, Profesor Emérito) 1976
- Onésimo Hernández Lerma (Profesor Emérito) 2001

### **Miembros de El Colegio Nacional**

- José Ádem (finado, fundador del Departamento) 1960
- Samuel Gitler (finado, Profesor Emérito) 1986

### **Investigador Nacional Emérito del SNI**

- Luis G. Gorostiza (Profesor Emérito) 2001
- Onésimo Hernández Lerma (Profesor Emérito) 2014

### **Presea Lázaro Cárdenas:**

- Onésimo Hernández Lerma (Profesor Emérito) 2008

**Premio Scopus (de la editorial Elsevier)**

- Onésimo Hernández Lerma (Profesor Emérito) 2008
- Elías Micha Zaga 2010

**Premio Thomson Reuters**

- Onésimo Hernández Lerma (Profesor Emérito) 2009

**Premio S. Ramanujan**

- Ernesto Lupercio 2009

**Premio Alejandro Ángel Escobar en Ciencias Exactas, Físicas y Naturales**

- Wilson A. Zúñiga Galindo 2010

**Premios de Investigación de la AMC**

- Eduardo Santillan Zeron 2011

**Cátedra Marcos Moshinsky:**

- Ernesto Lupercio 2012

**Fellows of the AMS**

- Samuel Gitler (finado, Profesor Emérito)
- Luis G. Gorostiza (Profesor Emérito) 2013
- Onésimo Hernández-Lerma (Profesor Emérito) 2011

**PERSONAL ACADÉMICO****JACOB MOSTOVOY (IAKOV MOSTOVOI)**

Investigador Cinvestav 3C y Jefe del Departamento desde el 8 de junio de 2015. Doctor en Ciencias (1997) Department of Mathematics and Statistics, University of Edinburgh, Reino Unido.

**Líneas de investigación:** Topología. Geometría. Álgebra no-asociativa. Física-Matemática.

**Categoría en el SNI:** Nivel III

jacob@math.cinvestav.mx

**LUIS ASTEY QUINTANILLA**

Investigador Cinvestav 3C Doctor en Ciencias (1978) Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Teoría de homotopía. Topología algebraica. Topología diferencial.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

lastey@math.cinvestav.mx

**RUY FABILA MONROY**

Investigador Cinvestav 3B Doctor en Ciencias (2009) Instituto de Matemáticas, UNAM, México.

**Líneas de investigación:** Combinatoria y computación.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

ruyfabila@math.cinvestav.edu.mx

**ISIDORO GITLER GOLDWAIN**

Investigador Cinvestav 3C Doctor (Ph.D.) (1991) University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canadá.

**Líneas 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, University of Rochester. Rochester NY, EUA.

**Líneas 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, University of California, Los Angeles, EUA.

**Líneas de investigación:** Probabilidad. Procesos estocásticos.

**Categoría en el SNI:** Investigador Emérito

lgorosti@math.cinvestav.mx

**SERGEY GRUDSKIY**

Investigador Cinvestav 3E Doctor en Ciencias (1995) Instituto de Matemáticas Steklov, San Petersburgo. Academia de Ciencias de Rusia, Rusia.

**Líneas de investigación:** Operadores singulares integrales y operadores de Toeplitz con símbolos oscilatorios. El operador de convolución en intervalos finitos. Métodos matemáticos en hidroacústica. Operadores de Toeplitz-Bergman y operadores de Toeplitz-Fock. Teoría de opciones. Teoría de ecuaciones no lineales.

**Categoría en el SNI:** Nivel III

grudsky@math.cinvestav.mx

**ONÉSIMO HERNÁNDEZ-LERMA**

Investigador Cinvestav Emérito, Doctor (Ph.D.) (1978) Division of Applied Mathematics, Brown University, Providence, Rhode Island, EUA.

**Líneas de investigación:** Control óptimo de sistemas estocásticos. Teoría de juegos estocásticos. Programación lineal infinita. Procesos de Markov.

**Categoría en el SNI:** Investigador Emérito

ohernand@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.

**Líneas 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**

Investigador Cinvestav 3A Doctor en Ciencias (2000) Departamento de Matemáticas, Cinvestav, México.

**Líneas 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) Stanford University, California, EUA.

**Líneas 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.

**Líneas de investigación:** Combinatoria algebraica.

**Categoría en el SNI:** Nivel I      jmb@math.cinvestav.mx



**ELÍAS MICHA ZAGA**

Investigador Cinvestav 3B (con licencia) Doctor (Ph.D.) (1982) University of Oxford, Reino Unido.

**Líneas de investigación:** Topología diferencial. Topología algebraica.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

emicha@math.cinvestav.mx

**CARLOS GABRIEL PACHECO GONZÁLEZ**

Investigador Cinvestav 2C Doctor (Ph.D.) (2006) School of Mathematics and Statistics, Newcastle University, Newcastle upon Tyne, Reino Unido.

**Líneas 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 (Ph.D.) (1978) Department of Mathematics, Northwestern University, EUA.

**Líneas 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 Doktor der Naturwissenschaften (1969) Universität Göttingen, Göttingen, Alemania.

**Líneas 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.

**Líneas de investigación:** Álgebra conmutativa. Combinatoria.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

ereyes@math.cinvestav.mx

**RUSTAM SADYKOV**

Catedra Conacyt (hasta mayo de 2016) Doctor (Ph.D.) (2005) Mathematics Department, University of Florida, EUA.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas 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 (Ph. D.) (1973) Universidad Estatal de Odesa, Odesa, Ucrania.

**Líneas 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 (Ph.D.) (1986) Rutgers University, New Jersey, EUA.

**Líneas de investigación:** Álgebra conmutativa. Geometría algebraica. Combinatoria y álgebra computacional.

**Categoría en el SNI:** Nivel III

vila@math.cinvestav.mx

**MIGUEL ALEJANDRO XICOTÉNCATL MERINO**

Investigador Cinvestav 3B y Coordinador Académico Doctor (Ph.D.) (1997) Department of Mathematics, University of Rochester. Rochester, NY, EUA.

**Líneas 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

**WILSON ÁLVARO ZÚÑIGA GALINDO**

Investigador Cinvestav 3D Doctor en Ciencias (1996) Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, IMPA, Río de Janeiro, Brasil.

**Líneas 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****JUAN MANUEL BURGOS MIERES**

Cátedra Conacyt (desde septiembre de 2016) Doctor (Ph.D.) (2016) Instituto de Matemáticas, UNAM, Cuernavaca.

**Líneas de investigación:** Física matemática

burgos@math.cinvestav.mx

**VLADIMIR DOTSENKO**

Cátedra Solomon Lefschetz (desde septiembre de 2016) Doctor (Ph.D.) (2007) Moscow State University, Rusia.

**Líneas de investigación:** Álgebra homotópica.

vdots@math.cinvestav.mx

**DR. OLIVIER MATHIEU**

**Institución de procedencia:**

Universidad de Lyon.

**Motivo de la visita:** Trabajo de investigación.

**Periodo de la estancia:** 20/10/2016 al 04/11/2016

**Organismo de financiamiento:**

Departamento de Matemáticas

**Investigador anfitrión:** Dr. Jacob Mostovoy

**DR. ALESSANDRA FRABETTI**

**Institución de procedencia:**

Universidad de Lyon.

**Motivo de la visita:** Trabajo de investigación.

**Periodo de la estancia:** 20/10/2016 al 04/11/2016

**Organismo de financiamiento:**

Departamento de Matemáticas

**Investigador anfitrión:** Dr. Jacob Mostovoy

**DR. ANDRÉS PEDROZA**

**Institución de procedencia:**

Universidad de Colima.

**Motivo de la visita:** Trabajo de investigación.

**Periodo de la estancia:** 10/08/2016 al 12/08/2016

**Organismo de financiamiento:**  
Departamento de Matemáticas  
**Investigador anfitrión:** Dr. Jacob Mostovoy

**DR. EDUARDO GONZALEZ**  
**Institución de procedencia:**  
Universidad de Massachussets.  
**Motivo de la visita:** Trabajo de investigación.  
**Periodo de la estancia:** 24/07/2016 al 15/08/2016  
**Organismo de financiamiento:**  
CONACYT-265667  
**Investigador anfitrión:** Dr. Jacob Mostovoy

**DR. GELASIO SALAZAR**  
**Institución de procedencia:** UASLP.  
**Motivo de la visita:** Trabajo de investigación.  
**Periodo de la estancia:** 15/03/2016 al 16/03/2016  
**Organismo de financiamiento:**  
Departamento de Matemáticas  
**Investigador anfitrión:** Dr. Jacob Mostovoy

**DR. LUIS JORGE SÁNCHEZ SALDAÑA**  
**Institución de procedencia:** Centro de Ciencias Matemáticas UNAM.  
**Motivo de la visita:** Trabajo de investigación.  
**Periodo de la estancia:** 26/04/2016 al 01/05/2016  
**Organismo de financiamiento:**  
Departamento de Matemáticas  
**Investigador anfitrión:** Dr. Jacob Mostovoy

**DR. GERARDO ARIZMENDI**  
**Institución de procedencia:** CIMAT.

**Motivo de la visita:** Trabajo de investigación.  
**Periodo de la estancia:** 10/05/2016 al 13/05/2016  
**Organismo de financiamiento:**  
Departamento de Matemáticas  
**Investigador anfitrión:** Dr. Jacob Mostovoy

**DR. JOSÉ FERRÁN VALDEZ LORENZO**  
**Institución de procedencia:** Centro de Ciencias Matemáticas, UNAM.  
**Motivo de la visita:** Trabajo de investigación.  
**Periodo de la estancia:** 20/04/2016 al 21/04/2016  
**Organismo de financiamiento:**  
Departamento de Matemáticas  
**Investigador anfitrión:** Dr. Jacob Mostovoy

**DR. PABLO SUÁREZ SERRATO**  
**Institución de procedencia:** Instituto de Matemáticas, UNAM.  
**Motivo de la visita:** Trabajo de investigación.  
**Periodo de la estancia:** 29/03/2016 al 31/03/2016  
**Organismo de financiamiento:**  
Departamento de Matemáticas  
**Investigador anfitrión:** Dr. Jacob Mostovoy

**DR. MICHAEL POLYAK**  
**Institución de procedencia:** Technion-Haifa, Israel.  
**Motivo de la visita:** Trabajo de investigación.  
**Periodo de la estancia:** 1/9/2016 al 31/12/2016  
**Organismo de financiamiento:**  
CONACYT-265667

**Investigador anfitrión:** Dr. Jacob Mostovoy

**DR. DMITRY KALÉDIN**

**Institución de procedencia:**

Instituto Steklov, Moscú.

**Motivo de la visita:** Trabajo de investigación.

**Periodo de la estancia:** 1/11/2016 al 31/12/2016

**Organismo de financiamiento:**

CONACYT-265667

**Investigador anfitrión:** Dr. Jacob Mostovoy

**DR. JESUS LEAÑOS MACÍAS**

**Institución de procedencia:** Unidad

Académica de Matemáticas, UAZ, Zacatecas.

**Motivo de la visita:** Trabajo de investigación.

**Periodo de la estancia:** 7-10 de noviembre, 2016

**Investigador anfitrión:** Dr. Ruy Fabila Monroy

**DR. ZBIGNIEW BLASZCZYK**

**Institución de procedencia:** Faculty

of Mathematics and CS of the Adam Mickiewicz University.

**Motivo de la visita:** Trabajo de investigación.

**Periodo de la estancia:** 13-19 de marzo, 2016

**Organismo de financiamiento:**

Conacyt y Adam Mickiewicz University

**Investigador anfitrión:** Dr. Jesús González Espino Barros

**DR. MAREK KALUBA**

**Institución de procedencia:** Faculty

of Mathematics and CS of the Adam Mickiewicz University.

**Motivo de la visita:** Trabajo de investigación.

**Periodo de la estancia:** 13-19 de marzo, 2016

**Organismo de financiamiento:**

Conacyt y Adam Mickiewicz University

**Investigador anfitrión:** Dr. Jesús González Espino Barrios

**DR. TOMAS PRIETO-RUMEAU**

**Institución de procedencia:**

Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid.

**Motivo de la visita:** Colaboración en el proyecto Conacyt 221291.

**Periodo de la estancia:** 28 de julio al 31 de agosto, 2016

**Organismo de financiamiento:**

Conacyt 221291

**Investigador anfitrión:** Dr. Onésimo Hernández-Lerma

**DR. SAID HAMADENE**

**Institución de procedencia:**

Université du Maine, Le Mans, Francia.

**Motivo de la visita:** Colaboración en un proyecto Cinvestav- Université du Maine.

**Periodo de la estancia:** 4-11 de junio, 2016

**Organismo de financiamiento:**

Programa Cinvestav- Université du Maine

**Investigador anfitrión:** Dr. Onésimo Hernández-Lerma

**DR. ELINA SHISHKINA**

**Institución de procedencia:**

Voronezh State University, Voronezh, Rusia.

**Motivo de la visita:** Conferencias de matemáticas.

**Periodo de la estancia:** 15-27 de agosto, 2016

**Organismo de financiamiento:** Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. R. Michael Porter Kamlin

#### **DR. JULIETTE LEBLOND**

**Institución de procedencia:** INRIA Sophia-Antipolis, France.

**Motivo de la visita:** Conferencias de matemáticas.

**Periodo de la estancia:** 18-26 de agosto, 2016

**Organismo de financiamiento:** Conacyt 222478

**Investigador anfitrión:** Dr. Sergii Torba

#### **DR. VYACHESLAV PYVOVARCHYK**

**Institución de procedencia:** South-Ukrainian National Pedagogical University, Ukraine.

**Motivo de la visita:** Conferencias de matemáticas.

**Periodo de la estancia:** 18-26 de agosto, 2016

**Organismo de financiamiento:** Conacyt 222478

**Investigador anfitrión:** Dr. Sergii Torba

#### **DR. GERALD TESCHL**

**Institución de procedencia:** Universidad Vienna, Austria.

**Motivo de la visita:** Conferencias de matemáticas.

**Periodo de la estancia:** 18-26 de agosto, 2016

**Organismo de financiamiento:** Conacyt 222478

**Investigador anfitrión:** Dr. Sergii Torba

#### **DR. RAFFAEL HAGGER**

**Institución de procedencia:** Institut für Analysis, Leibniz Universität Hannover Hannover, Germany.

**Motivo de la visita:** Estancia de Investigación.

**Periodo de la estancia:** Del 23 de agosto al 12 de septiembre, 2016

**Organismo de financiamiento:** Conacyt 188479.

**Investigador anfitrión:** Dr. Nikolai Vasilevski

#### **DR. GRIGORI ROZENBLUM**

**Institución de procedencia:** Department of Mathematics, Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden.

**Motivo de la visita:** Estancia de Investigación.

**Periodo de la estancia:** Del 30 de octubre al 30 de noviembre, 2016

**Organismo de financiamiento:** Conacyt 188479.

**Investigador anfitrión:** Dr. Nikolai Vasilevski

## **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 Programa Nacional de Posgrado de Calidad del Conacyt (Competencia Internacional). El programa de maestría se imparte en Cinvestav Zacatenco en Ciudad de México y en Cinvestav Querétaro.

### **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
6.  $S_n$ .
7. Producto directo y semidirecto.
8. Solubilidad y nilpotencia, series derivadas y centrales.
9. Teoremas de Sylow y aplicaciones.
10. Serie de composición, teoremas de Jordán-Hölder y Schreier.
11. 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

convergencia casi dondequiera, convergencia casi uniforme, relaciones entre ellas

2. Integrabilidad uniforme

### 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

### 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 $\mathbb{R}$

1. Medidas de Lebesgue-Stieltjes
2. Funciones absolutamente continuas
3. Funciones de variación acotada, descomposición de Jordan
4. Teorema fundamental del cálculo
5. Convolución

### 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,

## 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

## 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
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.

## 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

## 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-abierto 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
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.

### 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

## 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
- Comentarios sobre evaluación de métodos de optimización de funciones de varias variables en problemas no restringidos.

## II Problemas de optimización no lineal, con restricciones

- Programación convexa
- 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

- Método de Griffith-Stewart
- Método de Wolfe para la programación cuadrática
- Método de direcciones factibles. Programación separable
- Métodos penales
- Otros métodos. Evaluación. Programas de computadoras
- Aplicaciones.

## 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 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

**X El lenguaje C++**

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

**Referencias**

Dewhurst, S.C., Stark, K.T., Programming in C++

Kernighan, B.W., Ritchie, D., The C Programming Language Stroustrup, B., The C++ 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 posgrado. 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 cuando 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 2016

### Primer semestre (marzo-julio 2016) Cursos básicos

- Análisis funcional
- Topología
- Variable compleja

### Cursos regulares

- Diseño y análisis de algoritmos
- Desarrollo de software científico
- Topología robótica
- Teoría y práctica de análisis

topológico de datos

- Operadores de Toeplitz en espacios de Bergman I
- Teoría espectral de operadores
- Temas selectos de varias variables complejas
- Variable compleja II
- Raíces unitarias cointegración y cambio estructural
- Estructuras aritméticas de gráficas
- Álgebras monomiales
- Espacios de configuraciones
- Temas de aritmética y geometría de funciones Zeta locales amplitudes de cuerdas, e integrales paramétricas de Feynman

#### **Seminarios**

- Seminario de tesis (13)
- Sistemas aleatorios I
- Análisis y ecuaciones diferenciales
- Teoría de Operadores de Toeplitz
- Álgebra y teoría de Lie
- Análisis no Arquimediano y física matemática

#### **Segundo semestre (septiembre 2016-enero 2017) Cursos básicos**

- Álgebra
- Análisis real
- Geometría diferencial
- Matemáticas discretas
- Probabilidad

#### **Cursos regulares**

- Teoría de homotopía II
- Matemática Financiera II
- Álgebra  $C^*$
- Temas Selectos de Geometría Tórica y Tropical
- Álgebra y Teoría de Lie
- Variable Compleja II
- Variedades Hermitianas y Kählerianas
- Teoría de Gavillas y Espacios de Stein
- Integrales Singulares
- Soluciones viscosas de ecuaciones diferenciales
- Bioestadística
- Programación Avanzada
- Temas avanzados en teoría de grafos
- Cohomología de Grupos

#### **Seminarios**

- Seminario de tesis (17)
- Desarrollo de Software
- Sistemas Aleatorios II
- Análisis y Ecuaciones Diferenciales
- Teoría de Operadores de Toeplitz
- Seminario de Temas Avanzados de Geometría y Físico a Matemática
- Análisis no Arquimediano y Física Matemática
- Amplitudes de Cuerdas y Funciones Zeta Locales

## **PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES**

**PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO**

**Luis Barba, Luis Evaristo Caraballo, José Miguel Díaz-Báñez, Ruy Fabila Monroy, Edel Pérez- Castillo.** Asymmetric polygons with maximum area. *European Journal of Operational Research*. 248(3): 1123-1131 (2016).



**Jesús González, Bárbara Gutiérrez Mejía, and Sergey Yuzvinsky.** The higher topological complexity of subcomplexes of products of spheres and related polyhedral product spaces. *Topological Methods in Nonlinear Analysis*. 48(2) (2016) 419-451.

**Jesús González, Bárbara Gutiérrez, Darwin Gutiérrez, Adriana Lara.** Motion planning in real flag manifolds. *Homology, Homotopy and Applications*. 18(2) (2016) 359-375.

**Dawson D.A., Gorostiza L.G.** Transience and recurrence of random walks on percolation clusters in an ultrametric space. *Journal of Theoretical Probability*. 2016. DOI 10.1007/s10959-016-06917 (publicado online 25 mayo 2016).

**J. M. Bogoya, Albrecht Böttcher, Sergei M. Grudsky, Egor A. Maksimenko.** Eigenvectors of Hermitian Toeplitz matrices with smooth simple-loop symbols. *Linear Algebra and its Applications*. Vol. 493 (2016) 606–637.

**Prieto–Rumeau T, Hernandez–Lerma O.** Uniform ergodicity of continuous time controlled Markov chains: a survey and new results. *Ann. Oper. Res* 241 (2016) 249–293.

**Gonzalez–Sanchez D, Hernandez–Lerma O.** A survey of static and dynamic potential games. *Sci. China Math* 59 (2016) 2075–2102.

**Jasso-Fuentes H., Escobedo-Trujillo, B.A., Mendoza-Pérez, A.F.** The Lagrange and the vanishing discount techniques to controlled diffusions with cost constraints. *J. Math. Anal. Appl* 437 (2016) 999-1035.

**Mendoza-Pérez A.F., Jasso-Fuentes H., De-la-Cruz-Courtois, O.A.** Constrained Markov decision processes in Borel spaces: from discounted to average optimality. *Math. Meth. Oper. Res.* 84 (2016) 489- 525. DOI: 10.1007/s00186-016-0551-3.

**V. V. Kravchenko, S. Morelos, S. M. Torba.** Liouville transformation, analytic approximation of transmutation operators and solution of spectral problems. *Applied Mathematics and Computation*. 273 (2016) 321–336.

**K. V. Khmelnytskaya, V. V. Kravchenko, S. M. Torba.** Modulated electromagnetic fields in inhomogeneous media, hyperbolic pseudoanalytic functions and transmutations. *Journal of Mathematical Physics*. 57 (2016) 051503.

**V. V. Kravchenko, S. M. Torba.** Analytic approximation of transmutation operators and related systems of functions. *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana*, 22 (2016) 389–429.

**Maribel Loaiza, Carmen Lozano.** On Toeplitz operators on the pluriharmonic

Bergman space on the Siegel domain. *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana*, 22 (2016) 583–604.

**C.G. Pacheco.** A random matrix from a stochastic heat equation. *Statistics and Probability Letters*, 113 (2016) 71–78.

**R. M. Porter.** On Sturm–Liouville equations with several spectral parameters. *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana*, Volumen 22 (2016) 142–162

**P. R. Brown, R. M. Porter.** Gears, pregears and related domains. *Complex Var. Elliptic Equ.* 61(1): (2016) 89–103.

**P. R. Brown, R. M. Porter.** Numerical Conformal Mapping to One-Tooth Gear-Shaped Domains and Applications. *Comput. Methods Funct. Theory*, 16(2): (2016) 319–345.

**R. M. Porter, H. Shimauchi.** Numerical Solution of the Beltrami Equation Via a Purely Linear System. *Constr. Approx.*, 43(3) (2016) 371–407.

**I.D. Castrillón, R. Cruz, E. Reyes.** On well-covered, vertex decomposable and Cohen-Macaulay graphs. *Electron. J. Combin.*, 23 (2) (2016) P2.39.

**Sadykov Rustam.** The Weak b-principle: Mumford Conjecture. *Canad. J. Math.*, 68 (2) (2016) 463–480.

**Thomas Pawlaschyk, Eduardo S. Zeron.** On convex hulls and pseudoconvex domains generated by  $q$ - plurisubharmonic functions, part II. *Bol. Soc. Mat. Mex.* 22(2) (2016) 367–388.

**Carlos E. Valencia, Marcos C. Vargas.** Optimum matchings in a weighted bipartite graph. *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana*, 22 (2016) 1–12.

**G. Rozenblum, N. Vasilevski.** Toeplitz operators defined by sesquilinear forms: Bergman space case. *Journal of Mathematical Sciences*, 213(4) (2016) 582–609.

**G. Rozenblum, N. Vasilevski.** Toeplitz Operators in the Herglotz Space. *Integral Equations and Operator Theory*, 86(3) (2016) 409–438.

**A. Tochimani, M. Vaz Pinto, R. H. Villarreal.** Direct products in projective Segre codes. *Finite Fields Appl*, 39 (2016) 96–110.

**P. Gimenez, A. Simis, W. V. Vasconcelos, R. H. Villarreal.** On complete monomial ideals. *J. Commut. Algebra*, 8(2) (2016) 207–226.

**Zúñiga-Galindo, W. A.** Non-Archimedean White Noise, Pseudodifferential Stochastic Equations, and Massive Euclidean Fields. *J. Fourier Anal. Appl.* (2016), DOI: 10.1007/s00041-016-9470-1.

## **PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE**

**I. Gitler, J. Klapp, E. Nathal, K. G. Pedroza, L. D. G. Sigalotti, N. Weinstein.** Modeling the blood vessels of the brain. *High Performance Computer Applications*, 6th International Conference, ISUM 2015, Mexico City, Mexico, March 9-13, 2015. Springer, Communications in Computer and information Science (CCIS) 595: 535-554, 2016. (ISBN: 978-3- 319-32242- 1 (Print) 978-3- 319- 32243- 8 (Online).

**Isidoro Gitler, Aldo Guzmán-Sáenz, Jaime Klapp, Edgar Nathal, Karla Gisela Pedroza-Ríos, Feliú Sagols, Nathan Weinstein, Petra Wiederhold and Marco Zenteno.** A geometric description of the brain arterial network. *Proceedings of the 2016 16th IEEE/ACM International Symposium on Cluster, Cloud, and Grid Computing (CCGrid 2016)*. 16-19 May 2016, in Cartagena de Indias, Colombia.

## **RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES**

**Samuel Gitler Memorial Conferences 2016, Ciudad de México, del 26 al 30 de septiembre de 2016:**

**Vladimir Dotsenko.** Noncommutative analogues of moduli spaces via brick manifolds.

**XLIX Congreso Nacional de la Sociedad Matematica Mexicana, Aguascalientes, Ags., octubre 23-26, 2016:**

**Vladimir Dotsenko.** Nonsymmetric operads, associative algebras, and the Lagrange inversion

**Héctor Jasso-Fuentes.** Control híbrido en algunos procesos de Markov

**R. Michael Porter Kamlin.** Ajuste óptimo para modelos con algunos parámetros lineales

**R. Michael Porter Kamlin.** Extensión de la representación SPPS para ecuaciones

diferenciales ordinarias de orden arbitraria

**Sergii Torba.** Ecuaciones de Bessel perturbadas y sus soluciones como series de Neumann

**Algebraic geometry in Los Cabos, Cabo San Lucas, B.C.S., del 1 a 4 de Noviembre de 2016:**

**Vladimir Dotsenko.** Noncommutative  $\mathcal{M}_{0,n+1}$

**Workshop on graded algebra, geometry and related topics. Merida Yuc., noviembre 15-18, 2016**

**Vladimir Dotsenko.** Noncommutative analogues of moduli space of curves

**ACCOTA 2016, Los Cabos, Baja California Sur, México. Noviembre 27 - Diciembre 3, 2016**

**Isidoro Gitler, Gustavo Sandoval.** A study of almost planar graphs in the projective plane under Delta-Wye reducibility.

**Enrique Reyes.** Well covered graphs and vertex-decomposable simplicial complexes.

**CONACIC 2016, BUAP, Puebla Pue., del 26 al 30 de septiembre de 2016**

**R Michael Porter Kamlin.** Avances, matemáticas para avances en cómputo ¿cómo encontrar el ajuste óptimo?

**WIS&E 2016, International Conference, Querétaro México, del 22 al 26 de agosto de 2016**

**Vladislav Kravchenko.** Transmutations and Neumann series of Bessel functions for solving linear ODEs

**Richard Michael Porter.** Spectral parameter power series for Sturm- Liouville problems with several parameters

**Sergii Torba.** Neumann series of Bessel functions representation for regular solution of the perturbed Bessel equation

**EFMC 11, Sevilla, España. 12 al 16 de septiembre de 2016**

**Jaime Klapp, Moises Salgado, Abraham Medina, Isidoro Gitler.** Capillary Sorption In Crumpled Paper.

XX SIMMAC 2016, San José, Costa Rica. 23 al 26 de febrero de 2016

**Enrique Reyes.** Árboles filogenéticos usando estadística algebraica.

**3er Simposio sobre procesos estocásticos aplicados a la física, química, biología y otros, UAM-Iztapalapa, 8 de septiembre de 2016**

**Eduardo Santillan Zeron.** Oscilaciones bioquímicas inducidas por ruido e intervalos de confianza.

**Jornadas de Álgebra de 2016, Instituto de Matemáticas, UNAM, Mexico DF. Del 12 al 14 de Octubre de 2016**

**Carlos E. Valencia.** Un paseo por los grupos de pilas de arena.

XXI Coloquio Latinoamericano de Algebra, Buenos Aires, Argentina del 25 al 29 de junio de 2016

**Carlos E. Valencia.** Counting arithmetical structures of a graph and their sandpile groups.

**Carlos E. Valencia.** Arithmetical structures of graphs.

**12 Congreso Internacional de Ingenieria, UAQ, Querétaro, del 2 al 5 de mayo de 2016**

**Sergii Torba.** Ecuaciones de Sturm-Liouville y diferentes formas de expresar sus soluciones como series.

**IWOTA 2016, Washington University in St. Louis, St. Louis, USA, del 18 al 22 de julio de 2016**

**Sergii Torba.** Representations of solutions to one-dimensional Schrodinger and perturbed Bessel equations in terms of Neuman series of Bessel functions.

### LIBROS ESPECIALIZADOS QUE CUBRAN EL TRABAJO DEL INVESTIGADOR EN SU ÁREA, PUBLICADO POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

Michael C. Mackey, Moisés Santillán, Marta Tyran-Kamińska, Eduardo S. Zeron. Simple Mathematical Models of Gene Regulatory Dynamics. Springer, 2016, ISBN 978-3-319-45317-0 ISBN 978-3-319-45318-7 (eBook).

Zúñiga-Galindo W. A. Pseudodifferential Equations Over Non-Archimedean Spaces, Lectures Notes in Mathematics 2174, Springer, 2016. ISBN 978-3-319-46738-2.

### EDICIÓN DE LIBROS ESPECIALIZADOS DE INVESTIGACIÓN O DOCENCIA (SELECCIÓN, COORDINACIÓN, Y COMPILACIÓN), PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA)

Edited by I. Gitler and J. Klapp. High Performance Computer Applications. Springer, Communications in Computer and Information Science (CCIS) 595, 2016.

### DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

#### ARTÍCULOS DE REVISTAS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA Y/O TEC. O RESEÑA DE LIBROS

**González J.** José Ádem pasión por la topología. *Avance y Perspectiva*, 2(2) (2016) 22-23

**Gorostiza L.G.** Procesos de memoria larga. *Miscelanea Matemática*, Sociedad Matemática Mexicana 2016.

**Lupercio E.** La influencia de Samuel Gitler. *Avance y Perspectiva*, 2(2) (2016) 24-25

**Lupercio E.** Fases exóticas de la materia. *Avance y Perspectiva*, 2(2) (2016) 38-39

**R. M. Porter.** El álgebra del cubo de Rubik. *universo.math*, 3(1) (2016)

**Santillan Zeron E.** El genio discreto de las matemáticas continuas. *Avance y Perspectiva*, 2(2) (2016) 26-27

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRÍA

#### Jhovany Guillen Morales

Precio de opciones con doble barrera

Especialidad: Matemáticas

**Director de Tesis:** Dr. Sergey

Grudskiy

Febrero 15, 2016.

#### Isaac Ortigoza Suárez

Haces vectoriales sobre espacios de configuraciones

**Director de Tesis:** Dr. Miguel

Alejandro Xicoténcatl Merino

Agosto 22, 2016.

#### Miguel Eduardo Uribe Paczka

Reed-Muller-Type Codes Especialidad:

Matemáticas

**Director de Tesis:** Dr. Rafael Heraclio

Villarreal Rodriguez

Julio 11, 2016.

#### Pablo Enrique Moreira Galván

Funciones Pseudo-analíticas y

Construcción de Potencias Formales en

el Sentido Bers-Kravchenko para

Números Hiperbólicos

**Director de Tesis:** Dr. Robert Michael

Porter Kamlin

Agosto 30, 2016.

#### Gustavo Antonio Sandoval

##### Angeles

Triángulo-estrella reducibilidad de

grafos no-planos Especialidad:

Matemáticas

**Director de Tesis:** Dr. Isidoro Gitler

Julio 13, 2016.

#### Jesús Enrique Macías Durán

Operadores de Toeplitz con símbolo

radial en el espacio de Fock armónico

Especialidad: Matemáticas

**Directoras de Tesis:** Dra. Maribel

Loaiza Leyva y Dra. Maria del Carmen

Lozano Arizmendi

Octubre 7, 2016.

#### Alonso Delfin Ares de Parga

Cálculo Funcional Especialidad:

Matemáticas

**Director de Tesis:** Dr. Enrique

Ramírez de Arellano Álvarez

Agosto 8, 2016.

#### Max Emmanuel Mitre Báez

Juegos markovianos a tiempo continuo:

optimalidad del caso descontado al caso

promedio.

**Director de Tesis:** Dr. Héctor Jasso

Fuentes

Octubre 11, 2016.

### DOCTORADO

#### Iván Darío Castrillón Serna

Hipergrafos simples no mezclados,

complejos simpliciales escalonables y

anillos de Cohen-Macaulay

**Director de Tesis:** Dr. Enrique Reyes

Febrero 29, 2016

**Hiram Habid López Valdez**  
Algebraic Methods for Parameterized  
and Cartesian Codes  
**Director de Tesis:** Dr. Rafael Heraclio  
Villarreal Rodriguez  
Mayo 16, 2016.

**Manuel Vladimir Vega Blanco**  
La categoría de superalmiars  
**Director de Tesis:** Dr. Ernesto  
Lupercio  
Junio 1, 2016.

**Azucena Tochimani Tiro**  
Vanishing Ideals and Segre Codes  
**Director de Tesis:** Dr. Rafael Heraclio  
Villarreal Rodriguez  
Junio 1, 2016.

**Saúl Mendoza Palacio**  
Evolutionary game theory: a general  
framework for the replicator dynamics  
**Director de Tesis:** Dr. Onésimo  
Hernández-Lerma  
Agosto 19, 2016.

**Jessica Yuniver Santana Bejarano**  
Operadores de transmutación para la  
ecuación de Bessel perturbada y  
aproximación analítica de sus soluciones  
**Director de Tesis:** Dr. V. Kravchenko  
Agosto 30, 2016.

**Daniel Maya Duque**  
Estructuras de Hodge y Homología de  
Hochschild como supersimetrías  
**Director de Tesis:** Dr. Ernesto  
Lupercio  
Octubre 13, 2016.

**Frank Rodrigo Duque Patiño**  
Holes and Integer Grids  
**Director de Tesis:** Dr. Ruy Fabila  
Monroy  
Noviembre 10, 2016.

**Crispin Herrera Yañez**  
Operadores de Toeplitz radiales y  
verticales  
**Director de Tesis:** Dr. Nikolai  
Vasilevski  
Noviembre 29, 2016.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

7.a Premio MIXBAAL a la mejor Tesis Nacional de Licenciatura en Matemáticas Aplicadas otorgado por El Comité Organizador del 2do Encuentro Nacional de Matemáticas Aplicadas, 2016.

## PARTICIPACIÓN EN COMISIONES DE EVALUACIÓN, COMITÉS TÉCNICOS Y COMITÉS EDITORIALES DE REVISTAS

**Jacob Mostovoy**  
Editor-en-jefe de la revista de difusión de matemáticas *UNIVERSO.MATH* ISSN 2007-9141.

**Vladimir Dotsenko**  
Miembro del Comité Editorial de la revista *Higher structures*.



### Ruy Fabila Monroy

Miembro del Consejo Editorial de la revista *Morfismos*.

### Isidoro Gitler

Miembro del Consejo Editorial de la revista *Morfismos*.

### Jesús González Espino Barros

- 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).
- -Miembro de la comisión evaluadora del Centro de Ciencias Matemáticas para el Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE) del Centro de Ciencias Matemáticas.

### Onésimo Hernández-Lerma

- Miembro del Comité Externo de Evaluación (CEE) del IPICYT 2016.
- Miembro de la Comisión Dictaminadora Externa (CDE) del Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), 2016.
- Miembro de los comités editoriales de las siguientes revistas: *Applications 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 2016).

### Héctor Jasso Fuentes

- 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 las siguientes revistas: *Mathematical Methods in the Applied Sciences* (Publicado por Wiley) desde enero 2013. *Advances in Applied Clifford Algebras* (Publicado por Springer) desde 2011. *Mathematical Problems in Engineering* desde marzo de 2014. *Journal of Complex Analysis* (Publicado por Hindawi) desde julio 2012. *Eureka* desde 2010.

**Ernesto Lupercio Lara**

Editor de la revista de difusión de matemáticas *UNIVERSO.MATH* ISSN 2007-9141.

**Carlos G. Pacheco**

- Miembro del Consejo Editorial de la revista *Morfismos* desde 2004.
- Revisor de *Zentralblatt MATH* desde 2013.

**Robert Michael Porter Kamlin**

Miembro del Comité Editorial de *Eureka*.

**Enrique Ramírez de Arellano**

Miembro del Consejo Editorial de la revista *Morfismos* desde el 1997.

**Enrique Reyes**

- -Miembro del Consejo Editorial de la revista *Morfismos* desde el 2005.
- -Revisor de *Mathematical Review* desde el 2006.
- Comité Evaluador del Premio Sotero Prieto desde 2011.

**Eduardo Santillan Zeron**

Editor General del *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana*, desde 2012.

**Nikolai Vasilevski**

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*, *Advances in Operator Theory*, *Eurasian Mathematical Journal*.

**Rafael Heraclio Villarreal Rodríguez**

Miembro del Comité Editorial de *Bulletin Mathematique de la Societe des Sciences Mathematiques de Roumanie*.

**Miguel Alejandro Xicoténcatl Merino**

- Representante del CINESTAV en el Committee of Academic Sponsors del Mathematical Sciences Research institute.
- Meeting of the Committee of Academic Sponsors. March 4th, 2016. Mathematical Sciences Research Institute, University of Berkeley Berkeley, CA. EUA.

**Wilson Álvaro Zúñiga Galindo**

- Editor de la *Revista Colombiana de Matemáticas* ISSN:0034-7426.
- Miembro del Comité Científico de *Lecturas Matemáticas* ISSN:0120-1980.
- Miembro del Comité Editorial de *p-Adic Numbers, Ultrametric Analysis, and Applications* desde 2016

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA

**Proyecto:** Conjuntos de Puntos en Mallas Enteras

**Clave:** 253261

**Vigencia:** Noviembre 2016 a Noviembre 2019

**Responsable:** Ruy Fabila Monroy

**Participantes:** Ruy Fabila Monroy, Pablo Pérez Lantero, Birgit Vogtenhuber, Jesús Leños Macías, José Miguel Díaz Bañez, Alfredo Hubard, Oswin Aichholzer, Gelasio Salazar, Luis Felipe Barba, Frank Rodrigo Duque Patiño, Carlos Hidalgo Toscano y Oscar Eduardo García Quintero

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación, Ciencia Básica, Conacyt.

**Proyecto:** ABACUS: Un espacio nacional de ciencia y tecnología de clase mundial Especializado en matemáticas aplicadas y cómputo de alto rendimiento

**Clave:** 165873

**Vigencia:** Del 01 de noviembre de 2011 a marzo de 2017

**Responsable:** Isidoro Gitler

**Participantes:** Departamento de Matemáticas, Departamento de Computación, Investigadores de otras instituciones (nacionales y extranjeras).

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Cinvestav.

**Proyecto:** Jornadas académicas para el seguimiento y evaluación sobre los procesos de contextualización en las escuelas de educación primaria,

fortalecimiento del pensamiento lógico matemático a través de la lectura.

**Vigencia:** 14 de diciembre de 2016 al 30 de junio de 2017.

**Responsable:** Isidoro Gitler

**Participantes:** Departamento de Matemáticas, Investigadores de otras instituciones.

**Fuente de financiamiento:** SEP-EDOMEX.

**Proyecto:** Teoría de homotopía en la planeación motriz.

**Clave:** 221221

**Vigencia:** Enero 2015 a diciembre 2017

**Responsable:** Jesús González Espino Barros

**Participantes:** Michael Farber, Mark Grant, Aldo Guzmán Saenz, Barbara Mayela Gutierrez Mejía, Luis Romeo Martínez Jiménez.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Operadores de Toeplitz: Teoría y aplicaciones

**Clave:** 180049

**Vigencia:** Julio 2013 a junio 2016

**Responsable:** Sergey Grudskiy

**Participantes:** Nikolai Vasilevski, Enrique Ramírez de Arellano, Michael Porter.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Juegos dinámicos y aplicaciones

**Clave:** 221291

**Vigencia:** Marzo 2015 a febrero 2018

**Responsable:** Onésimo Hernández-Lerma

**Participantes:** Tomas Prieto–Rumeau, Xiaping Guo, David González–Sánchez, e investigadores de otras instituciones (nacionales y extranjeras).

**Fuente de financiamiento:** Conacyt.

**Proyecto:** Control óptimo y mecánica estocástica

**Clave:** 238045

**Vigencia:** Mayo 2015 a abril 2018

**Responsable:** Héctor Jasso Fuentes

**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:** Control óptimo en procesos híbridos

**Clave:** 266252

**Vigencia:** Febrero a Julio de 2016

**Responsable:** Héctor Jasso Fuentes

**Participantes:** George Yin, José Luis Menaldi. **Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Desarrollo y aplicación del método SPPS en la física matemática

**Clave:** 166141

**Vigencia:** Agosto 2012 a febrero 2017

**Responsable:** Vladyslav Kravchenko

**Participantes:** Haret Rosu, Robert Michael Porter Kamlin, Sergii Torba, Raúl Castillo Pérez, Hugo Campos, además de cuatro participantes extranjeros.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Metodos Complejo-Analíticos para ecuaciones de la Física-Matemática

**Clave:** 166183

**Vigencia:** 9 agosto de 2012 al 8 agosto de 2015 ampliado a 8 febrero de 2016, con prórroga adicional a 8 de noviembre de 2016

**Responsable:** Robert Michael Porter Kamlin

**Participantes:** Sergei Grudsky, Kira Khmelnytskaya, Philip Brown, Soeren Krausshar, Helmuth Malonek

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** El principio homotópico y sus aplicaciones

**Clave:** 179823

**Vigencia:** Enero 2013 a enero 2016

**Responsable:** Rustam Sadykov

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Desarrollo y aplicaciones del método de transmutaciones en problemas espectrales directos e inversos.

**Clave:** 222478

**Vigencia:** Diciembre 2014 a diciembre 2017

**Responsable:** Sergii M. Torba

**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

**Vigencia:** Octubre 2012 a febrero 2016

**Responsable:** Carlos Enrique Valencia Oleta

**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:** Commutative algebras generated by Toeplitz operators - Gelfand theory and spectral properties- Programa de Cooperación Bilateral México - Alemania (DFG).

**Clave:** 188479

**Vigencia:** 2014 a 2016

**Responsable** (México): Nikolai Vasilevski **Participantes:** Nikolai Vasilevski, Wolfram Bauer

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Operadores de Toeplitz clásicos y de super-análisis

**Clave:** 238630

**Vigencia:** Octubre 2015 a Octubre 2018

**Responsable:** Nikolai Vasilevski **Participantes:** Sergey Grudskiy, Maribel Loaiza Leyva, Raúl Quiroga-Barranco, Enrique Ramírez de Arellano.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Cohomología de grupos modulares de superficies y complejidad topológica

**Clave:** 168349

**Vigencia:** 2012 a 2015 con prórroga hasta noviembre de 2016.

**Responsable:** Miguel A. Xicoténcatl Merino

**Participantes:** Ernesto Lupercio Lara, Fred R. Cohen, Miguel A. Maldonado, Cristhian Hidber, Maria Luisa Mendoza, Azucena Tochmani, Dionicio Ibarias, Blanca E. Bravo.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Análisis y Geometría no Arquimedianos y Aplicaciones

**Clave:** 250845

**Vigencia:** Julio 2016 a julio 2019.

**Responsable:** Dr. Wilson Álvaro Zúñiga Galindo

**Fuente de financiamiento:** Fondo SEP-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. (55) 5747 3846

Fax. (55) 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**

Tel. (55) 5747 3870

Fax: (55) 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**

**E**l Departamento de Química fue fundado en 1965, el Programa de Maestría y Doctorado en Química Orgánica y Fisicoquímica lo inició al año siguiente, por lo que en el año 2016 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 307 estudiantes que se han graduado de los Programas de Posgrado que se imparten, o se han impartido, en el Departamento, quienes 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 cual, 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; 5559 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 Programa Nacional de Posgrado de Calidad del Conacyt.

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:** Investigador Nivel III

avela@cinvestav.mx

### ARMANDO ARIZA CASTOLO

Investigador 3C, Doctor en Ciencias en la especialidad de Química Orgánica, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Determinación de la estructura molecular y dinámica en solución por RMN. Efectos estereoelectrónicos. Reconocimiento molecular por RMN

**Categoría en el SNI:** Investigador Nivel II

aariza@cinvestav.mx

### PATRIZIA CALAMINICI

Investigadora Cinvestav 3D, Doctorado en Química (1996) Departamento de Química, Università degli Studi della Calabria, Italia

**Temas de investigación:** Química Teórica

**Categoría en el SNI:** Investigador Nivel III

pcalamin@cinvestav.mx

### ROSALINDA CONTRERAS THEUREL

Investigadora Cinvestav Emérita. Doctora en Química (1973) Université 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 terreos 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**

Profesor Investigador 3D, Docteur ès-Sciences Physique-Chimie (Director de Tesis: Derek H.R. Barton, Premio Nobel), Université 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 3D, Doctor en Electroquímica (1996) Laboratoire d'Electrochimie Moléculaire, Université 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

**EUSEBIO JUARISTI Y COSÍO**

Investigador Cinvestav Emérito. Doctor en Química (Ph. D. 1977) University of 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:** Investigador Emérito.

ejuarist@cinvestav.mx

**ANDREAS M. KÖSTER**

Investigador Cinvestav 3E, Habilitation (1999) Universität Hannover, Hannover, Alemania

**Temas de investigación:** Química Teórica

**Categoría en el SNI:** Nivel III

akoster@cinvestav.mx

**JESÚS ARMANDO LUJÁN MONTELONGO**

Investigador Cinvestav 3A, Doctor en Ciencias (2009) Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

**Temas de investigación:** Desarrollo de métodos sintéticos basados en la generación y aplicación de alquil y alquenil isonitrilos con diversidad estructural, que son especies de alto valor sintético. Desarrollo de métodos sintéticos basados en la generación y aplicación de alquil y alquenil nitrilos con diversidad estructural, que son especies de alto valor sintético. Diseño y síntesis de especies organometálicas quirales, aplicadas a síntesis orgánica asimétrica. Síntesis total de productos naturales. Desarrollo de nuevos reactivos versátiles para su aplicación, en síntesis. Desarrollo de metodologías aplicadas a Educación Química. Desarrollo de métodos sintéticos sostenibles

**Categoría en el SNI:** Nivel I

jalujanm@cinvestav.mx

**TERESA MANCILLA PERCINO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1985) Departamento de Química, Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Química de compuestos orgánicos polifuncionales, compuestos de boro, de estaño y otros metales 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

**MARÍA DE LOS ÁNGELES PAZ SANDOVAL**

Investigador Cinvestav 3E, Ph. D. (1983) Chemistry Department, University of London. Londres, Reino Unido.

**Líneas de investigación:** Química Organometálica.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

mpaz@cinvestav.mx

**LILIANA QUINTANAR VERA**

Investigador Cinvestav 3B, Doctorado en Química (2004) Department of Chemistry, Stanford University, 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.

**Categoría en el SNI:** Investigador Nivel II

[lilianaq@cinvestav.mx](mailto:lilianaq@cinvestav.mx)

### **AARÓN ROJAS AGUILAR**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1996); Centre de Thermodynamique et Microcalorimétrie du CNRS-Université 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**

Investigador 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**

Investigador Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias (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

**JORGE TIBURCIO BÁEZ**

Investigador Cinvestav 3A, Coordinador Académico hasta el 31 de Diciembre de 2016. Doctor en Ciencias (2002). Universidad Nacional Autónoma de México, México.

**Temas de Investigación:** Química supramolecular. Auto-ensamble de rotaxanos. Máquinas moleculares.

**Nivel en el SNI:** Nivel II

jtiburcio@cinvestav.mx

**LUIS ALFONSO TORRES GÓMEZ**

Investigador Cinvestav 3D, Doctor en Ciencias (1982) Centre 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.

ltorres@cinvestav.mx

**PROFESORES VISITANTES****DR. ARMANDO NAVARRO VÁZQUEZ**

Universidad Federal de Pernambuco  
Impartir conferencia en la 2ª Reunión de Resonancia Magnética Nuclear realizada en colaboración con el Instituto de Química de la UNAM y la UAM-Xochimilco

Determinación de efectos estereoeléctricos y reactividad por RMN

Periodo de la estancia: 7 al 10 de septiembre de 2016

**Fuente de financiamiento:**

Cinvestav, UAM-X e IQ-UNAM

**Investigador anfitrión:** Armando Ariza Castolo

**DR. PEDRO R. PEREIRA ALMAO**

Schulich School of Engineering  
Alberta Ingenuity Centre for In Situ Energy

2500 University Dr NW

Calgary, Alberta, Canada T2N 1N4

Seminario Departamental, Febrero 2016

**Investigador anfitrión:** Dra. Patrizia Calaminici y Dr. Andreas Köster

**DR. LARS PETTERSSON**

Fysikum, Chemical Physics  
Stockholm University, Albanova  
University Center  
Roslagstullsbacken 17, S-106 91  
Stockholm, Sweden  
Estancia de Investigación de 1 Semana y  
Seminario Departamental, Noviembre  
2016

Departamento de Química

**Investigador anfitrión:** Dra. Patrizia  
Calaminici

**DR. J. ULISES REVELES**

Department of Physics  
Virginia Commonwealth University,  
Laurel Street Entrance,  
701 West Grace Street, Richmond, VA  
23284-2000

Seminario Departamental, Enero 2016

**Fuente de financiamiento:**

CONACYT 179409

**Investigador Anfitrión:** Dr. Andreas  
Köster

**DR. DENNIS R. SALAHUB**

Centre for Molecular Simulation  
2500 University Dr NW  
Calgary, Alberta, Canada T2N 1N4  
Estancia Sabática, Enero-Marzo, 2016  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
179409

**Investigador Anfitrión:** Dr. Andreas  
Köster

**DR. ROBERTO FLORES MORENO**

Departamento de Química  
Universidad de Guadalajara  
Bvd. Marcelino García Barragán N° 1421.  
C.P. 44430, Guadalajara, Jalisco, México  
Estancia de Investigación de 1 Semana,  
Abril 2016

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

179409

**Investigador Anfitrión:** Dr. Andreas  
Köster

**DR. LARS PETTERSSON**

Fysikum, Chemical Physics  
Stockholm University, Albanova  
University Center  
Roslagstullsbacken 17, S-106 91  
Stockholm, Sweden  
Estancia de Investigación de 1 Semana y  
Seminario Departamental, Noviembre  
2016

Departamento de Química

**Investigador Anfitrión:** Dr. Andreas  
Köster

**DR. LUIS DEMETRIO MIRANDA  
GUTIÉRREZ**

Instituto de Química - UNAM  
Impartición del seminario: Reacciones  
de Multicomponentes y Radicales Libres  
para Construir y Funcionalizar  
Heterociclos 21 de julio de 2016  
Investigador anfitrión: Dr. Jesús  
Armando Luján Montelongo

**DR. FRASER F. FLEMING**

Drexel University (Philadelphia, PA)  
Colaboración e impartición del  
seminario: Nitriles and Isonitriles:  
Metalation and Alkylation of Two  
Chemical Chamaleons 12 de agosto a 16  
de agosto de 2016.

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt, Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. Jesús  
Armando Luján Montelongo

**DR. ÁNGEL RAMÓN HERNÁNDEZ  
MARTÍNEZ**

Centro de Física Aplicada y Tecnología  
Avanzada (CFATA-UNAM Juriquilla)

Colaboración y experimentación sobre síntesis de materiales poliméricos dentro del proyecto Copolimerización por radicales libres a partir de la N, N-Dimetilacrilamida y 2-Hidroxietil metacrilato, 28 de noviembre a 2 de diciembre de 2016.

**Investigador anfitrión:** Dr. Jesús Armando Luján Montelongo

**DR. GABRIELE MELONI**

Department of Chemistry, University of Texas at Dallas, Estados Unidos de América.

Título de Seminario: Transition metal selectivity and reactivity in transmembrane transporters and storage metalloproteins

Fecha de la visita: 18 al 21 de septiembre de 2016. Seminario impartido el martes 20 de septiembre. El Prof. Meloni participó como jurado en el examen doctoral de la estudiante Trinidad Arcos López el lunes 19 de septiembre.

**Investigador Anfitrión:** Dra. Liliana Quintanar Vera

**DR. PENG CHEN**

Department of Chemistry and Chemical Biology, Cornell University, Estados Unidos de América.

Título de Seminario: Single-molecule chemistry: From transcription regulation to solar energy conversion

Fecha de la visita en Cinvestav: 23 al 25 de octubre de 2016. Seminario impartido el lunes 24 de octubre.

El Prof. Chen participó en el congreso V LABIC la semana anterior (del 18 al 22) a su visita al Cinvestav.

**Investigador Anfitrión:** Dra. Liliana Quintanar Vera

**DR. ANGEL KAIFER**

University of Miami, Coral Gables, Florida, Estados Unidos de América. Motivo de la visita: Participar como jurado externo en el examen doctoral de la estudiante del programa de doctorado Anayeli Carrasco Ruiz e impartir un seminario en el Departamento de Química.

Título de la conferencia: Complejos Supramoleculares de Alta Estabilidad Termodinámica.

**Período de la estancia:** 30 de junio al 2 de julio.

**Fuente de Financiamiento:** Recursos propios del investigador anfitrión.

**Investigador anfitrión:** Dr. Jorge Tiburcio Báez.

**DR. FRANCISCO RAYMO**

University of Miami, Coral Gables, Florida, Estados Unidos de América. Motivo de la visita: Participar como jurado externo en el examen doctoral de la estudiante del programa de doctorado Denhy Hernández Melo e impartir un seminario en el Departamento de Química.

Título de la conferencia: Activatable Fluorophores.

**Período de la estancia:** 27 al 31 de julio.

**Fuente de Financiamiento:** Recursos propios del investigador anfitrión.

**Investigador anfitrión:** Dr. Jorge Tiburcio Báez.

**DR. JONATHAN SESSLER**

University of Texas, Austin, Texas, Estados Unidos de América.

Motivo de la visita: Participar como jurado externo en el examen doctoral del estudiante del programa de doctorado Aldo Catalán Brito e impartir un seminario en el Departamento de Química.

Título de la conferencia: Adventures in Self-Assembly: Is There Logic Here?

**Período de la estancia:** 1 al 4 de septiembre.

**Fuente de Financiamiento:** Recursos propios del investigador anfitrión.

**Investigador anfitrión:** Dr. Jorge Tiburcio Báez.

## 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. ARMANDO ARIZA CASTOLO**

Resonancia Magnética Nuclear en Disolución Impartido en el 3<sup>er</sup> Simposio de Resonancia Magnética Nuclear del Posgrado en Química. UAM Iztapalapa, Ciudad de México, del 19 al 23 de enero de 2016.

Curso precongreso del 14 al 18 de noviembre, RMN de Productos Naturales impartido en el IX International Symposium on Natural Products Chemistry and Applications, Termas de Chillan, Chile, del 22 al 25 de noviembre, 2016.

### **DR. EUSEBIO JUARISTI COSÍO**

Etereoquímica y Análisis Conformacional, CINVESTAV, de marzo a julio de 2016, (60 horas). Química Orgánica, Curso de preparación para los estudiantes de nuevo ingreso, del 18 al 22 de julio de 2016 (10 horas).

**DRA. TERESA MANCILLA PERCINO**

Fundamentos de Química Orgánica. Departamento de Química del Cinvestav.

**DRA. LILIANA QUINTANAR VERA**

Química II. Curso del programa de doctorado en química. Impartido con el Dr. Jorge Tiburcio.

**PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES**

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

**Adabelia Tapia-Pineda, Perez-Arrieta, C.; Silva-Cuevas, C.; Paleo, E.; Lujan-Montelongo, J. A.** The Two Faces of Sulfinates: Illustrating Umpolung Reactivity *Journal of Chemical Education*. 2016, 93(8): 1470-1474.

**Aldo C. Catalán, Jorge Tiburcio.** Self-assembly of pseudo-rotaxane and rotaxane complexes using an electrostatic slippage approach. *Chemical Communications* 2016, 52: 9526-9529.

**Alfonso Xotlanihua-Flores, P. Montes-Tolentino, S. A. Sánchez-Ruiz, G. V. Suárez-Moreno, J. C. Gálvez-Ruiz, R. Contreras, A. Flores-Parra,** New N-[2-chloropropyl]-heterocydohexanes. NMR long range shielding effects of chlorine substituent. Use of BH<sub>3</sub> as freezing conformational agent. *J. Mol. Struct.* 1106, 2016, 322-330.

**Allen Chao, Lujan-Montelongo, J. A.; Fleming, F.** Isocyano Enones: Addition-Cyclization Cascade to Oxazoles *Organic Letters*. 2016, 18(13): 3062-3065.

**Arturo Jiménez-Sánchez, Itzel Isunza-Manrique, Gabriel Ramos-Ortiz, Jesús Rodríguez-Romero, Norberto Farfán and Santillan R.** Strong Dipolar Effects on an Octupolar Luminiscent Chromophore: Implications on Their Linear and Nonlinear Optical Properties. *J. Phys. Chem A*, 2016, 120, 4314-4324.

**B. Zuniga-Gutierrez, A.M. Köster,** Analytic GGA Exchange-Correlation Kernel Calculation in Auxiliary Density Functional *Theory, Mol. Phys.* 114, 1026, 2016

**Brenda Astrid Paz-Michel, José Ignacio de la Cruz-Cruz, Patricia Juárez-Saavedra, Marco A. Leyva-Ramírez, M. Angeles Paz-Sandoval\*.** Addition reactions of Cp<sup>\*</sup>Ru(1-5-η-CH<sub>2</sub>CHCRCHSO<sub>2</sub>)(R = H, Me) with carbon monoxide, phosphorus, sulfur and nitrogen ligands: Spectroscopic and structural characterization

of Cp\*Ru(1-2,5-η-butadienesulfonyl)(L). *J. Organomet. Chem.* 2016, 822, 196-210. dx.doi.org/10.1016/j.jorganchem.2016.08.033.

**Carlos L. Cespedes, Laura Lina-Garcia, Isao Kubo, Juan R. Salazar, Armando Ariza-Castolo, Julio Alarcon, Pedro Aqueveque, Enrique Werner, David S. Seigler,** Calceolaria integrifolia s.l. complex, reduces feeding and growth of Acanthoscelides obtectus, and Epilachna varivestis. A new source of bioactive compounds against dry bean pests, *Ind. Crops & Prods.* 2016, 89, 257-267.

**Carolina Sánchez-López, Rodrigo Cortés-Mejía, Marco C. Miotto, Andres Binolfi, Claudio O. Fernández, Jorge M. del Campo, and Liliana Quintanar,** Copper coordination features of human islet amyloid polypeptide: The type 2 diabetes peptide *Inorg. Chem.* 2016, 55, 10727-10740.

**Christiaan Jardínez, Alberto Vela, Juan Cruz-Borbolla, Rodrigo J. Alvarez-Mendez y Jose G. Alvarado-Rodríguez** Reduced density gradient as a novel approach for estimating QSAR descriptors, and its application to 1, 4-dihydropyridine derivatives with potential antihypertensive effects. *Journal of Molecular Modeling* 2016, 22 (12): 296-309

**C.V. Tinoco-Muñoz; J.L. Reyes-Rodríguez; D. Bahena-Uribe; M.A. Leyva; J.G. Cabañas-Moreno; O. Solorza-Feria.** Preparation, characterization and electrochemical evaluation of Ni-Pd and Ni-Pd-Pt nanoparticles for the oxygen reduction reaction. *Int. J. Hydrogen Energy.* 41, 2016, 23272-23280.

**Daniel Morales-Martínez, Felipe J. González,** Reversible reorganization of alkyl ester groups grafted on glassy carbon electrodes. Induction by a redox probe. *Electrochemistry Communications* 2016, 62, 21-23

**Delia Soto-Castro, Rosa Santillan, Patricia Guadarrama, Norberto Farfán, Irma Gabriel González-Herrera, Ana Cintia Cruz-Méndez.** PAMAM-dendrimer bearing 1,2-diphenylethyne core obtained by palladium-catalyzed coupling assisted by silver oxide. In vitro evaluation of antioxidant properties. *Monat. Chem.* 2016, 147, 1839-1847.

**Domingo Cruz-Olvera, G. Geudtner, P. Calaminici,** Molecular graphs of Mo<sub>2n</sub>C<sub>n</sub> (n=1-10) clusters, *Theor. Chem. Acc.* 135 247, 2016

**Domingo Cruz-Olvera, P. Calaminici,** Investigation of structures and energy properties of molybdenum carbide clusters: Insight from theory, *Comput. Theor. Chem.* 1078, 55, 2016

**Dorota Czajkowska-Szczykowska, Andrés Aguilar-Granda, JadwigaMaj, Agnieszka Z. ilczewska, Stanislaw Witkowski, Rosa Santillan, Miguel A.**

**Garcia-Garibay, Jacek W. Morzycki and Braulio Rodríguez-Molina.** Solid State Characterization of Bridged Steroidal Molecular Rotors: Effect of the Rotator Fluorination on Their Crystallization. *Cryst. Growth Des.* 2016, 16, 1599–1605.

**Eduardo Martínez-González, Felipe J. González, José R. Ascenso, Paula M. Marcos, Carlos Frontana,** Competition between Hydrogen Bonding and Proton Transfer During Specific Anion Recognition by Dihomooxocalix[4]arene Bidentate Ureas. *Journal of Organic Chemistry* 2016, 81, 6329-6335

**E. Flores-Rojas, H. Cruz-Martínez, M. M. Tellez-Cruz, J. F. Pérez-Robles, M. A. Leyva-Ramírez, P. Calaminici, O. Solorza-Feria,** Electrocatalysis of Oxygen Reduction on CoNi-decorated-Pt Nanoparticles: A Theoretical and Experimental Study. *Int. J. Hydrogen Energy*, 41, 2016, 23301-23311.

**Elba Xochitiotzi-Flores, Alisul A. Islas-Mejia, Héctor García-Ortega, Margarita Romero-Ávila, José Manuel Mendez-Stivalet, María del Pilar Carreón-Castro, Rosa Santillan, Mauricio Maldonado-Domínguez, Rafael Arcos-Ramos, Norberto Farfán.** On the structure of *meso*-substituted F-BODIPYs and their assembly in molecular crystals: An experimental-theoretical approach. *J. Organomet. Chem.* 2016, 805, 148-157.

**Elba Xochitiotzi-Flores., Arturo Jiménez-Sánchez, Héctor García-Ortega, Nuria Sánchez Puig, Margarita Romero-Ávila, Rosa Santillan and Norberto Farfán.** Optical Properties of two fluorene derived BODIPY molecular rotors as fluorescent ratiometric viscosity probes. *New J. Chem.* 2016, 40, 4500-4512.

**E. Flores-Rojas, J.G. Cabañas-Moreno, J.F. Pérez-Robles, O. Solorza-Feria.** Mechanochemical synthesis of Co and Ni decorated with chemically deposited Pt as electrocatalysts for oxygen reduction reaction. *Mat. Chem. Phys.* 183, 2016, 101-109.

**Esaú E. Rodríguez, Trinidad Arcos, Lidia G. Trujano, Claudio O. Fernández, Felipe J. González, Alberto Vela, Liliana Quintanar,** Role of N-terminal methionine residues in the redox activity of copper bound to alpha-synuclein. *Journal of Biological Inorganic Chemistry* 2016, 21, 691-702

**Eusebio Juaristi, Notario R.** Theoretical Evidence for the Relevance of  $n(F) \rightarrow \sigma^*(C-X)$  ( $X = H, C, O, S$ ) Stereoelectronic Interactions, *J. Org. Chem.* 2016, 81, 1192-1197.

**Felipe J. González, Carlos Frontana, Martín Gómez, Ignacio González,** General Aspects of Redox Chemistry, *Encyclopedia of Physical Organic Chemistry*, 1st Edition, Edited by Zerong Wang, John Wiley & Sons, Inc. ISBN 978-1-118-46858-6, 2016 Chapter XX

**Fernando Ramos, Henoc Flores, Aarón Rojas, Julio M. Hernández-Pérez, E. Adriana Camarillo, M. Patricia Amador,** Experimental and computational thermochemical study of benzofuran, benzothiophene and indole derivatives *J. Chem. Thermodyn.* 2016, vol. 97, 297–306.

**Galdina V. Suárez-Moreno, Alfonso Xotlanihua-Flores, Alberto Vela, Rosalinda Contreras y Angelina Flores-Parra** Theoretical approach to the conformational analyses of dithiazinane, thiadiazinane and triazinane, their N-borane adducts and N-H cations. *Journal of Molecular Structure.* 2016, 1113 112-126

**G. Geudtner, P. Calaminici, A.M. Köster,** First-Principle Investigation of (Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sub>n</sub> clusters with n=6-9, *Z. Phys. Chem.* 230, 991, 2016

**G. Hernandez-Flores, H.M. Poggi-Varaldo, O. Solorza-Feria,** Comparison of alternative membranes to replace high cost Nafion ones in microbial fuel cells. *Int. J. Hydrogen Energy, Int. J. Hydrogen Energy.* 41, 2016, 23354-23362.

**Gloria Reyes-Rangel, Jorge Vargas-Caporali, Eusebio Juaristi,** In Search of Diamine Analogs of the  $\alpha,\alpha$ -Diphenylprolinol Privileged Chiral Organocatalyst. Synthesis of Diamine Derivatives of  $\alpha,\alpha$ -Diphenyl-(S)-prolinol and their Application as Organocatalysts in the Asymmetric Michael and Mannich Reactions, *Tetrahedron* 2016, 72, 379-391.

**H. Cruz-Martínez, C.N. Ortíz-Balderas, O. Solorza-Feria, P. Calaminici,** Assessment of BOMD Simulations for the Ground State Structure Determination of Transition Metal Clusters in the Nanometer Scale, *Mol. Phys.* 114 1019, 2016

**Izabella Jastrzebska, Tomasz Pawlak, Rafael Arcos-Ramos, Edwin Florez-Lopez, Norberto Farfán, Dorota Czajkowska-Szczykowska, Jadwiga Maj, Rosa Santillan, Jacek W. Morzycki and Marek J. Potrzebowski** M. Synthesis, structure and local molecular dynamics for crystalline rotors based on hecogenin/botogenin steroidal frameworks. *Cryst. Growth Des.* 2016, 16, 5698-5709.

**Javier Carmona-Espíndola, J. L. Gázquez, A. Vela y S. B. Trickey** Global hybrid exchange energy functional with correct asymptotic behavior of the corresponding potential. *Theoretical Chemistry Accounts.* 2016, 135 (5): 120-130

**Javier Carmona-Espíndola, J. L. Gázquez, A. Vela y S. B. Trickey** Temperature effects in static and dynamic polarizabilities from distinct generalized gradient approximation exchange-correlation functionals. *Chemical Physics Letters.* 2016, 664 77-82

**Javier Peralta-Cruz, Mónica Díaz-Fernández, Alberto Ávila-Castro, David Ortegón-Reyna and Armando Ariza-Castolo**, An experimental and theoretical study of intramolecular regioselective oxidations of 6-substituted 2,3-dimethylquinoxaline derivatives, *New J. Chem.* 2016, 40, 5501-5515.

**J. Benito Pelayo-Vázquez, Felipe J. González-Bravo, Marco A. Leyva, María J. Rosales Hoz**, Reactivity of 1,4-benzoquinone with trinuclear ruthenium and osmium clusters: Facile hydrogenation of the quinoid fragment. *Journal of Organometallic Chemistry* 2016, 812, 207-2016

**J. E. de la Cerda-Pedro, R. Arcos-Ramos, M. Maldonado-Domínguez, S. Rojas-Lima, M. Romero-Ávila, M.P. Carreón-Castro, R. Santillan, N. Farfán, H. López-Ruiz**. Engineering organic semiconducting solids. Multicomponent access to crystalline 3-(4-aryl-1,2,3-triazolyl) coumarins. *Cryt Eng.Comm.* 2016, 18, 5562–5571.

**Jesús N. Pedroza-Montero, F.A. Delesma, R.I. Delgado-Venegas, P. Calaminici, A.M. Köster**, Static and Dynamic Polarizabilities of Oligothiophenes, *Theor. Chem. Acc.* 135, 230, 2016

**J. L. Reyes-Rodriguez, O. Solorza-Feria, A. García-Bernabé, E. Giménez, O. Sahuquillo and V. Compañ**. Conductivity of composite membrane based Poly(ether-ether-ketone) sulfonated (SPEEK) varying the thickness of the nanofibers mats. *RSC Advances*, 6, 2016, 56986–56999

**J. Manuel Ledo, Camarillo, E. Adriana; Flores, Henoc; Ramos, Fernando; Rojas Aarón**, Energies of combustion and enthalpies of formation of 5-methyl-5-phenylhydantoin and 5,5-diphenylhydantoin, *J. Therm. Anal. Calorim.* 2016, 123(3), 2391–2396.

**Jorge Vargas-Caporali, Juaristi E.** The Diamino Analogs of Priviledged Corey-Bakshi-Shibata and Jorgensen-Hayashi Catalysts. A Comparison of Their Performance, *Synthesis*, 2016, 48, 3890-3906.

**Juan C. Pacheco-Kato, J. M. Del Campo, J. L. Gázquez, S. B. Trickey y A. Vela** A PW91-like exchange with a simple analytical form. *Chemical Physics Letters* 2016, 651 268-273

**Juan Olguín\*, Mónica Díaz-Fernández, José Ignacio de la Cruz-Cruz, M. Angeles Paz-Sandoval\***. Mixed heteropentadienyl and N-heterocyclic carbene ruthenium(II) complexes: Synthesis and transfer hydrogenation catalysis *J. Organomet. Chem.* 2016, 824, 33-41. [dx.doi.org/10.1016/j.jorganchem.2016.09.031](https://doi.org/10.1016/j.jorganchem.2016.09.031).

Laura Aparicio-Ixta, J. E. Alba-Rosales, Gabriel Ramos-Ortiz, Mario Rodriguez, Juan L. Pichardo-Molina, Gerardo Gutierrez-Juarez, Myrna Sabanero-Lopez, Liss Flores Villavicencio, Rosa Santillan, Víctor M. Tellez-Lopez and Daniel Martinez-Fong. Two-Photon Imaging of a Cellular Line Using Organic Fluorescent Nanoparticles Synthesized by Laser Ablation. *Part. Part. Syst. Charact.* 2016, 1-9.

Liliana Quintanar, Jose A. Domínguez-Calva, Eugene Serebryany, Lina Rivillas-Acevedo, Cameron Haase-Pettingell, Carlos Amero, Jonathan A. King, Copper and zinc ions specifically promote nonamyloid aggregation of the highly stable human  $\gamma$ -D crystallin *ACS Chem. Biol.* (2016), 11, 263-272. *Artículo seleccionado para el podcast de la revista en mes de Enero 2016: <http://pubs.acs.org/pb-assets/audio/acbcct/acbcctv11n01.mp3>*

Luis A. Polindara-García, and Eusebio Juaristi, Synthesis of Ugi-4CR and Passerini-3CR Adducts Under Mechanochemical Activation, *Eur. J. Org. Chem.* 2016, 1095-1102.

María Eugenia Ochoa, Andrés Aguilar-Granda, Pedro I. Ramirez-Montes, Víctor Barba, Yliana López, Rosa Santillan and N. Farfán. Designed synthesis of L shaped 17-halo-aryl- ethynyl steroids. *CrystEngComm.* 2016, 18, 6830-6840.

María G. Hernández-Cruz, Francisco J. Zuno-Cruz, José G. Alvarado-Rodríguez, María J. Rosales-Hoz, Marco A. Leyva, Verónica Salazar, Gloria Sánchez-Cabrera. Reactivity of triruthenium diphosphine clusters with 3,5-bis(trifluoromethyl)mercaptobenzene: Electronic and steric influence of diphosphines onto coordination modes of thiolate, capping sulfide, and phosphide groups to a  $Ru_3$  clusters. *J. Organometal. Chem.* 2016, 801, 157-170.

María G. Vasquez-Ríos, Viviana Reyes-Márquez, Herbert Hopfl, Aaron Torres-Huerta, Jorge Guerrero-Álvarez, Mario Sánchez, Irán F. Hernández-Ahuactzi, Karen Ochoa-Lara, Arturo Jiménez-Sánchez and Rosa Santillan. 23- and 27-Membered Macrocyclic Diorganotin(IV) Bisdithiocarbamates: Synthesis, Spectroscopic Characterization, DFT Calculations, and Physicochemical Analysis as Anion Receptors. *Eur. J. Inorg. Chem.* 2016, 3429–3440.

Mario Ramirez-Andrade, José Ignacio de la Cruz-Cruz, Marco Antonio Leyva-Ramirez, Ilia A. Guzei, M. Angeles Paz-Sandoval.\* Synthesis, structure and chemistry of dinuclear and trinuclear hexamethylbenzene ruthenium acyl thiolate compounds. *J. Organomet. Chem.* 2016, 801, 107-118. [dx.doi.org/10.1016/j.jorganchem.2015.11.001](https://doi.org/10.1016/j.jorganchem.2015.11.001).

**Miguel A. Soto, Jorge Tiburcio.** Self-assembly of a supramolecular network with pseudo-rotaxane cross-linking nodes and its transformation into a mechanically locked structure by rotaxane formation. *Chemical Communications* 2016, 52: 14149-14152.

**Mireille Aline Santamaria-Herrera, Erick Benjamín Ríos-Pérez, Juan Antonio Manuel de la Rosa, Maricela García-Castañeda, Diana Stephanie Osornio-Garduño, Roberto Ramos-Mondragón, Teresa Mancilla-Percino, Guillermo Ávila.** MDIMP, a novel cardiac Ca<sup>2+</sup> channel blocker with atrial selectivity. *European Journal of Pharmacology.* 2016, 781, 218–228

**M. M. Tellez-Cruz, M.A. Padilla-Islas, J. F. Godínez-Salomón, L. Lartundo-Rojos, O. Solorza-Feria.** Y-OH@Pt/C core-shell electrocatalyst for oxygen reduction reaction. *Int. J. Hydrogen Energy.* 41, 2016, 23318-23328.

**Nadia Gamboa, Pablo D. Astudillo, Miguel A. González-Fuentes, Marco A. Leyva, María J. Rosalez-Hoz, Felipe J. González,** Hydrogen bonding complexes in the quinone-hydroquinone system and the transition to a reversible two-electron transfer mechanism. *Electrochimica Acta.* 2016, 188, 602-610

**R. González-Olvera, C. I. Urquiza-Castro, G. E. Negrón-Silva, D. Angeles-Beltrán, L. Lomas-Romero, A. Gutiérrez-Carrillo, V. H. Lara, R. Santillan and J. A. Morales-Serna.** Cu-Al mixed oxide catalysts for azide-alkyne 1,3-cycloaddition in ethanol-water. *RSC Adv.* 2016, 6, 63660-63666.

**Roberto C. Dante, Francisco M. Sánchez-Árevalo, Pedro Chamorro-Posada, José Vázquez-Cabo, Lazaro Huerta, L. Lartundo-Rojas, Jaime Santoyo-Salazar, Omar Solorza-Feria, Antonio Diaz-Barrios, Tamara Zoltan, Franklin Vargas.** Synthesis and Characterization of polymeric carbon nitride doped with copper and its photocatalytic activity. *Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures.* 24 (3), 2016, 171-180.

**Roberto C. Dante, Francisco M. Sánchez-Árevalo, Pedro Chamorro-Posada, José Vázquez-Cabo, Luis Lartundo-Rojas, Jaime Santoyo-Salazar, Rubén Mendoza-Cruz, J. Jesús Velázquez-Salazar, M. Josefina Arellano-Jiménez, J. Enrique Samaniego and Omar Solorza-Feria.** Copper complexes within the supramolecular solid structure of cyanuric acid and melamine. *Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures.* 24 (11)(2016) 688-697 ISSN:1536-383X

**Rodrigo González-Olvera, Viridiana Román-Rodríguez, Guillermo E. Negrón-Silva, Araceli Espinoza-Vázquez, Francisco Javier Rodríguez-Gómez and Rosa Santillan.** Multicomponent Synthesis and Evaluation of New 1,2,3-Triazole Derivatives of Dihydropyrimidinones as Acidic Corrosion Inhibitors for Steel. *Molecules.* 2016, 21 (250), 1-13.



**Rogelio Isaac Delgado-Venegas, Daniel Mejía-Rodríguez, Roberto Flores-Moreno, Patrizia Calaminici, Andreas M. Köster**, Analytic Second Derivatives from Auxiliary Density Perturbation Theory, *J. Chem. Phys.* 145, 224103, 2016

**Rossella De Marco, Tolomelli A, Juaristi E, Gentilucci L.** Integrin Ligands with  $\alpha/\beta$ -Hybrid Peptide Structure: Design, Bioactivity and Conformational Aspects, *Med. Res. Rev.* 2016, 36, 389-424.

**Teresa Mancilla-Percino, Cynthia R. Trejo-Muñoz, José Alfredo Díaz-Gandarilla, Patricia Talamás-Rohana, José Eduardo Guzmán Ramírez, Jair Cervantes C and Armando Figueroa Ortíz.** Isoindoline Derivatives of  $\alpha$ -Amino Acids as Cyclooxygenase 1 and 2 Inhibitors. *Arch. Pharm. Chem. Life Sci.* 2016, 348, 1–11. DOI 10.1002/ardp. 201500372

**Trinidad Arcos-López, Munzarin Qayyum, Lina Rivillas-Acevedo, Marco C. Miotto, Rafael Grande-Aztatzi, Claudio O. Fernández, Britt Hedman, Keith O. Hodgson, Alberto Vela, Edward I. Solomon, and Liliana Quintanar,** Spectroscopic and theoretical study of Cu(I) binding to His111 in the human prion protein fragment 106-115 *Inorg. Chem.* (2016), 55, 2909-2922.

ARTÍCULOS PUBLICADOS EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES CON ARBITRAJE

**El siguiente trabajo fue presentado en el International Conference on Polymers and Advanced Materials (POLYMAT-2016), Huatulco, Oax, México, oct 2016**

**Pascal G. Lacroix, Joelle Akl, Isabelle Malfant, Isabelle Sasaki, Patricia Vicendo, Mirelle Blanchard-Desce, Norberto Farfán, Rosa Santillán, Valerii Bukhanko, Zoia Voitenko** Nitric Oxide (NO) Delivery From [Ru(NO)] Metal Complexes With Substituted Terpyridine Ligands Polymat contributions 2016, 1, 97-100.

d) ARTÍCULOS PUBLICADOS EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES CON ARBITRAJE

**El siguiente trabajo fue presentado en el Simposio de Química Inorgánica: desde un enfoque multidisciplinario. Facultad de Química, UNAM. Marzo 3 y 4, 2016**

**Alejandra Flores-Ramírez, José Ignacio de la Cruz-Cruz y M. Ángeles Paz-Sandoval.** Estudio de la reactividad del  $[(\eta^6\text{-C}_6\text{Me}_6)\text{Ru}(\text{Cl})_2(\text{P}(\text{OMe})_3)]$  frente al butadiensulfoniluro de potasio y al triflato de plata.

El siguiente trabajo fue presentado en el XII Reunión de la Academia Mexicana de Química Orgánica, Silao Guanajuato, del 7 al 11 de marzo de 2016

**Delia Soto Castro, Laura Virginia Juárez Chávez, María del Socorro Pina Canseco, Rosa Santillan Baca, Norberto Farfán García, Paz María Salazar Schetino, Margarita Cabrera Bravo, Martha Bucio Torres y Pérez Campos** Síntesis de 1,2,3-triazoles derivados de  $\alpha$ -Ethinilestradiol via CuCAA como potenciales anti-T. cruzi.

Los siguientes trabajos fueron presentados en el XXII Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Electroquímica, San José, Costa Rica, 14 al 18 de Marzo, 2016

**F.J. González-Bravo, D. Morales-Martínez.** Efectos de enlace de hidrógeno en la reorganización reversible de superficies de carbón vítreo covalentemente modificadas.

**F.J. González-Bravo, N. Gamboa-Valero.** Modificación de superficies de carbón vítreo mediante la formación de complejos quinona-dianión-hidroquinona.

Los siguientes trabajos fueron presentados en el XXXI Congreso de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Monterrey, Nuevo León, 30 de Mayo al 3 de Junio, 2016

**F.J. González-Bravo, D. Morales-Martínez.** Efectos de enlace de hidrógeno en la reorganización reversible de superficies de carbón vítreo covalentemente modificadas.

**F.J. González-Bravo, N. Gamboa-Valero.** Estudio electroquímico del sistema quinona-hidroquinona y sus implicaciones en la modificación de superficies de carbón vítreo.

#### **CARTAS AL EDITOR O COMENTARIOS PUBLICADOS EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL**

**Quintanar, L.** Book Review of: Sustaining Life on Planet Earth: Metalloenzymes Mastering Dioxygen and Other Chewy Gases, Metal Ions in Life Sciences, Volume 15, Guest editors: Peter M.H. Kroneck, Martha E. Sosa Torres, Series editors: Astrid Sigel, Helmut Sigel, Roland K.O. Sigel, Springer International Publishing AG, Switzerland, 2015, 329 pp. *J. Inorg. Biochem.* 2016, 156, 48.

## RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

Los siguientes trabajos fueron presentados en el 251<sup>st</sup> American Chemical Society National Meeting. San Diego, California, USA. del 13 al 17 de marzo, 2016

**Rubi A. Luna-Ixmatlahua, Ruy Cervantes, Jorge Tiburcio.** Threaded and non-threaded host-guest complexes based on bipyridinium and sulfonated crown ether species in aqueous solution.

**Jorge Tiburcio.** Steric and electrostatic effects on the dynamic processes of rotaxane-like complexes (invited).

Los siguientes trabajos fueron presentados en el Segundo Coloquio Nacional de Calorimetría, Análisis Térmico y Termoquímica (Conacat 2016). Facultad de Ciencias Químicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla-Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. Puebla Pue., del 6 al 8 de abril de 2016:

**Javier Hernández Obregón, Myriam Campos, Luis Alfonso Torres, Aarón Rojas Aguilar,** Estudio Preliminar de Pureza y Vaporización de Líquidos Iónicos, Página 9.

**Tania Sánchez Bulás, Octavio Cruz Vásquez, Myriam Campos, Luis Alfonso Torres, Jorge Tiburcio, Aarón Rojas Aguilar,** Estudio Termodinámico e Interacción de Éteres Corona y Algunos Derivados del Azobenceno, Página 19.

**Karina Salas López, María Patricia Amador Ramírez, Aarón Rojas Aguilar, Miguel Ángel García Castro, Henoc Flores Segura.** Comparación de Propiedades Termoquímicas de Derivados de la Ftalimida y del Anhídrido Ftálico. Pag. 29.

**Omar Santiago S., E. Adriana Camarillo, Henoc Flores S. Aarón Rojas A., Gastón Perdomo M.** Determinación de la Entalpía de Formación en Fase Sólida de Derivados del Ácido Hidroxicinámico. Página 37.

**Juan Manuel Ledo Vidal, Henoc Flores Segura. Elsa A. Camarillo Jiménez, María Patricia Amador Ramírez, Aarón Rojas Aguilar.** Entalpías de Formación en Fase Cristalina de Hidroxibenzoatos de Etilo Mediante Calorimetría de Combustión. Página 42.

Los siguientes trabajos fueron presentados en el XXXVIII Congreso Nacional de Farmacología, XX Congreso Estudiantil de Farmacología Dr. Antonio Morales Aguilera y XIV Congreso de Investigación en Medicina de la Escuela Superior de Medicina del IPN. Ciudad de Cancún, Quintana Roo, México. Sede: Cancún International Convention Center, del 12 al 14 de mayo de 2016:

**Ángela Álvarez Padilla, Cynthia Raquel Trejo Muñoz, Teresa Mancilla Percino, Ignacio Valencia Hernández.** Estudio por Docking de los clorhidratos 4-alquil-2-arilmorfolin-2-oles como inhibidores de la COX-1 y COX-2.

**Guzmán Ramírez José Eduardo, Trejo Muñoz Cynthia Raquel, Mera Jiménez Elvia y Mancilla Percino Teresa.** Evaluación teórica de *tert*-butoxiacetamidas derivadas de  $\alpha$ -aminoésteres y  $\alpha$ -aminoácidos sobre la HDAC8 e *in vitro* sobre la TNBC, MDA-MB-231.

**Garrido González Flor Paulina, Trejo Muñoz Cynthia Raquel, Mancilla Percino Teresa, Mera Jiménez Elvia.** Evaluación *in vitro* de dos series de 2,6-piperazindionas como agentes antitumorales sobre la línea celular MDA-MB-231.

**Clavería Cortés MA, Ruiz Pérez S, Cruz Martínez D, Gutiérrez Bejarano JA, Mera Jiménez E., Trejo Muñoz C.R., Mancilla Percino T.** Efecto farmacológico de tres análogos del triptófano con actividad inhibidora de histona desacetilasa en células MDA-MB-231 de CA de mama.

**Gutiérrez Bejarano JA, Clavería Cortés MA, Ruiz Pérez S, Cruz Martínez D., Trejo Muñoz C.R., Mancilla Percino T. Mera Jiménez E.** Cambios morfológicos de células de cáncer de Mama Triple Negativo, inducidos por tres análogos del Triptófano con actividad inhibidora de HDAC8.

El siguiente trabajo fue presentado en el 42<sup>nd</sup> International Conference on Coordination Chemistry (ICCC), Brest Francia, Julio 7, 2016

**G. Rodríguez-López, D. Gutiérrez-García, P. Montes-Tolentino, A. Flores-Parra. Angelina,** Synthesis and catalytic activity in A3-coupling reaction of chiral N-heterocyclic carbene-silver complexes derived from [(R) 1-chloro-butan-2-amine].

Los siguientes trabajos fueron presentados en el XXXI Congreso Nacional de Termodinámica. Sociedad Mexicana de Termodinámica A.C.-Instituto Tecnológico de Durango; Durango, Dgo. del 5 al 9 de septiembre de 2016. Libro de Resúmenes.

**Tania Sánchez Bulás, Javier Hernández Obregón, Karina Nápoles Nápoles, Aurora Vásquez Badillo, Aarón Rojas,** Estimación de la Presión de Vapor y Derivación de la Entalpía de Sublimación de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos por Medio de Termogravimetría. Página 22.

**Lan Jade Bernal Sánchez, Octavio Cruz Vásquez, Ruy Cervantes, Jorge Tiburcio y Aarón Rojas,** Entalpías de Solución y de Asociación del Par Iónico Supramolecular Éter-Di(sulfobencen)-Dimetil 24-Corona-8: Dimetilparaquat. Página 67.

**Los siguientes trabajos fueron presentados en el 51° Congreso Mexicano de Química y 35° Congreso Nacional de Educación Química. Pachuca, Hidalgo, México. Del 28 de septiembre al 1° de octubre de 2016.**

**Ana Lilia Carrasco-González, Eugenia Josefina Aldeco-Pérez, María de Jesús Rosales Hoz, Marco Antonio Leyva.** Reactividad de  $\text{H}_2\text{Os}_3(\text{CO})_{10}$  frente a ligantes acetilénicos de estaño y de silicio

**A. Tapia Pineda, C. Pérez Arrieta, C. Silva Cuevas y J. A. Luján Montelongo.\*** Formic Acid as Green Hydrogen Donor: Disulfides and Thiosulfonates from Alkyl Sulfinates. Sociedad Química de México, A. C. 2016. pp. 342-344. ISSN 1870-1809.

**Avila-Ortiz C G, Juaristi E.** Aplicación de un Organocatalizador Múltiple Formado por la Combinación del (1S,4S)-2,5-Diazabicyclo[2.2.1]heptano en una Reacción Tipo Cascada.

**C. Pérez Arrieta, C. Silva Cuevas y J. A. Luján Montelongo.\*** 2-Propanol Catalyzed Synthesis of Sulfonyl Bromides from Thiols. Sociedad Química de México, A. C. 2016. pp. 345-347. ISSN 1870-1809.

**C. Silva Cuevas y J. A. Luján Montelongo.\*** Early Studies on a Chiral Synthetic Equivalent of Trianionic Acetonitrile. Sociedad Química de México, A. C. 2016. pp. 282-284. ISSN 1870-1809.

**Eltonh Islas Trejo, Concepción Ávila Montiel, Margarita Tlahuextl, Antonio R. Tapia Benavides, Carlos Galán Vidal, Hugo Tlahuext, Armando Ariza Castolo.** Síntesis de pseudopéptidos y el estudio de su isomerización por RMN.

**J. A. Luján Montelongo\*, C. Silva Cuevas, E. Paleo, A. Tapia Pineda y C. Pérez Arrieta.** Alkyl Sulfinates: Novel Probes to Illustrate Umpolung Reactivity. Sociedad Química de México, A. C. 2016. pp. 239-242. ISSN 1870-1809.

**Jorge Camacho Ruiz, Armando Ariza Castolo.** Efectos en las propiedades espectroscópicas de los isotopólogos deuterados del alcohol cinamoílico.

**Obregón-Zúñiga A, Juaristi E.** Líquidos iónicos Quirales de Imidazolio Derivados de (S)-Prolinamina como Organocatalizadores en la Reacción de Michael Asimétrica y la Reacción Cascada Michael Aldólica Asimétrica en Condiciones Libres de Disolvente.

**Ottmar Reyes-López, Maria de Jesús Rosales-Hoz,** Compuestos dinucleares de hierro con posible aplicación en una hoja artificial.

**El siguiente trabajo fue presentado en el 11º Congreso Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Quinto Encuentro de Jóvenes Investigadores del Estado de Michoacán, 13 y 14 de octubre de 2016, Morelia, Michoacán.**

**Daniela Flores-Abad, Alejandro Corona-Díaz, J. Pablo García-Merinos, Gabriela Rodríguez-García, Rosa E. del Río, Rosa Santillan, María E. Ochoa, Yliana López.** Obtención de nuevos derivados hemicetálicos a partir de (25R)-23-espirosapogeninas.

**Los siguientes trabajos fueron presentados en el Encuentro Científico en honor de la Dra. Rosa Luisa Santillán, 30 años Diseñando moléculas y Formando Investigadores. Facultad de Ciencias Química, Universidad Veracruzana, Orizaba Veracruz, 20 y 21 de octubre de 2016:**

**Armando Ariza-Castolo.** Experimentos exóticos de RMN.

**Oswaldo Javier Quintana Romero y Armando Ariza-Castolo.** Método modificado de oxidación de aldehídos aromáticos.

**Mónica Farfán-Paredes, Norberto Farfán, Diana Tahuilán, Emilio de la Cerda, Armando Ariza.** Atropisomería en BODIPYs *meso* Substituidos

**Pablo Labra-Vázquez, Justo Cabrera-González, Rosario Núñez, Rosa Santillan, Norberto Farfán.** Síntesis de clústeres de boro derivados de BODIPYS y 2,2':6',2''-terpiridinas como agentes duales para terapia por captura neutrónica en boro y microscopía de fluorescencia Congreso 30 años diseñando moléculas y formando investigadores.

**de la Cerda-Pedro J.E., Rojas-Lima S., López-Ruiz H., Santillan-Baca R., Farfán-García N.** Síntesis de 3-(4-aryl-1,2,3-triazol-1-yl)cumarinas acopladas a BODIPYS. Congreso 30 años diseñando moléculas y formando investigadores.

**Ricardo Corona-Sánchez, Cristian Guzmán-Cedillo, Rosa Santillan-Baca, Norberto Farfán-García.** Síntesis de nuevos colorantes aza- BODIPY con emisión en la región del infrarrojo cercano. Congreso 30 años diseñando moléculas y formando investigadores.

**Christhian O. Pérez-gómez, J. Pablo García-Merinos, Ramón Gúzman-Mejía, Rosa E. del Río, Rosa Santillan, Judit A. Aviña-Verduzco, Yliana López.** Sulfóxidos quirales a partir de una oxaziridina esteroidal. Congreso 30 años diseñando moléculas y formando investigadores.

**El siguiente trabajo fue presentado en el III Simposio Mexicano de Química Supramolecular 2016, San Carlos Nuevo Guaymas, Son., México, del 27 al 29 de octubre de 2016.**

Norberto Farfán, Nancy Aguilar, Margarita Romero, Rafael Arcos-Ramos, Rosa Santillan, Síntesis de rotadores moleculares esteroidales con rotador de p-nitroanilina.

**El siguiente trabajo fue presentado en el IX International Symposium on Natural Products Chemistry and Applications, Termas de Chillan, Chile, del 22 al 25 de noviembre, 2016:**

**Armando Ariza Castolo.** Vanilla, more Mexican than Tequila (La vainilla, más Mexicana que el Tequila).

## **PRESENTACIONES ORALES Y CARTEL EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES**

### **Dr. Armando Ariza Castolo**

Métodos de transferencia de polarización, 2ª Reunión de Resonancia Magnética Nuclear Experimental Instituto de Química, UNAM, Auditorio Alfonso Caso, Ciudad Universitaria, Ciudad de México, 8 y 9 de septiembre de 2016, Participación en el comité organizador.

### **Dra. Patrizia Calaminici**

Local Density Fitting for Hartree-Fock Exchange, 26th Austin Symposium on Molecular Structure and Dynamics, Dallas, Texas, USA, March 2016

Local Density Fitting for Exact Exchange, International Symposium on Clusters, Cluster-Assemblies and Nanomaterials, Trivandrum, Kerala, India, March 2016

Melting of Metal Clusters: A First-Principle Viewpoint, Instituto de Física, UNAM, México,

México, Abril 2016

Auxiliary Density Functional Theory: Metamorphosis of an Approximation, XVI deMon Developers Workshop, Zhengzhou, China, May 2016

Modern Methodologies for Solving the Kohn-Sham Equations, Tutorial on deMon2k and deMonNano, Henan University of Technology, Zhengzhou, China, May 2016

Melting of Metal Clusters: A First-Principle Viewpoint, ISSPIC XVIII, Jyväskylä, Finland, August 2016

Auxiliary Density Functional Theory with Hybrids, 1 Congreso Latinoamericano de Química, Física y Biología Computacional, UCSM, Arequipa, Perú, Octubre 2016

#### **Dr. Andreas Köster**

Local Density Fitting for Hartree-Fock Exchange, 26th Austin Symposium on Molecular Structure and Dynamics, Dallas, Texas, USA, March 2016

Local Density Fitting for Exact Exchange, International Symposium on Clusters, Cluster-Assemblies and Nanomaterials, Trivandrum, Kerala, India, March 2016

Melting of Metal Clusters: A First-Principle Viewpoint, Instituto de Física, UNAM, México, México, Abril 2016

Auxiliary Density Functional Theory: Metamorphosis of an Approximation, XVI deMon Developers Workshop, Zhengzhou, China, May 2016

Modern Methodologies for Solving the Kohn-Sham Equations, Tutorial on deMon2k and deMonNano, Henan University of Technology, Zhengzhou, China, May 2016

Melting of Metal Clusters: A First-Principle Viewpoint, ISSPIC XVIII, Jyväskylä, Finland, August 2016

Auxiliary Density Functional Theory with Hybrids, 1 Congreso Latinoamericano de Química, Física y Biología Computacional, UCSM, Arequipa, Perú, Octubre 2016

#### **Dr. Eusebio Juaristi Cosío**

**Juaristi E.** Theoretical Evidence for the Relevance of  $n(F) \rightarrow \sigma^*(C-X)$  ( $X = H, C, O, S$ ) Stereoelectronic Interactions, en el simposio Honoring the Life and Scientific Contributions of Ernest L. Eliel, 252nd ACS National Meeting, Filadelfia, EUA, 23 de agosto de 2016. (*Conferencista invitado*).



**Juaristi E.** Recent Contributions in the Development of More Sustainable Asymmetric Organocatalysis, Mexikanische Woche der Wissenschaft und Technologie, Berlín, Alemania, 6 de julio de 2016. (*Conferencista invitado*).

**Juaristi E.** Recent Contributions in the Development of More Sustainable Asymmetric Organocatalysis, III Simposio Iberoamericano de Química, SIBEAQO-3, Porto, Portugal, 23-26 de septiembre de 2016 (*Plenarista Invitado*).

**Dra. Liliana Quintanar Vera**

6th International Conference on Metals in Genetics, Chemical Biology and Therapeutics (ICMG 2016), Indian Institute of Science, Bangalore, India, 17-20 de febrero de 2016.

**Quintanar, L.** Studying Amyloid- $\beta$ -Copper interactions: Insights into redox properties and aggregation pathways. *Conferencia invitada*.

Indian Association for the Cultivation of Science (IACS), Kolkata, India, 14-16 de febrero de 2016.

**Quintanar, L.** Copper-modulated protein aggregation and neurodegenerative diseases. *Conferencia invitada*.

251st ACS National Meeting, San Diego, California, EUA, Marzo 13-17, 2016

**Quintanar, L.** Metal induced aggregation of human gammaD crystallin: Insights into the bioinorganic chemistry of cataracts disease

FASEB meeting Trace Elements in Biology and Medicine, Montana, EUA, 5-10 de junio de 2016.

**Quintanar, L.** Copper-modulated protein aggregation. *Conferencia invitada*.

1er Simposio Escuela de Proteínas de la Universidad Juárez del Estado de Durango, México, 22 de septiembre de 2016.

**Quintanar, L.** Metaloproteínas ¿Qué son? y ¿Cómo se estudian?.

**Dr. Alberto Vela Amieva**

56<sup>th</sup> Sanibel Symposium Saint Simon Island, Georgia, USA 14 a 19 de febrero de 2016

(Plática) A PW91-like exchange with a simple analytical form **Juan C. Pacheco-Kato, José L. Gázquez, S.B. Trickey y Alberto Vela**

V Latin American Meeting on Biological Inorganic Chemistry (V LABIC) Pre-Conference Workshop Tools to study metalloproteins and biomimetic compounds Hotel Hacienda Jurica, Querétaro, México 17 a 18 de octubre de 2016

(Plática invitada) Electronic Structure Calculations of Active Sites of Metalloproteins  
**Alberto Vela y Trinidad Arcos**

**Presentaciones de Carteles Dra. Liliana Quintanar**

Biophysical Society 60th Annual Meeting, Los Angeles, CA, EUA, 27 de febrero al 2 de marzo de 2016.

**Domínguez-Calva J.A., Serebryany E., Haasse-Pettingell C., King J. A., Quintanar L.**

Elucidating the coordination features associated to copper and zinc induced aggregation of human gamma-D crystallin. *Presentación de cartel.*

I Congreso de Neurobiología, Puebla, México, 2-6 de abril de 2016.

**Posadas Y., González-Mariscal L., Miranda J., Cruces-Ángeles M.E., Quintanar L., Pérez-Cruz C.** Bioavailability of bifunctional molecule in a blood-brain barrier model. *Presentación de cartel.*

Gordon Research Conferences, Metals in Medicine (GRC), Andover, NH, EUA, 26 de junio al 1 de julio de 2016.

**Domínguez-Calva J.A., Serebryany E., Haasse-Pettingell C., King J. A., Quintanar L.**

Metal-induced aggregation of human gamma-D crystallin: Insights into the bioinorganic chemistry of cataracts disease. *Presentación de cartel.*

V Latin American Meeting on Biological Inorganic Chemistry (V LABIC), Querétaro, México, 18-22 de octubre de 2016.

**Perez-Vazquez M.L., Domínguez-Calva J.A., King J. A., Quintanar L.** Evaluating the effect of heavy metals ions in the aggregation of human gamma D-, C- and S-crystallin proteins: Relevance to cataracts disease. *Presentación de cartel.*

**Sánchez-López C., Miotto M.C., Binolfi A., Fernández C.O., Quintanar L.** Alpha-and beta-cleavages of the human prion protein: Impact on Copper (II) binding properties. *Presentación de cartel y poster-blitz (presentación oral de 3 min).*

**Rodríguez E.E., Trujano-Ortiz L., Fernández C.O., González F.J., Quintanar L.** Role of N-terminal methionine residues in the redox activity of copper bound to alpha-synuclein: Spectroscopic and kinetic studies. *Presentación de cartel.*

**Cruces-Ángeles M.E., López Guerrero V.E., Quintanar L.** Effect of bifunctional peptides in the interaction of the amyloid-beta (1-40) and Cu(II) ion. *Presentación de cartel.*

**Arcos-López T., Lim H., Hedman B., Hodgson K.O., Vela A., Fernández C.O., Solomon E.I., Quintanar L.** Cu(I) Binding to the N-terminal of Alpha Synuclein: Evaluating the Role of Acetylation. *Presentación de cartel. Best Poster Award*

**Posadas Y., González-Mariscal L., Miranda J., Cruces-Ángeles M.E., Quintanar L., Pérez-Cruz C.** A bifunctional peptide with therapeutical potential in Alzheimer's disease: bioavailability in a blood-brain barrier model. *Presentación de cartel y poster blitz. Best Poster Award*

**Domínguez-Calva J.A., Martínez- Jurado E., Serebryany E., Haasse-Pettingell C., King J. A., Quintanar L.** Copper-induced aggregation of the gamma-crystallin proteins: Relevance to cataracts disease. *Presentación oral y de cartel. Best Poster Award*

**Villegas A., Durand A., Vallejo L.A., Quintanar L.** Effect of Cu(II) and a non-natural tetrapeptide in the aggregation of the prion protein fragment 106-126. *Presentación de cartel.*

### **Presentación en Cartel Dra. Rosa Luisa Santillán**

The ChemCYS del 16 al 18 de Marzo de 2016 first prize for the best poster presentation in Organic Chemistry:

**Alejandro Enríquez-Cabrera, Norberto Farfán-García, Margarita. Romero, R. Yépez, R. Santillan, P. G. Lacroix,** Synthesis of Fluorene-Bodipy Star-Shaped Compounds with s-Triazine and Benzene, Cores.

### **Presentaciones de Carteles Dr. Alberto Vela Amieva**

Dynapeutics Scientific School Donostia International Physics Center Donostia, España del 25 al 30 de septiembre de 2016:

(Cartel) Molecular Dynamics Simulations of Phenylalanine at High Pressure **Jorge L. Rosas-Trigueros y Alberto Vela**

XV Reunión Mexicana de Físicoquímica Teórica Holiday Inn Mérida, Mérida, Yucatán, México 17 a 19 de noviembre de 2016:

Ordenamiento conformacional de glicina y ( $\alpha$ ,  $\beta$ )-alanina en DFT: una nueva exploración  
**Jorge Nochebuena, Juan C. Pacheco-Kato, Emilbus Uribe, Jorge Martín del Campo y Alberto Vela**

Simulaciones de coexistencia de fases de la fenilalanina **Jorge L. Rosas-Trigueros y Alberto Vela**

Efectos dispersivos en zeolitas silíceas **Angel M. Albavera, Alberto Vela y Claudio Zicovich**

#### OTRAS CONFERENCIAS Y SEMINARIOS

##### **Dr. Eusebio Juaristi Cosío**

**Juaristi E.** Hacia dónde va la Ciencia en México. El caso de la Química, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, 7 de enero de 2016.

**Juaristi E.** Presentación del libro La Química: El Funcionamiento del Universo, los Seres Vivos y las Actividades Humanas, Palacio de Minería, Ciudad de México, 21 de febrero de 2016.

**Juaristi E.** Un Camino Marcado por la Curiosidad, la Obstinación y la Casualidad, Simposio La Paz Puerto de la Ciencia, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Baja California Sur, 21 de abril de 2016.

**Juaristi E.** Temas Relevantes de la Química del Siglo XXI. Primera parte: Moléculas Quirales en el Espacio y Homoquirales en la Tierra. Segunda parte: Desarrollo de Nuevos Organocatalizadores Quirales. Tercera parte Química Verde y Organocatálisis Asimétrica, Cátedra Julio Cortázar, Universidad de Guadalajara, 3 de mayo de 2016.

**Juaristi E.** Un Camino Marcado por la Curiosidad, la Obstinación y la Casualidad, Cátedra Julio Cortázar, Universidad de Guadalajara, 4 de mayo de 2016.

**Juaristi E.** Avances Recientes en el Desarrollo de Organocatálisis Asimétrica Sustentable, XX Aniversario del Centro de Investigaciones Químicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, 27 de mayo de 2016.

**Juaristi E.** Avances Recientes en el Desarrollo de la Organocatálisis Asimétrica, Cátedra El Colegio Nacional en la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, 9 de junio de 2016.

**Juaristi E.** Tendencias Actuales de la Investigación Química: Organocatálisis y Química Verde, 4° Congreso de la Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán, 15 de junio de 2016.

**Juaristi E.** Hacia una Ciudad Sustentable (Mesa Redonda), El Colegio Nacional: Ciudad de México, 18 de agosto de 2016.

**Juaristi E.** Algunas Contribuciones de la Química en el Beneficio de la Humanidad, 5° Festival Nacional del Conocimiento, Ensenada, B.C., 8 de septiembre de 2016.

**Juaristi E.** Agradecimiento en Octavio Novaro Peñalosa: un Hombre de Ciencia, El Colegio Nacional, Ciudad de México, 13 de octubre de 2016.

**Juaristi E.** Presentación del libro Importancia de la Computación en la Ciencia y en Nuestra Vida Diaria, Feria Internacional del Libro en el Zócalo de la Ciudad de México, 19 de octubre de 2016.

**Juaristi E.** Química y el Universo, XXV Aniversario de la Creación del Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, CIDETEQ, Sanfandila, Querétaro, 21 de octubre de 2016.

**Juaristi E.** La Química y los Aromas, Humboldt Kolleg, El Colegio Nacional, Ciudad de México, 26 de octubre de 2016.

**Juaristi E.** Química Verde y Organocatálisis. Dos Temas Fundamentales de la Química en el Siglo XXI, FES-Cuautitlán, UNAM, 8 de noviembre de 2016.

#### **Dra. María de los Ángeles Paz Sandoval**

Química de Tiapentadienilos Metálicos y sus Derivados Oxidados. Facultad de Química. UNAM. Mayo 13, 2016.

Química de Tiapentadienilos Metálicos y sus Derivados Oxidados. Centro de Investigación en Química. Universidad Autónoma de Morelos. Septiembre 21, 2016.

#### **Dra. Liliana Quintanar**

Seminario invitado al Departamento de Bioquímica, UNAM, México, 11 de noviembre de 2016.

**Quintanar, L.** Cobre, plegamiento y agregación de proteínas: El lado bio-inorgánico de algunas enfermedades

ARTÍCULOS DE REVISIÓN EN LIBROS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA O REVISTAS DE CIRCULACIÓN INTERNACIONAL

Dra. Patrizia Calaminici

**Heriberto Cruz-Martínez, Jose Manuel Vázquez-Pérez, Omar Solorza-Feria, Patrizia Calaminici**, On the ground state structure and energy properties of  $\text{Co}_n\text{Pd}_n$  ( $n=1-10$ ) clusters. *Advances in Quantum Chemistry*. 72, 2016 177-199. **Chapter Seven**. ISSN 0065-3267.

Dr. Andreas Köster

**P. Calaminici, A. Alvarez-Ibarra, D. Cruz-Olvera, V.D. Dominguez-Soria, R. Flores-Moreno, G.U. Gamboa, G. Geudtner, A. Goursot, D. Mejía-Rodríguez D. R. Salahub, B. Zuniga-Gutierrez, A.M. Köster**, Auxiliary Density Functional Theory: From Molecules to Nanostructures, in Handbook of Computational Chemistry, Editor: J. Leszczynski, Springer Science+Business Media Dordrecht DOI: 10.1007/978-94-007-6169-8\_16-2

## PATENTES OTORGADAS

a) Extranjeras

**Dr. Jesús Armando Lujan-Montelongo**

**Fraser Fergusson Fleming and Jesus Armando Lujan-Montelongo**. Composition, synthesis and use of a new class of isonitriles. US Patent 9,481,645 B2, Nov. 1, 2016.

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Dr. Eusebio Juaristi Cosío

**Juaristi E, Rodríguez L F**. Coordinadores, Computación en la Ciencia y la Vida Diaria, El Colegio Nacional: México (2016). ISBN: 978-607-724-163-8.

## Trabajos audiovisuales

**Dr. Jesús Armando Luján Montelongo**

**Jesús Martín Mendoza Arriola, Jesús Armando Luján Montelongo**. Entrevista: ¿Cómo funcionan las pequeñas máquinas moleculares que obtuvieron el Nobel de Química 2016? *Radio RED 92.1 fm*. Transmitido el 29 de octubre de 2016. Podcast: <http://redfm921.com/podcast/como-funcionan-las-pequenas-maquinas-moleculares-que-obtuvieron-el-nobel-de-quimica-2016.html>

**Dr. Alberto Vela Amieva**

Achievements and perspectives of Theoretical Chemistry. *Educacion Quimica* 2016, 27 (4): 278-285

## ARTÍCULOS DE REVISTAS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA O RESEÑA DE LIBROS.

Dr. Eusebio Juaristi Cosío

**González Barragán C, Juaristi E.** Algunas Contribuciones de la Computación en Nuestra Vida Diaria, en *Computación en la Ciencia y la Vida Diaria*, Juaristi E, Rodríguez, L F, Coordinadores, El Colegio Nacional: Ciudad de México, 2016, pp. 51-84.

**Cruz-Hernández C A, Juaristi E.** La Computación en la Química, en *Computación en la Ciencia y la Vida Diaria*, Juaristi E, Rodríguez Jorge L F, Coordinadores, El Colegio Nacional: Ciudad de México, 2016, pp. 105-138.

**Dr. Jesús Armando Luján Montelongo**

Premio Nobel de Química 2016, Máquinas a Escala Molecular. *Avance y Perspectiva*. 2016, Vol. 2, núm. 2: 40-41.

## ARTÍCULOS DE DIFUSIÓN

**Juaristi E.** Presentación del Libro *Cristalogénesis Biológica y Fundamentos de Difracción de Rayos-X*, de M.E. Mendoza y A. Moreno, El Colegio Nacional, Memoria 2015, pp. 47-67, 2016.

**Juaristi E.** Palabras de Bienvenida, Simposio Momentos Relevantes y Algunos Protagonistas en la Historia de la Química, en Memoria 2015, El Colegio Nacional: México, D.F. pp. 69-70, 2016.

**Juaristi E.** Palabras de Bienvenida, Simposio La Química: El Funcionamiento del Universo, Los Seres Vivos y las Actividades Humanas, Memoria 2015, El Colegio Nacional: México, D.F., pp. 71-72, 2016.

**Juaristi E.** Palabras de Bienvenida, Estreno Mundial de la Suite de los Elementos de Héctor Rasgado, en Memoria 2015, El Colegio Nacional: México, D.F., pp. 73-74, 2016.

**Juaristi E.** Palabras de Bienvenida, Simposio Narcodependencia, Narconarrativa/Narcocultura en el Hemisferio Occidental: Escenarios Heterogéneos de Narración y Reflexión, en Memoria 2015, El Colegio Nacional: México, D.F., pp. 75-76, 2016.

**Juaristi E.** 80 Científicos en Ochenta Palabras, Gaceta Politécnica, p. 6 (Abril 2016).

**Juaristi E.** Consejo Consultivo de Ciencias, La Crónica de Hoy, El futuro de la ciencia química en México, miércoles 28 de diciembre de 2016.

## ORGANIZACIÓN DE CONGRESOS Y SIMPOSIOS

Dr. Eusebio Juaristi Cosío

**Coorganizador (con Igor Alabugin)** del simposio Lo Mejor de la Universidad Estatal de Florida, con la participación de Bruce Locke (Colegio de Ingeniería), Tim Logan (Departamento de Química y Bioquímica), Sergio Almaraz-Calderón (Departamento de Física), José Luis Mendoza-Cortés (Ingeniería Química y Biomédica), Michael Shatruck (Departamento de Química y Bioquímica), Thomas Albrecht-Schmitt (Departamento de Química y Bioquímica) e Igor Alabugin (Departamento de Química y Bioquímica), El Colegio Nacional, Ciudad de México, 18 de febrero de 2016.

**Coorganizador (con Paula Rubio, Rosa Santillán y C. Gabriela Avila-Ortiz)** del VIII Simposio Cinvestav/Sigma-Aldrich Catálisis en Química, Reacciones de Acoplamiento y de Multicomponentes, con la participación de Gary Molander (Universidad de Pensilvania, EUA), Carmen Ortega (Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM), Eduardo González (UAM-Iztapalapa), Jaime Escalante (Centro de Investigaciones Químicas, UAEM), Cecilio Alvarez (Instituto de Química, UNAM), Alejandro Cordero (Instituto de Química, UNAM) y Sarah Trice (Sigma-Aldrich), CINVESTAV-Zacatenco, Ciudad de México, 11 y 12 de mayo de 2016.

**Coordinador de la Sección de Química, Reunión General Ciencia y Humanismo II**, con la participación de Herbert Hoepfl (CIQ-UAEM), David Morales-Moales (IQ-UNAM), María del Carmen Doria (UIA), Luis D. Miranda (IQ-UNAM), Gerko Oskam (Cinvestav Mérida), Gabriel Navarrete Vázquez (FF-UAEM), Felipe de Jesús González Bravo (DQ-Cinvestav), y Guillermo Delgado Lamas (IQ-UNAM), Academia Mexicana de Ciencias, 24-26 de agosto de 2016.

**Coordinador** del Concierto La Suite de los Elementos, con la participación del Dr. Alfredo Vázquez (FQ-UNAM) y del Dr. Héctor Rasgado, Compositor e Intérprete, Auditorio A. Rosenblueth, Cinvestav, Ciudad de México, 24 de octubre de 2016.

**Coorganizador** (con Luis Fernando Lara, Alicia Ortega y Vittoria Borsó) del simposio Kolleg Los Sentidos/Sinne, El Colegio Nacional, Ciudad de México, 25-28 de octubre de 2016.



**Dra. Liliana Quintanar**

Coordinadora del Comité Organizador del **V Latin American meeting in Biological Inorganic Chemistry (V LABIC)**, Querétaro, México, Octubre 18-22, 2016.

**Dr. Alberto Vela Amieva**

Foro Vinculación de la Ciencia: La Fisicoquímica Teórica en tu Empresa. ITESM, Monterrey, Nuevo León. Del 10 al 11 de octubre de 2016.

Simpósio Química Teórica del Estado Sólido dentro del 51º Congreso Mexicano de Química. UAEH, Pachuca, Hidalgo. 1 de octubre de 2016.

**ESTUDIANTES GRADUADOS****DOCTORADO****ALFONSO XOTLANIHUA FLORES**

Compuestos mono, di y tripodales derivados de [1,3,5]-heterociclohexanos. Síntesis, estructura y coordinación.

**Directora de Tesis:**

Dra. Angelina Flores Parra

Abril 19, 2016.

**ANAYELI PASCUALA CARRASCO RUIZ**

Efectos estéricos y electrostáticos en los procesos dinámicos de pseudo-rotaxanos

**Director de Tesis:**

Dr. Jorge Tiburcio Báez

Julio 1, 2016.

**ELIZABETH MACHUCA DE LA PAZ**

Síntesis y evaluación de organocatalizadores  $\alpha,\alpha$ - y  $\alpha,\beta$ -dipeptídicos conteniendo (S)-prolina en la reacción aldólica asimétrica. Estrategias para la aplicación de química verde.

**Director de Tesis:**

Dr. Eusebio Juaristi Cosío

Junio 2, 2016.

**DENHY HERNÁNDEZ MELO**

Movimientos acoplados en sistemas supramoleculares promovidos por la isomerización de un fragmento espiropirano

**Director de Tesis:**

Dr. Jorge Tiburcio Báez

Julio 29, 2016

**LIDIA GUADALUPE TRUJANO ORTIZ**

Estudio de las propiedades espectroscópicas y electroquímicas de los complejos de Cu(II) con el péptido beta-amiloide (1-16): Enfoque bioinorgánico de la enfermedad de Alzheimer: Doctorado en Ciencias en la Especialidad de Ciencias Químicas,

**Directora de Tesis:**

Dra. Liliana Quintanar Vera

Agosto 31, 2016.

**ALDO CRISTOPHER CATALÁN BRITO**

Efectos electrostáticos y estéricos en la formación de complejos tipo rotaxano por deslizamiento unidireccional

**Director de Tesis:**  
Dr. Jorge Tiburcio Báez  
Septiembre 2, 2016.

**TRINIDAD DE LA PAZ ARCOS  
LÓPEZ**  
Estudio de la coordinación de Cu a sitios  
de las proteínas prion y alfa sinucleína  
**Directora de Tesis:**  
Dra. Liliana Quintanar Vera  
Septiembre 19 de 2016.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

### Dr. Eusebio Juaristi Cosío

Invitación a participar como Conferencista Invitado en la 14th Latin American Conference on Physical Organic Chemistry, CLAFQO-14, que tomará lugar en Viña del Mar, Chile, en mayo 7-11, 2017. Enero de 2016.

Invitado a formar parte del Comité Científico organizador del Tercer Simposio Iberoamericano de Química Orgánica que se celebrará en Porto, Portugal, del 23 al 26 de septiembre de 2016.

Artículo publicado en *Current Topics of Medicinal Chemistry* fue seleccionado como Editor's Choice, 18 de enero de 2016.

Invitado a formar parte del Comité Científico de la 14a Conferencia Latinoamericana de Físicoquímica Orgánica, CLAFQO-14, que se celebrará en Viña del Mar, Chile, del 7 al 11 de mayo de 2017, (Invitación en Octubre de 2016).

Dedicación de la portada del número del *European Journal of Organic Chemistry* donde aparece el artículo Synthesis of Ugi 4-CR and Passerini 3-CR Adducts under Mechanochemical Activation (L.A. Polindara y E. Juaristi), febrero de 2016.

Coordinador en el área de Química de la Reunión General Ciencia y Humanismo II AMC-CCC-Conacyt, 24 al 26 de agosto de 2016.

Invitado a evaluar una pre-propuesta en la convocatoria de investigación en Fronteras de la Ciencia 2015-2, Conacyt, 5 de febrero de 2016.

Invitado a impartir la Cátedra Julio Cortázar (creada por los escritores Carlos Fuentes y Gabriel García Márquez), Universidad de Guadalajara, 3 de marzo de 2016.

Invitado como uno de los 80 científicos más destacados del Instituto Politécnico nacional, con motivo del octogésimo aniversario del IPN, a dar testimonio de lo que

representa contribuir al desarrollo de México. 80 Científicos en ochenta palabras, *Gaceta Politécnica*,

Invitado a impartir una conferencia plenaria en la Third Iberoamerican Organic Chemistry Symposium (SIBEAQO-III) a realizarse en Porto (Portugal) del 23 al 26 de septiembre de 2016.

Invitado a contribuir un artículo en el número especial del *Israel Journal of Chemistry* dedicado a la memoria de Gil-Av, Editoriales invitados: Robert Glaser y Volker Schurig, marzo de 2016.

Conferencista invitado en el simposio de la American Chemical Society titulado Connectivity and the Global Reach of Chemistry: Honoring the Life and Scientific Contributions of Ernest L. Eliel, durante el 252nd ACS National Meeting, Philadelphia, EUA, 23 de agosto de 2016.

Invitado como conferencista magistral en la Semana Mexicana de la Ciencia y la Tecnología en la ciudad de Berlín, del 4 al 6 de julio de 2016. Secretaría de Relaciones Exteriores y CONACYT.

Nombrado Fellow (Miembro Honorario) de la International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC), como un reconocimiento a past service to the Union, 12 de agosto de 2016.

Invitado a contribuir un capítulo en el libro de la American Chemical Society dedicado a la memoria del Dr. Ernest Eliel *Stereochemistry and Global Connectivity: The Legacy of Ernest Eliel*, 1 de septiembre de 2016.

Premio del Tercer Simposio Iberoamericano de Química Orgánica por contribuciones al campo de la Química Orgánica, Oporto, Portugal, 25 de septiembre de 2016.

Apoyo económico del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, clave 245754, coordinado por Carlos Amador, Facultad de Química, UNAM) por US \$180,000.00 para la realización del proyecto Predicción, Síntesis, Elaboración y Calibración de Celdas Fotovoltaicas y Baterías de Flujo, octubre de 2016 a septiembre de 2017.

Nombrado **Investigador Nacional Emérito**, Sistema Nacional de Investigadores, Conacyt, 12 de diciembre de 2016.

**Dra. Liliana Quintanar Vera**

Cátedra Marcos Moshinsky 2016 en el área de Química y Biología.

**Dr. Aarón Rojas Aguilar**

Reconocimiento por haber dirigido el trabajo Determinación de la Entalpía de Reacción-Solución del Par Iónico Supramolecular Éter di(sulfobencen)-24-Corona-8:Dimetilparaquat, tesis de la estudiante Lan Jade Bernal Sánchez, ganadora del premio a la mejor tesis de licenciatura en el área de Termodinámica y presentada en el XXXI Congreso Nacional de Termodinámica. Sociedad Mexicana de Termodinámica A.C.- Instituto Tecnológico de Durango. Septiembre de 2016.

**Dra. Rosa Luisa Santillán Baca**

Premio Nacional de Química Andrés Manuel del Río Área Académica, categoría I 2016 en Investigación.

**PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN.****Dr. Armando Ariza Castolo**

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*

**Dra. Angelina Flores Parra**

MIEMBRO DE COMITE EDITORIAL DE REVISTAS INTERNACIONALES

Revisor en las revistas internacionales: *J Clusters Chem*, *J. Organomet. Chem. Phosphorus, Sulfur, and Silicon* y *J. Molecular Structure*.

Miembro del Comité Editor de la revista: *Phosphorus, Sulfur, and Silicon and Related Elements*.

**MIEMBRO DE LOS COMITÉ DE EVALUACION:**

Convocatoria para Instituciones 2016 de Cátedras CONACYT 2016

Convocatoria Cátedras CONACYT para Jóvenes Investigadores (2016)

Convocatoria de Fondos Sectoriales: Fondos de Innovación Tecnológica (FIT)

Proyectos PAPIIT (2016)

**COMITÉ TUTORAL**

M. en C. VICTOR ADÁN BARRERA GUZMÁN

Institución de procedencia: Universidad Nacional Autónoma de México.

Estudiante de Doctorado en Ciencias (Químicas).

2015, 2016, --

**Dr. Felipe de Jesús González Bravo**

Evaluador de artículos en 2016:

Electrochimica Acta

ChemElectroChem

Electroanalysis

Journal of Electroanalytical Chemistry

Sensors & Actuators B

Journal of Physical Chemistry Letters

ACS Nano

Journal of the Mexican Chemical Society.

**Dr. Eusebio Juaristi Cosío**

Invitado a evaluar una tesis doctoral desarrollada en el Departamento de Química Orgánica de la Universidad del País Vasco, España, 13 de enero de 2016.

Evaluación de un expediente del Sistema Nacional de Investigación de Panamá, 3 de febrero de 2016.

Invitado a evaluar un proyecto presentado en respuesta a la convocatoria Infraestructura 2016 del CONACYT, 14 de marzo de 2016.

Arbitro por invitación (2016): Organic and Biomolecular Chemistry, Asian Journal of Organic Chemistry, Tetrahedron, Accounts of Chemical Research, Chemistry of Heterocyclic Compounds, European Journal of Organic Chemistry, Journal of Physical Chemistry, Journal of Organic Chemistry, Tetrahedron: Asymmetry, Journal of the Mexican Chemical Society, Journal of Molecular Structure, Organic Process Research and Development, Synthetic Communications, Organic Letters, RSC Advances, Current Green Chemistry, Arkivoc, Green Chemistry, Tetrahedron Letters, Beilstein Journal of Organic Chemistry, Current Organic Synthesis, Mini-Reviews in Medicinal Chemistry, Synthesis, Journal of Physical Organic Chemistry, Current Bioactive Compounds.

Invitado a formar parte del Jurado Calificador de la Convocatoria al Premio nacional de Inmunología 2016, Sociedad Mexicana de Inmunología, Ciudad de México, 15 de marzo de 2016.

Coordinador del Comité de Evaluación de las candidaturas 2016, en el Programa Estancias de Investigación en Laboratorios de los Estados Unidos, Academia Mexicana de Ciencias, 27 de abril de 2016.

Coordinador del Comité de Evaluación de las solicitudes 2016, en el Programa Visitas de Profesores Distinguidos, Academia Mexicana de Ciencias, 25 de mayo de 2016.

Invitado a evaluar un proyecto de investigación sometido a consideración a la National Research, Development and Innovation Office de Hungría, 25 de abril de 2016.

Invitado a evaluar dos proyectos de investigación sometidos al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica, UNAM-PAPIIT, agosto de 2016.

Invitado a evaluar 1 proyecto en el programa de Fortalecimiento de las Capacitaciones Científicas y Tecnológicas del CONACYT, septiembre de 2016.

Miembro del Comité de Selección de Candidatos 67th Lindau Nobel Laureate Meeting, Academia Mexicana de Ciencias, noviembre de 2016.

#### **Dr. Aarón Rojas Aguilar**

Evaluador en el proceso de selección de candidatos en el marco de la convocatoria *SENER-CONACYT, Sustentabilidad Energética 2016-2017. Estancias Postdoctorales en México*. Secretaría de Energía - Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Octubre de 2016.

#### **Dra. María del Jesús Rosales Hoz**

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 Evaluación de Pre-propuestas del área de Contaminación de Agua de la Convocatoria de Solución de Problemas Nacionales del Conacyt, 2016.

Miembro de la Comisión de Evaluación de Propuestas de la Convocatoria de Solución de Problemas Nacionales del Conacyt 2016.

Miembro de la Comisión Revisora del Área 2 del Sistema Nacional de Investigadores.

Miembro de la Comisión de Evaluación del Premio Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de México 2016 en el área de Ciencias Exactas y Naturales.

Arbitro de artículos enviados a las revistas *Journal of the Mexican Chemical Society*, *Organometallics*, *Journal of Organometallic Chemistry* y *Polyhedron*.

Presidenta del Comité Organizador del Congreso Mexicano de Química celebrado en Pachuca Hgo. del 28 de septiembre al 1 de octubre de 2016.

**Dra. Rosa Luisa Santillán Baca**

Miembro de la Comisión de Premios de la Academia Mexicana de Ciencias en el área de Ciencias Exactas 2015-2017.

**Dr. Jorge Tiburcio Báez**

Miembro del Comité Editorial de la revista *Supramolecular Chemistry* de la editorial Taylor & Francis.

Árbitro para las revistas: *ChemPhysChem* (1), *Supramolecular Chemistry* (1), *Journal of Chemical Information and Modeling* (1), *Educación Química* (1), *Journal of the Mexican Chemical Society* (1).

**Dr. Alberto Vela Amieva**

Miembro del Comité Editorial del Journal of the Mexican Chemical Society desde Febrero de 2012.

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:** Vibrational Spectroscopy  
Beyond the harmonic

Approximation within Density  
Functional Theory

**Clave:** 252658

**Vigencia:** 29-sep-2016 al 29-sep-2019

**Responsable del proyecto:** Dra.  
Patrizia Calaminici

**Participantes:** Dr. Dennis  
Salahub, Dr. Shiv Khanna, Dr. Luis  
Echegoyen,

Dr. Andreas Köster, Dr. Gerald Geudtner,  
Heriberto Cruz Martinez,

Domingo Cruz Olvera, Rogelio Isaac  
Delgado, Abraham Prado Dominguez,  
Luis Lopez Sosa, Sara Elizabeth Perez,  
Celic Nalleni Ortiz Balderas

**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
Proyecto de Ciencia Básica

**Proyecto:** Modificación de  
superficies de carbono por oxidación  
anódica de aniones orgánicos (proyecto  
de continuación del 103714)

**Clave:** 237688

**Vigencia:** 2014 al 2017.

**Responsable:** Dr. Felipe de Jesús  
González Bravo

**Participantes:** Nadia Gamboa Valero,  
Daniel Morales Martínez, Blanca R. Díaz,  
Annia Galano

**Fuente de financiamiento:** Conacyt  
**Proyecto:** Apoyo al fortalecimiento y  
desarrollo de la infraestructura científica  
y tecnológica 2016,

**Clave:** 268251 con el título  
Development of a Massive Parallel  
Multiscale Simulation Software for  
Chemistry

**Vigencia:** 2016 - 2017

**Responsable del proyecto:** Dr. Andreas M. Koster

**Participantes en el proyecto:** Dr. Patrizia Calaminici, Dr. Alberto Vela, Dr. Gerald Geudtner, Dr. Gerardo Cabañas, Dr. Roberto Flores Moreno, Dr. Bernardo A. Zúñiga Gutiérrez, Dr. Ruben Santamaria Ortiz, Dr. Jorge Martín del Campo Ramírez, Dr. Gabriel U. Gamboa Martínez,

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Síntesis de isonitrilos con diversidad estructural para aplicaciones sintéticas y médicas.

**Clave:** 241455

**Vigencia:** Abril 2015 – Marzo 2018

**Responsable del proyecto:** Dr. Jesús Armando Luján Montelongo

**Participantes en el proyecto:** Dr. Jesús Armando Luján Montelongo

**Fuente de financiamiento:** Conacyt-SEP Fondo Ciencia Básica

**Proyecto:** Predicción, síntesis, elaboración y calibración de celdas fotovoltaicas y baterías de flujo

**Clave:** 245754

**Vigencia:** Septiembre 2016 – Agosto 2017

**Responsable:** Dr. Carlos Amador Bedolla

**Participantes:** Investigadores UNAM-Facultad de Química, Investigadores UNAM-Instituto de Química, Investigadores UAM-Iztapalapa, Investigadores Harvard University e Investigadores Cinvestav-Zacatenco (Dr. Eusebio Juaristi, Dra. Rosa Santillán, Dr. Armando Ariza, Dr. Teresa Mancilla, Dr. Jesús Armando Luján Montelongo).

**Fuente de financiamiento:** Conacyt – Secretaría de Energía – Sustentabilidad Energética – Fondo-SE

**Proyecto:** Estudio Estructural y de Reactividad de Heteropentadienilos Metálicos

**Clave del proyecto:** 152280

**Vigencia:** 30/11/2012-01/06/2016

**Responsable del proyecto:** Dra. María de los Ángeles Paz Sandoval

**Participantes en el proyecto:** José Ignacio de la Cruz, Cruz, Mario Ramírez Andrade, Antonio Castillo, Patricia Juárez Saavedra, Marisol Cervantes Vásquez, Felipe de Jesús González Bravo, Daniel Morales Martínez.

**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

**Vigencia:** Diciembre 2014 – Diciembre 2017

**Responsable:** Dra. Liliana Quintanar Vera

**Fuente de financiamiento:** Conacyt (Investigación Básica)

**Proyecto:** Study of Copper and Zinc Binding to Gamma-Crystallins: Insights into the Bioinorganic Chemistry of Lens Cataracts Disease

**Vigencia:** Diciembre 2015 – Agosto 2017

**Responsables:** Dra. Liliana Quintanar Vera y Jonathan King (Massachusetts Institute of Technology, MIT)



**Fuente de financiamiento:** MIT-Mexico Seed Funds

**Proyecto:** Detección y encapsulamiento de especies Químicas Contaminantes.

**Clave:** 128411

**Vigencia:** 2010-2015. Se concedió una Extensión hasta el 31 de diciembre de 2016.

**Responsable del Proyecto:** M. J. Rosales Hoz

**Participantes del Proyecto:** A. Flores Parra, A. Rojas Aguilar, L. Quintanar Vera, J. Tiburcio Báez, F. González Bravo, M. A. Paz Sandoval, L. A. Tores Gomez.

**Fuente de Financiamiento:** Conacyt.

**Proyecto:** Polimosfismo: Estudio de factores que afectan las características estructurales de moléculas en el estado sólido

**Clave:** INF-268662

**Vigencia:** 2016

**Responsable del Proyecto:** Dra. M. J. Rosales-Hoz

**Fuente de Financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Alloy nanocatalysts for fuel cell electrodes.

**Clave:** Conacyt-TAMU 2013-2016

**Responsable:** Dr. Omar Solorza Feria (Cinvestav) Dra. Perla Balbuena (TAMU)

**Participantes:** erla Balbuena (TAMU), Guadalupe Ramos (TAMU); José Luis Reyes Rodríguez (Cinvestav) Fernando Godínez Salomón (CINVESTAV)

**Fuente de financiamiento:** Conacyt - Texas A&M University, TAMU.

**Proyecto:** Control químico de los movimientos moleculares en complejos tipo rotaxano. Hacia el desarrollo de máquinas moleculares.

**Clave:** 255979

**Vigencia:** 2016-2019

**Responsable:** Dr. Jorge Tiburcio Báez

**Participantes:** Dr. Ruy Fernando Cervantes Díaz de Guzmán, Anayeli Carrasco Ruiz, Aldo Christopher Catalán Brito, Rubi Ameyali Luna Ixmatlahua, Carolina Alpuche Chan, Axel Alfredo Loredó Pineda, Dr. Alberto Vela Amieva, Dr. Felipe J. González Bravo, Dr. Aarón Rojas Aguilar.

**Fuente de Financiamiento:** Conacyt CB-2015

**Proyecto:** Diseño y validación de funcionales de intercambio-correlación.

**Clave:** 128369

**Vigencia:** Abril, 2011 a Febrero, 2017 (Prórroga)

**Responsable:** Dr. Alberto Vela Amieva

**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:** Red Temática de Físicoquímica Teórica (redFQT) Continuidad de Redes Temáticas.

**Clave:** 271361

**Vigencia:** 8 de junio a 30 de noviembre de 2016

**Responsable:** Dr. Alberto Vela Amieva

**Participantes:** (Comité Técnico Académico): Dra. Adriana Berenice

Espinoza Martínez, Dr. Jorge Garza Olguín, Dr. Jesús Hernández Trujillo, Dr. Gabriel Merino Hernández, Dr. Claudio Zicovich-Wilson Steinman.

**Participantes:** Se tienen registrados a 388 participantes entre profesores y estudiantes de 38 instituciones académicas del país.

**Fuente de financiamiento:** Redes Temáticas del Conacyt.

**Proyecto:** Estructura Electrónica de Átomos y Moléculas a Partir del

Formalismo de Matrices de la Densidad Reducidas.

**Clave:** 867

**Vigencia:** 24 de noviembre de 2016 a 23 de noviembre de 2018

**Responsable:** Dr. Alberto Vela Amieva

**Participantes:** Dr. Jorge Garza Olguín, Dr. Roberto Flores Moreno, Dr. Álvaro Vázquez Mayagoitia, Dr. Mario Piris Silvera, Dr. Eduarda Matito Gras, Dr. Jorge Martín del Campo.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Fronteras de la Ciencia, Conacyt.

## PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO (RECURSOS PROPIOS).

**Título del proyecto:** Opinión técnica especializada sobre la equivalencia química de ingredientes farmacéuticamente activos (Telmisartán)

**Vigencia:** 2016

**Responsable:** Dr. Jorge Tiburcio Báez

**Participantes:** I.F. Marco A. Leyva, Dr. Ruy Cervantes, Dr. Luis A. Torres, Q. Myriam Campos

**Empresa solicitante:** Suanfarma S.A. de C.V.

**Tipo de servicios:** Opinión técnica especializada (1).

**Título del proyecto:** Opinión técnica especializada sobre la equivalencia química de ingredientes

farmacéuticamente activos de muestras de: Atorvastatina, Pioglitazona, Aciclovir, Gabapentina, Levofloxacino, Pregabalina, Sertralina.

**Vigencia:** 2016

**Responsable:** Dr. Jorge Tiburcio Báez

**Participantes:** I.F. Marco A. Leyva, Dr. Ruy Cervantes, Dr. Luis A. Torres, Q. Myriam Campos

**Empresa solicitante:** Landsteiner Scientific S.A. de

**Para mayor información dirigirse a:**

**Cinvestav**  
**Jefatura del Departamento de Química**  
Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Col. San Pedro Zacatenco  
07360 CDMX, México

**Dr. Alberto Vela Amieva**  
Tels. (55) 57 47 37 24 y 57 47 38 00  
Exts. 4403, 4422  
Fax: (55) 57 47 33 89  
avela@cinvestav.mx

**Dra. María del Jesús Rosales Hoz**  
Coordinadora Académica  
Tels. (55) 5747 3716 y 5747 3800  
Exts. 3716, 4422  
mrosales@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 factores químicos, físicos y biológicos 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 humana y del ambiente 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.

De esta manera, el Departamento de Toxicología identifica como su visión constituírnos en el máximo referente nacional en la generación de información científica y en la formación de investigadores, que contribuyan a la implementación de medidas que protejan la salud humana y del ambiente, así como incidir en la gestión normativa nacional en el área del ambiente. Para esto, nuestros objetivos son: formar recursos humanos y realizar investigación científica y tecnológica de vanguardia en: a) La caracterización de la exposición y la identificación de los efectos adversos 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

### ARNULFO ALBORES MEDINA

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (Toxicología, 1988) University of Surrey. Guildford, Surrey, Inglaterra.

**Líneas 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 BARBIE

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias en Farmacología y Biología Molecular y Celular, 2004. Université de Nice - Sophia Antipolis, Nice, Francia.

**Líneas 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 fluoruros.

**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.

**Líneas 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 CEBRIÁN GARCÍA

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias (Toxicología, 1986) Universidad de Surrey, Guilford, Surrey, Inglaterra.

**Líneas 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

#### **ANDREA MARISA GABRIELA DE VIZCAYA RUIZ**

Investigador Cinvestav 3C y Coordinadora Académica a partir del 1º de marzo de 2012. Doctora en Filosofía (Toxicología, 2000) School of Biological Sciences, Universidad de Surrey, Guildford, Surrey, Inglaterra.

**Líneas 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 a 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

#### **MARÍA DE LA LUZ DEL RAZO JIMÉNEZ**

Investigador Cinvestav 3D. Doctora en Ciencias (Toxicología, 1997) Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Toxicidad y toxicocinética de arsénico y fluoruro. Biomarcadores metabólicos, genómicos y bioquímicos de exposición, susceptibilidad 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 DEL ROCÍO GÓMEZ ORTEGA**

Investigadora Cinvestav 3B. Doctorado en Ciencias (Biología Celular, 2007) Cinvestav, México.

**Líneas 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.

**Líneas de investigación:** Evaluación de la toxicidad de algunos contaminantes ambientales tales como, el bisfenol A, los ftalatos, el plomo y el temefos, 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 LÓPEZ BAYGHEN PATIÑO**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias (Microbiología, 1994) Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México.

**Líneas de Investigación:** Genómica, transcriptómica y proteómica en la infertilidad humana. Regulación de la transcripción de genes eucarióticos. Ingeniería de tejidos. 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

### **MARÍA BETZABET QUINTANILLA VEGA**

Investigadora Cinvestav 3D y Jefa del Departamento a partir del 15 de junio de 2015 por un período de cuatro años. Doctora en Ciencias en Toxicología (1995), Departamento de Farmacología y Toxicología, 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

### **ADOLFO SIERRA SANTOYO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (Toxicología, 2000) Cinvestav, México.

**Líneas 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. Disrupción endócrina de plaguicidas. Desarrollo de Modelos Toxicocinéticos en diferentes condiciones fisiológicas del fungicida antiandrogénico vinclozolina. Toxicocinética y Toxicodinamia del plaguicida organofosforado Temefos.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

asierra@cinvestav.mx

**LIBIA VEGA LOYO.** Investigador Cinvestav 3D. Doctora en Investigación Biomédica Básica (1998) UNAM, México.

**Líneas 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 xenobióticos. 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

**DRA. IRMA ROMERO ÁLVAREZ**

**Institución de procedencia:** Departamento de Bioquímica, Facultad de Medicina, UNAM.

**Motivo de la visita:** Desarrollar la investigación en Bioseguridad del extracto metabólico de *Cyrtocarpa procera*

**Periodo de estancia:** 14/09/2015 al 15/03/2016

**Fuente de financiamiento:** Ninguno

**Investigador anfitrión:** Dra. Libia Vega Loyo

## 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 8.0.



- Presentar el examen Ceneval Exani III.
- Presentar un examen de conocimientos.
- 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 PROPEDEÚTICOS

### 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.

## CURSOS DEL PROGRAMA

### PRIMER SEMESTRE

Módulo 1.- Fundamentos generales de toxicología

- Bioquímica
- Biología Celular
- Biología Molecular
- Mutagenésis y Carcinogénesis
- Método Científico y Diseño Experimental y Bioestadística
- Toxicología Analítica
- Toxicocinética
- Metabolismo de Xenobióticos

Módulo 2.- Bases moleculares y celulares de los efectos tóxicos

- Mecanismos de toxicidad por interacción con macromoléculas

- Mecanismos de toxicidad mediada por la respuesta inmune

### SEGUNDO SEMESTRE

Módulo 3.- Evaluación de riesgos

- 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

#### CUARTO SEMESTRE

- Trabajo de tesis II
- Seminarios de investigación II
- Examen de Grado

### CONTENIDO CONDENSADO DE LOS CURSOS

#### Módulo 1.- FUNDAMENTOS GENERALES DE LA TOXICOLOGÍA

##### **BIOQUIMICA**

###### *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 Linweaver-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

**BIOLOGIA 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

## **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  
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.

## MUTAGÉNESIS Y CARCINOGENESIS

### *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

## **MÉTODO CIENTÍFICO Y DISEÑO EXPERIMENTAL Y BIOESTADÍSTICA**

*Contenido:*

### **I. MÉTODO 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

Aposos 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



## II. 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

## III. 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

## **TOXICOLOGÍA ANALÍTICA**

### *Contenido:*

Control y Aseguramiento de la Calidad Analítica.  
 Precisión, Exactitud, Representatividad  
 Límite de Detección, Sensibilidad, Rango de contabilidad analítica  
 Control de calidad interna y externa, Materiales de Referencia (SRM), Cartas Control.  
 Ética e Integridad  
 Código de Ética, ciencia y ética  
 Honestidad, calidad, confidencialidad, responsabilidad  
 Consentimiento Informado  
 Espectrofotometría UV-Visible  
 Espectro electromagnético y ley de Lambert-Beer  
 Espectrofotometría en Ultravioleta y Visible  
 Fluorescencia  
 Teoría del color  
 Análisis Cualitativo y Cuantitativo  
 Espectrofotometría  
 Preparación de muestras: mineralización, digestión, extracción  
 Espectrofotometría de emisión (Plasma)  
 Espectrofotometría de fluorescencia atómica (EFA)  
 Espectrofotometría de absorción atómica (EAA)  
 EAA en flama

EAA en generación de hidruros y vapor frío  
EAA en horno de grafito  
Técnicas de Separación  
Extracción Líquido-líquido  
Extracción Sólido-líquido  
Principios de Separación Cromatográfica  
Cromatografía de líquidos (baja y alta presión)  
Cromatografía en capa fina y papel,  
Cromatografía de gases  
Electroforesis y Transferencia de Proteínas  
Sistemas de Detección en Cromatografía  
Líquidos:  
UV-Visible  
Re-arreglo de Diodos  
Fluorescencia  
Índice de Refracción  
Electroquímico  
Espectrometría de Masas  
Gases:  
Conductividad Térmica  
Ionización de Flama  
Captura de Electrones  
Fotoionización  
Métodos Electrométricos  
Potenciometría  
Voltametría

## **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**

### **MECANISMOS MOLECULARES DE TOXICIDAD POR INTERACCIÓN CON MACROMOLECULAS**

#### *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)

### **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  
Inmunosupresión  
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.- EVALUACION DE RIESGOS

#### 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  
Qué 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  
Descriptores 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 DE MAESTRÍA**

### 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 DE GRADO

1. Haber completado el 100% del trabajo experimental.
2. Presentar la tesis por escrito a los sinodales para su revisión y aprobación de acuerdo con el formato aprobado por el Colegio del Departamento de Toxicología.
3. Entregar a la Coordinación Académica el voto aprobatorio a la tesis de los sinodales.
4. Obtener un puntaje de 400 puntos en el examen TOEFL.
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.
6. Presentar y aprobar el examen de grado.

## DOCTORADO

### REQUISITOS DE ADMISIÓN

- I. Los egresados del Programa de Maestría en Toxicología podrán ser admitidos directamente al programa de doctorado si cumplen con los siguientes requisitos:
  - I.1. Haber cubierto totalmente su programa de Maestría en un período no mayor a 6 semestres.
  - I.2. Haber obtenido un promedio igual o superior a 8.0.
  - 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.
  - 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.
  - I.5. Carta de aceptación de un profesor del Programa, para fungir como su director.
- II. Egresados de otros Programas de Maestría o candidatos sin Maestría.
  - II.1 Tener Maestría en Ciencias en alguna especialidad del área biológica.
  - 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).
    - I.I.3 Poseer conocimientos de inglés oral y escrito (mínimo 450 puntos en el examen TOEFL).
    - I.I.4 Dedicación de tiempo completo.
    - I.I.5 Carta de recomendación de dos investigadores del área.

I.I.6 Carta de presentación de un profesor del Programa quien acepte fungir como su director.

#### CURSOS DEL PROGRAMA

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 DE 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 del Departamento 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.**

**Alaide Domínguez-Calderón, Antonia Ávila-Flores, Arturo Ponce, Esther López-Bayghen, José-Víctor Calderón-Salinas, José Luis Reyes, Bibiana Chávez-Munguía, José Segovia, Carla Angulo, Leticia Ramírez, Helios**

**Gallego-Gutiérrez, Lourdes Alarcón, Dolores Martín-Tapia, Pablo Bautista-García, and Lorenza González-Mariscal.** ZO-2 silencing induces renal hypertrophy through a cell cycle mechanism and the activation of YAP and the mTOR pathway, *Molecular Biology of the cell*, 2016, 27, (10): 1581-1595.

**Ana María López-Colomé, Edith López, Orquidia G. Mendez-Flores, Arturo Ortega.** Glutamate receptor stimulation up-regulates glutamate uptake in human Müller glia cells. *Neurochemical Research*. 2016, 41:1797-1805.

**Ángel Mérida-Ortega, César Hernández-Alcaraz, Raúl Ulises Hernández-Ramírez, Angélica García-Martínez, Belem Trejo-Valdivia, Aarón Salinas-Rodríguez, Katherine Svensson, Mariano E. Cebrián, Francisco Franco-Marina, Lizbeth López-Carrillo.** Phthalate exposure, flavonoid consumption and breast cancer risk among Mexican women. *Environment International*. 2016, 96: 167-172.

**Cristina P. Pineda-Belmontes, Raúl U. Hernández-Ramírez, César Hernández-Alcaraz, Mariano E. Cebrián, Lizbeth López-Carrillo.** Genetic polymorphisms of PPAR gamma, arsenic methylation capacity and breast cancer risk in Mexican women. *Salud Pública de México*. 2016, 58(2): 220-227.

**Damaris Albores-García, Leonor C. Acosta-Saavedra, Alberto J. Hernandez, Miriam J. Loera, and Emma S. Calderón-Aranda.** Early Developmental Low-Dose Methylmercury Exposure Alters Learning and Memory in Periadolescent but Not Young Adult Rats. *Hindawi Publishing Corporation. BioMed Research International*. Volume 2016, Article ID 6532108, 1-12.

**Donají Chi-Castañeda, Arturo Ortega.** Clock genes in glia cells: A rhythmic story. *ASN-Neuro*. 2016, 8(5): 1-13.

**Esther Alhelí Hernández-Tobías, Luisa Torres-Sánchez, Gino Noris, Carla Santana, María Reyna Samano, José Arellano-Galindo, María de la Luz Arenas-Sordo, Daniel Brooks, Ana Lilia Rodríguez-Ventura, Marco Antonio Meraz-Ríos, Rocío Gómez.** PPARG-LYPLAL1 Multi-Allelic Combination Associated with Obesity and Overweight in Mexican Adolescent Females. *Ethnicity & Disease*. 2016, 26(4):477-484.

**Feng Liu, Ping Cai, Imir Metushi, Jinze Li, Tetsuya Nakayawa, Libia Vega, and Jack Uetrecht.** Exploring an animal model of amodiaquine-induced liver injury in rats and mice. *Journal of Immunotoxicology* 2016, 13 (5): 694-712.

**Julia Blanco-Muñoz, Marina Lacasaña, Inmaculada López-Flores, Miguel Rodríguez-Barranco, Beatriz González-Alzaga, Susana Bassol, Mariano E.**

**Cebrian, Lizbeth López-Carrillo, Clemente Aguilar-Garduño.** Association between organochlorine pesticide exposure and thyroid hormones in floriculture workers. *Environmental Research*. 2016, 150: 357-363.

**Juliana Navarro-Yepes, Annadurai Anandhan, Erin Bradley, Bo Yarabe, Annemieke de Jong, Huib Ovaa, Betzabet Quintanilla-Vega, Rodrigo Franco.** Inhibition of Protein Ubiquitination by Paraquat and 1-Methyl-4-Phenylpyridinium Impairs Ubiquitin-Dependent Protein Degradation Pathways. *Molecular Neurobiology*, 2016, 53(8):5229-5251.

**Lizbeth López-Carrillo, Brenda Gamboa-Loira, Wendy Becerra, César Hernández-Alcaraz, Raúl Ulises Hernández-Ramírez, A. Jay Gandolfi, Francisco Franco-Marina, Mariano E. Cebrián.** Dietary micronutrient intake and its relationship with arsenic metabolism in Mexican women. *Environmental Research*. 2016, 151: 445-450.

**Luciano Cedillo, Azucena Ocampo-Bárceñas, Israel Maldonado, Francisco J. Valdez-Morales, Felipe Camargo and Esther López-Bayghen.** A Simple, Less Invasive Stripper Micropipetter-Based Technique for Day 3 Embryo Biopsy. *Fertility Research and Practice*, 2016, 2:13, 1-7.

**Luisa Torres-Sánchez, Lizbeth López-Carrillo, Jorge L. Rosado, Valentina M. Rodríguez, Eunice Vera-Aguilar, Katarzyna Kordas, Gonzalo G. García-Vargas, Mariano E. Cebrian.** Sex differences in the reduction of arsenic methylation capacity as a function of urinary total and inorganic arsenic in Mexican children. *Environmental Research*. 2016, 151: 38-43.

**M. Cárdenas-González, C. Osorio-Yáñez, O. Gaspar-Ramírez, M. Pavković, A. Ochoa-Martínez, D. López-Ventura, M. Medeiros, O.C. Barbier, I.N. Pérez-Maldonado, V.S. Sabbisetti, J.V. Bonventre, V.S. Vaidya.** Environmental exposure to arsenic and chromium in children is associated with kidney injury molecule-1. *Environmental Research*. 2016, 150:653-662.

**5.1.1.a.15. Marco Flores-Méndez, Orquidia G. Mendez-Flores, Arturo Ortega.** Glia plasma membrane transporters: Key players in glutamatergic neurotransmission. *Neurochemistry International*. 2016, 98:46-55.

**Mariana Cárdenas-González, Tania Jacobo Estrada, Rafael Rodríguez-Muñoz, Jonatan Barrera-Chimal, Norma A. Bobadilla, Olivier C. Barbier and Luz M. Del Razo.** Sub-chronic exposure to fluoride impacts the response to a subsequent nephrotoxic treatment with gentamicin. *Journal of Applied Toxicology*. 2016, 36: 309–319.

**Michelle A. Mendez, Carmen González-Horta, Blanca Sánchez-Ramírez, Lourdes Ballinas-Casarrubias, Roberto Hernández Cerón, Damián Viniegra Morales, Francisco A. Baeza Terrazas, María C. Ishida, Daniela S. Gutiérrez-Torres, R. Jesse Saunders, Zuzana Drobná, Rebecca C. Fry, John B. Buse, Dana Loomis, Gonzalo G. García-Vargas, Luz M. Del Razo, and Miroslav Stýblo.** Chronic Exposure to Arsenic and Markers of Cardiometabolic Risk: A Cross-Sectional Study in Chihuahua, Mexico. *Environmental Health Perspectives*. 2016, 124: 104-111.

**N. Osnaya- Romero, L.C. Acosta-Saavedra, R. Goytia-Acevedo, I. Lares-Asseff, G. Basurto-Celaya, G. Perez-Guille, L.D. Possani, E.S. Calderon-Aranda,** Serum level of scorpion toxins, electrolytes and electrocardiogram alterations in Mexican children envenomed by scorpion sting. *Toxicon*. 2016, 122: 103-108.

**Nallely A. Torres-Avilés, Damaris Albores-García, Ana L. Luna, Monica Moreno-Galván, Mariana Salgado-Bustamante, Diana Patricia Portales-Pérez, and Emma S. Calderón-Aranda.** Exposure to p,p -DDE Induces Morphological Changes and Activation of the PKC $\alpha$ -p38-C/EBP $\beta$  Pathway in Human Promyelocytic HL-60 Cells. *Hindawi Publishing Corporation. BioMed Research International*. Volume 2016, Article ID 1375606, 1-

**Natalia Manzano-León, Jesús Serrano-Lomelin, Brisa N. Sánchez, Raúl Quintana-Belmares, Elizabeth Vega, Inés Vázquez-López, Leonora Rojas-Bracho, Maria Tania López-Villegas, Felipe Vadillo-Ortega, Andrea De Vizcaya-Ruiz, Irma Rosas Perez, Marie S. O'Neill, and Alvaro R. Osornio-Vargas.** TNF $\alpha$  and IL-6 Responses to Particulate Matter *in Vitro*: Variation According to PM Size, Season, and Polycyclic Aromatic Hydrocarbon and Soil Content. *Environmental Health Perspective* 2016, 124(4):406-412.

**Nelsi Burguete-Argueta, Braulio Martínez De la Cruz, Rafael Camacho-Mejorado, Carla Santana, Gino Noris, Esther López-Bayghen, José Arellano-Galindo, Abraham Majluf-Cruz, Marco Antonio Meraz-Ríos & Rocío Gómez.** Forensic-paternity effectiveness and genetics population analysis of six non-CODIS mini-STR loci (D1S1656, D2S441, D6S1043, D10S1248, D12S391, D22S1045) and SE33 in Mestizo and Amerindian populations from Mexico, *Annals of Human Biology*. 2016, 43:6, 563-571.

**O. G. Aztatzi-Aguilar, M. Uribe-Ramírez, J. Narváez-Morales, A. De Vizcaya-Ruiz and O. Barbier.** Early kidney damage induced by subchronic exposure to PM<sub>2.5</sub> in rats. *Particle and Fibre Toxicology*. 2016, 13:68, 1-20.

**Orquidia G. Mendez-Flores, Luisa C. Hernández-Kelly, Edna Suárez Pozos, Mustapha Najimi, Arturo Ortega.** Coupling of glutamate and glucose uptake in cultured Bergmann glia. *Neurochemistry International*. 2016, 98:72-81.

**Rocio Castillo Sanchez, Rocio Gomez, Eduardo Perez Salazar.** Bisphenol A Induces Migration through a GPER-, FAK-, Src-, and ERK2-Dependent Pathway in MDA-MB-231 Breast Cancer Cells. *Chemical Research in Toxicology*. 2016, 29:285-295.

**Rocío Gómez, Luisa Torres-Sánchez, Rafael Camacho-Mejorado, Ana I Burguete-García, Ruth Argelia Vázquez-Salas, Gabriela A Martínez-Nava, Carla Santana, Gino Noris.** Androgen receptor CAG polymorphism and sporadic and early-onset prostate cancer among Mexican men. *Journal of Human Genetics*. 2016, 1-6.

**Samantha Climaco-Arvizu, Omar Domínguez-Acosta, María Asunción Cabañas-Cortés, Miriam Rodríguez-Sosa, Frank J. Gonzalez, Libia Vega, Guillermo Elizondo.** Aryl hydrocarbon receptor influences nitric oxide and arginine production and alters M1/M2 macrophage polarization. *Life Sciences*. 2016, 155: 76-84.

**Tania Jacobo-Estrada, Mariana Cardenas-Gonzalez, Mitzi Santoyo-Sánchez, Benjamín Parada-Cruz, Esther Uria-Galicia, Laura Arreola-Mendoza and Olivier Barbier.** Evaluation of kidney injury biomarkers in rat amniotic fluid after gestational exposure to cadmium. *Journal of Applied Toxicology*. 2016, 36:1183-1193.

**Escamilla-Rivera, M. Uribe-Ramírez , S. González-Pozos, O. Lozano, S. Lucas, A. De Vizcaya-Ruiz.** Protein corona acts as a protective shield against Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-PEG inflammation and ROS-induced toxicity in human macrophages. *Toxicology Letters* 2016, 240: 172-184.

**Vicente Escamilla-Rivera, Marisela Uribe-Ramirez, Sirenia Gonzalez-Pozos, Subramaniam Velumani, Laura Arreola-Mendoza, Andrea De Vizcaya-Ruiz.** Cytotoxicity of semiconductor nanoparticles in A549 cells is attributable to their intrinsic oxidant activity. *Journal of Nanoparticle Research*. 2016, 18: 85.

**V.M. Rodríguez, J.H. Limón-Pacheco, L.M. Del Razo, M. Giordano.** Effects of inorganic arsenic exposure on glucose transporters and insulin receptor in the hippocampus of C57BL/6 male mice. *Neurotoxicology and Teratology*. 2016, 54, 68-77.

**Xiaofan Xu, Zuzana Drobná, V. Saroja Voruganti, Keri Barron, Carmen González-Horta, Blanca Sánchez-Ramírez, Lourdes Ballinas-Casarrubias, Roberto Hernández Cerón, Damián Viniestra Morales, Francisco A. Baeza Terrazas, María C. Ishida, Daniela S. Gutiérrez-Torres, R. Jesse Saunders, Jamie Crandell, Rebecca C. Fry, Dana Loomis, Gonzalo G. García-Vargas, Luz M. Del Razo, Miroslav Styblo, and Michelle A. Mendez.** Association



Between Variants in Arsenic (+3 Oxidation State) Methyltransferase (AS3MT) and Urinary Metabolites of Inorganic Arsenic: Role of Exposure Level. *Toxicological Sciences*, 2016, 153, 112–123.

ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE

**Irais Poblete-Naredo, Arnulfo Albores.** Molecular biomarkers to assess health risks due to environmental contaminants exposure. *Biomédica*: 2016 (36):309-335.

**Artículos publicados en extenso en memorias de congresos locales, con arbitraje.**

PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES, CON ARBITRAJE

**Patricia Segura Medina, Carlos Iván Falcón Rodríguez, Larisa Idania García Alonso, Andrea De Vizcaya Ruiz, Irma Rosas Pérez, Natalia Manzano León, Raúl Quintana Belmares, Álvaro Osornio Vargas.** La respuesta inmunológica inducida por dos contaminantes de la Ciudad de México: ozono y PM<sub>2.5</sub> en un modelo de asma alérgica, es determinada por la época del año. *XXI Encuentro Nacional de Investigadores de la Secretaría de Salud*. San Juan del Río, Querétaro, del 26 al 29 de octubre de 2016.

PUBLICADOS, DE DIFUSIÓN RESTRINGIDA, CON ARBITRAJE ESTRICTO

**Andrea De Vizcaya Ruiz, Gamaliel Aztatzi Aguilar.** Toxicología de partículas: Con el viento en contra. *Avance y Perspectiva* 2016, Vol. 2 num. 1: 12-15.

RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES.

**55<sup>th</sup> Annual Meeting and ToxExpo Society of Toxicology.** New Orleans, Louisiana, EUA. 13 al 17 de Marzo 2016, *The Toxicologist*, 150(1). ISSN 1096-6080:

**Escobar-Wilches, M. L. Lopez-Gonzalez, L. E. Torres-Sanchez and A. Sierra-Santoyo.** Simultaneous Determination of Androgens and Estrogens in Human Urine by Liquid Chromatography. PS1141:33.

**E. Suárez, A. De Vizcaya Ruiz, A. Ortega.** Exposure to fine particulate matter increases glutamate uptake in Bergmann glia cells. PS1216:50-51.

**L. Lopez-Carrillo, E. E. Félix-Arellano, C. Hernández-Alcaraz, R. U. Hernández-Ramírez, A. J. Gandolfi, M. E. Cebrián.** Tobacco Smoking Decreases Arsenic Methylation Capacity in Alcohol Abstemious Women in Northern Mexico. PS1260:61.

**X. Xu, Z. Drobna, S. Voruganti, K. Barron, C. González-Horta, B. Sánchez-Ramírez<sup>4</sup>, L. Ballinas-Casarrubias, R. Hernández Cerón, D. Viniegra Morales, F. Baeza Terrazas, M. Ishida, D. Gutiérrez-Torres, J. Saunders, R. Fry, D. Loomis, G. García-Vargas, L. M. Del Razo, M. Styblo and M. Mendez.** Association Between Variants in Arsenic Methyltransferase (AS3MT) and Urinary Metabolites of Inorganic Arsenic: Role of Exposure Level. PS1261:61.

**E. Martin, K. Bailey, L. Smeester, C. González-Horta, B. Sánchez-Ramírez, L. Ballinas-Casarrubias, M. Ishida, D. Gutiérrez-Torres, R. Hernández Cerón, D. Viniegra Morales, F. Baeza Terrazas, L. M. Del Razo, G. García-Vargas, J. Buse, D. Loomis, Z. Drobna, M. Styblo and R. C. Fry.** DNA Methylation Characteristics of Arsenic-Associated Diabetes in a Prospective Cohort in Chihuahua, Mexico. PS 1262:61.

**L. Rafael-Vazquez and B. Quintanilla-Vega.** Effects of DEHP and Its Metabolite MEHP on Growth Factors in A549 Cells Are Not Mediated by PPAR $\gamma$  or AhR. PS 1305:72.

**V. Escamilla-Rivera, A. Solorio-Rodriguez, M. Uribe-Ramirez, R. Winkler, A. De Vizcaya-Ruiz.** Different Surface Coatings on IONP Project Differential Proteomic Patterns of Protein Corona. PS1500:116.

**C. I. Falcon-Rodriguez, A. Osornio-Vargas, A. De Vizcaya- Ruiz, I. Rosas-Perez, P. Segura-Medina.** Inhalation of Fine Particles from Mexico City Increases Exacerbations in an Asthma Model. P1906:212.

**L. I. Garcia-Alonso, C. I. Falcon-Rodriguez, A. Osornio-Vargas, N. Manzano-Leon, I. Rosas-Perez, A. De Vizcaya-Ruiz, P. Segura-Medina.** Immunologic Effect of Ozone and PM<sub>2.5</sub> from Mexico City in a Guinea Pig Asthma Model. PS2253:295.

**S. Solis-Angeles, M. d. C. González-Horta, M. I. Jimenez-Córdova, M. d. C. Cárdenas-Gonzalez, E. E. Villarreal-Vega, G. Aguilar-Madrid, L. M. Del Razo and O. C. Barbier.** Urinary Micrnas Response in Adults Exposed Chronically to Fluoride in Drinking Water. PS3130:499.

**M. Cardenas Gonzalez, I. Perez Maldonado, O. Barbier, O. Gaspar, M. Medeiros, V. Sabbisetti and V. Vaidya.** Detection of Kidney Injury in Mexican Children Exposed to Environmental Toxicants. PS3134:500.

**G. Mosqueda-Tapia, D. G. Acuña-Hernández and I. Hernández-Ochoa.** Environmentally relevant concentrations of lead alter the late events of oocyte maturation. PS3223:522.

**D. G. Acuña-Hernández, L. Arreola-Mendoza, R. Santacruz-Márquez, S. P. García-Zepeda and I. Hernández-Ochoa.** Bisphenol A decreases gap junction channels and alters meiosis in cumulus cells-oocyte complex. PS3228:523.

**R. Santacruz-Márquez, S. P. García-Zepeda, C. A. Mendoza-Rodríguez, D. G. Acuña-Hernández and I. Hernández-Ochoa.** An environmentally relevant dose of bisphenol A decreases gap junction intercellular communication but does not increase apoptosis levels in cumulus cells. PS3229:523.

**F.A. Verdín-Betancourt, M.L. López-González, M. Cruz-Hurtado, J. Galot-Linaldi, DC Escobar-Wilches, M. Figueroa, A. Sierra-Santoyo.** Synthesis and Identification of Hydroxylated Metabolites of Vinclozolin. PS3627:38.

**J. Galot-Linaldi, J.M. Ortega-Olvera, M.L. López-González, M. Cruz-Hurtado, F.A. Verdín-Betancourt, D.C. Escobar-Wilches, L. González-Mariscal, Adolfo Sierra-Santoyo.** Effect of Vinclozolin on Integrity of the Blood-Testis Barrier in Male Adult Rat. PS3699:74.

**A. De Vizcaya-Ruiz, V. Escamilla-Rivera, L. Rodriguez, M. Esquivel-Gaon, A. Giraldo, J. Hermann, M. Uribe-Ramirez, B. Chavez-Alvarez, C. Sam-Miranda, J. Fernández-Hernández, J. Muñoz-Saldaña.** Hydroxyapatite Coatings Deposited by High Velocity Oxygen Fuel on CoCrMo Microimplants Promotes Positive Ossification and Biocompatibility of Intraosseal Implants In Vivo. PS3730:89.

**L.M. Del Razo, J.M. Torres Arellano, L.C. Sanchez Peña, A. Barrera Hernandez, C. Osorio Yañez, G. A. Madrid.** Exposure to Inorganic Arsenic in Drinking Water May Increase Plasma Concentrations of Natriuretic Peptides in Children. PS3851:150.

**Gómez-Torres, M. Esquivel-Gaón, D. D. J. López-Ventura, L. M. Del Razo, O. Barbier, A. De Vizcaya-Ruiz.** Subchronic Exposure to Bismuth Trioxide Nanoparticles Causes Early Kidney Damage in Wistar Rats. PS3885:167.

***47<sup>th</sup> Annual Meeting of the American Society for Neurochemistry. Denver, Colorado, EUA. 19 al 23 de marzo, 2016:***

**Edna Suárez, Zila Martínez-Lozada, Francisco Castelán, Luisa CR Hernandez-Kelly, Mustapha Najimi, Arturo Ortega.** Expression and functionality of the cysteine-glutamate exchanger (XC) in Bergmann glia cells. PSM04-05.

**Marcela De Jesús, Edna Suárez, Claudia Juárez, Luisa CR Hernández-Kelly, Mario Caba, Arturo Ortega.** Cannabinoid receptors in Bergmann glia: Glutamate uptake regulation. PTW04-04.

**Patricia Segura Medina, Carlos Iván Falcón Rodríguez, Larisa Idania García Alonso, Irma Rosas Pérez, Andrea De Vizcaya Ruiz, Natalia Manzano León, Álvaro Osornio Vargas.** Efecto de la exposición a ozono y el material particulado PM<sub>2.5</sub> de la Ciudad de México en un modelo de asma en cobayos. *75 Congreso Diamante de Neumología y Cirugía de Tórax*. Guadalajara, Jalisco del 28 de marzo al 1 de abril, 2016.

**Xiaofan Xu, Michelle A. Mendez, Carmen González-Horta, Blanca Sánchez Ramírez, Lourdes Ballinas-Casarrubias, Roberto Hernández Cerón, Damián Viniegra Morales, Francisco Baeza Terrazas, María C. Ishida, Daniela S. Gutiérrez-Torres, Zuzana Drobná, John Buse, Dana Loomis, Luz M. Del Razo and Miroslav Stýblo.** Arsenic exposure and Impaired Glucose Homeostasis: Adequate vs Elevated Folate Intake. *Experimental Biology 2016 Meeting. The FASEB Journal*. San Diego, California, USA, abril 2-6, 2016. Vol. 30, (1)

**1<sup>st</sup> Neurobiology Meeting of the Mexican Society for Biochemistry, Puebla, Pue., April 2-6, 2016**

**Verónica García Villamar, Luisa Clara Regina Hernández Kelly, Arturo Ortega Soto, Margarita Martínez Gómez, Francisco Castelán.** Reproductive experience modifies GFAP-immunoreactivity in paravaginal ganglia of female rabbits.

**María Guadalupe Ramírez Sotelo, Selene Rosales Sosa, Agustín Ignacio Cabrera Llanos, Arturo Ortega Soto.** Effect of *Ibervillea sonora* extracts in GLUT1 and GLUT3 expression in cells Bergmann Glia and neural granular cells.

**Edgar Rodríguez García, Adrián Chávez Cano, Tayde Gabriela Serrano Cano, Paulina Malagón Bautista, Arturo Ortega, Angelina Rodriguez Torres.** Characterization of Na<sup>+</sup> dependent amino acid transporters in rat astrocytoma C6 cells.

**Violeta Mugica-Alvarez, Betsabé Quintanilla-Vega, Andrea De Vizcaya-Ruiz, and Isabel Alvarado-Cruz.** Exposure of children to air pollution in the industrial zone of Metropolitan Area of Mexico City. *European Geosciences Union General Assembly*

2016. Vienna, Austria. 17 al 22 de Abril 2016. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 18, EGU2016-11494.

**American Thoracic Society 2016 International Conference. San Francisco, California, USA. 13 al 18 de Mayo 2016. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, Vol. 193.**

**C. I. Falcon-Rodriguez, A. Osornio-Vargas, A. De Vizcaya-Ruiz, I. Rosas-Perez, P. Segura-Medina.** Inhalation of Fine Particles from Mexico City Produce Fatal Asthma in a Guinea Pig Model of Allergic Airways Inflammation. Resumen A1184.

**L. I. Garcia-Alonso, C. I. Falcon-Rodriguez, A. Osornio-Vargas, PhD N. Manzano-Leon, I. Rosas-Perez, A. De Vizcaya-Ruiz, P. Segura-Medina.** Immunologic Effect of Ozone and PM2.5 from Mexico City in a Guinea Pig Asthma Model. Resumen A3700.

**Germán A Clavijo-Mejía, Diego G Espinosa-Arebeláz, July A Rincón-López, Jennifer A Hermann-Muñoz, Astrid L Giraldo-Betancur, Gerardo Trápaga-Martínez, Andrea M De Vizcaya-Ruiz, Juan Muñoz-Saldaña.** In-vitro analysis of cell viability of an optimized tio2 bond-coat deposited by hvof for biomedical applications. *10th World Biomaterials Congress 2016*. Montréal, Canada. 17 al 22 de Mayo 2016. Resumen P-0948: 1910.

**8th International Nanotoxicology Congress 2016. Boston, Massachusetts, EUA. 1 al 4 de Junio 2016.**

**Vicente Escamilla-Rivera, Aidee Solorio-Rodríguez, Marisela Uribe-Ramirez, Omar Lozano, Stéphane Lucas, Robert Winkler, Andrea De Vizcaya-Ruiz.** Role of Protein Corona and Complement Activation on the Induction of the Proinflammatory Response by IONP: An In Vitro and In Vivo Approach. Resumen 59: 95.

**Aidee Solorio-Rodríguez, Vicente Escamilla-Rivera, Marisela Uribe-Ramírez, Claudia M. García- Cuéllar, Andrea De Vizcaya-Ruiz.** Formation and Characterization of Protein Corona Around of SiO<sub>2</sub>-PEG-Tf NP and Its Implications in Cellular Uptake. Resumen 229: 264.

**A. Ocampo-Bárcenas, J. Pedraza, L. Porchia, E. Hernández, F. Camargo, E. Lopez-Bayghen Patiño.** Prostaglandin-Endoperoxide Synthase 2 and Versican expression levels in cumulus cells are associated with in vitro fertilization pregnancy outcomes. *32<sup>nd</sup> Annual Meeting European Society of Human Reproduction and Embryology (ESHRE). Abstract Book*. 2016, Vol. 31, suplemento 1, 195, Helsinki, Finlandia del 3 al 6 de julio de 2016.

**Garcia, Jesus Guevara Gonzalez, Adelfa García Contreras.** Supplementation with inorganic zinc may impair the porcine oocyte maturation in an in vitro system. *49th Annual Meeting of the Society for the Study of Reproduction*. San Diego, CA, E.U.A. 16 al 20 de julio, 2016. Resumen 261:181.

**Colli-Dulá R. C., Osorio-Yáñez C., Puch-Hau C. A., Albores Medina A., Zapata-Pérez O.** El Benzo[a]pireno induce la expresión del ANP en el corazón de tilapia. *VII Congreso AMEQA*. Ciudad de México, México. 1 al 5 de Agosto 2016.

**Patricia Segura Medina, Carlos Falcón Rodríguez, Larisa Idania García Alonso, Irma Rosas Pérez, Andrea de Vizcaya Ruiz, Natalia Manzano León, Alvaro Osornio Vargas.** Efecto del ozono y PM2.5 de dos épocas del año en un modelo de asma alérgica. *XLVIII Jornadas Médico-Quirúrgicas del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias*. Ciudad de México, México. 24 al 26 de Agosto 2016.

**Huerta Déctor Fernando Emmanuel, Balderas Vázquez Cecilia Luz, Hernández Mixteco Margarita, García Montalvo Eliud Alfredo, Del Razo Luz María, Valenzuela Limón Olga Lidia.** Efecto de la exposición a plomo sobre la eficacia de los hipoglucemiantes orales. *XLIX Congreso Nacional y VII Internacional de Ciencias Farmacéuticas. Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, Huatulco, Oaxaca, México, 4 al 7 de septiembre 2016. Vol. 47, (1), p. 102.

**ISN-JNC Flagship School The malleable brain: plasticity of neural circuits and behaviour, Alpbach, Austria, September 12<sup>th</sup>-18<sup>th</sup> 2016**

**Edna Suárez, Zila Martínez-Lozada, Francisco Castelán, Luisa CR Hernandez-Kelly, Mustapha Najimi, Tatiana N Olivares-Bañuelos, Arturo Ortega.** Expression and functionality of the cystine-glutamate exchanger (XC-) modulated by cGMP and NO in Bergmann glial cells. PS04-06.

**Orquidia Mendez-Flores, Luisa CR Hernandez-Kelly, Edna Suárez-Pozos, Mustapha Najimi, Arturo Ortega.** Glutamatergic regulation of glial transporters for neuron-glia metabolic coupling. SP1-X.

*XIV International Congress of Toxicology In conjunction with the X Mexican Congress of Toxicology, Mérida, Yucatán, México, 2 al 6 de octubre 2016, Toxicology Letters ISSN 0378-4274 2016, Volume 259S*

**E. Suárez-Pozos, A. De Vizcaya-Ruiz, A. Ortega.** Particulate matter disrupts the glutamate uptake in cerebellar glia cells: Implications for glutamatergic transmission. S03-5: S9.

**O. Barbier, M. Cárdenas-González, B. Parada-Cruz, Ventura D. Lopez, M. Jiménez-Córdova, S. Solis-Angeles, L.M. Del Razo.** Fluoride: An underestimated nephrotoxic. S05-5:S13.

**L. Vega.** Macrophage differentiation by targeting the AhR and its effect on the outcome of some parasitic infections. S10-3:S19-S20.

**M.A. Mendez, C. González-Horta, B. Sánchez-Ramírez, L., Ballinas-Casarrubias, R. Hernández Cerón, D. Viniegra Morales, F. Baeza Terrazas, C. Ishida María, D. Gutiérrez-Torres, R.J. Saunders, Z. Drobná, R. Fry, J. Buse, G.G. García-Vargas, L.M. Del Razo, X. Xu, M. Stýblo.** Arsenic exposure and cardiometabolic risk in Chihuahua, Mexico. S17-5:S32.

**Quintanilla-Vega.** Sperm cells are target of pesticides toxicity depending on the stage of maturation and type of pesticide. S19-4:S36.

**A. De Vizcaya-Ruiz, G. Aztatzi-Aguilar, M. Uribe-Ramirez, O. Barbier.** Ambient particulate matter induces systemic toxicity: Implications of PM composition, size and oxidative potential. S27-4:S50.

**M.E. Cebrian.** Introduction to environmental causes of breast cancer. S32-1:S58.

**A. Mérida-Ortega, C. Hernández-Alcaraz, A. García-Martínez, B. Trejo-Valdivia, A. Salinas-Rodríguez, K. Svensson, M.E. Cebrián, L. López-Carrillo.** Phthalate exposure, flavonoid consumption and breast cancer risk among Mexican women. S32-4:S59.

**A. Albores.** Chemical exposure and cost of health effects; the case of tobacco smoking. P01.3:S74.

**C.I. Falcon-Rodriguez, L.I. Garcia-Alonso, S.L. Hernández-Ojeda, J.J. Espinosa-Aguirre, A. De Vizcaya-Ruiz, I. Rosas-Perez, P. Segura-Medina.** Inhalation of concentrated PM2.5 affects pulmonary CYP450 activity in a guinea pig model of asthma. PP1.5: S76.

**R. Morales-Rubio, M. Uribe-Ramirez, O. Aztatzi-Aguilar, A. De Vizcaya-Ruiz.** Assessment of aldosterone synthase (CYP11B2), mineralocorticoid receptor expression and markers of fetal cardiac gene reprogramming in rats exposed to fine particles. PP1.6: S76-S77.

**O.G. Aztatzi-Aguilar, E. Rojas-Lima, O. Barbier, A. De Vizcaya-Ruiz.** Association of chemical components and endotoxin in PM2.5 with early kidney damage. PP1.10: S78.

**C.I. Falcon-Rodriguez, L.I. García-Alonso, A. Osornio-Vargas, N. Manzano-León, I. Rosas-Pérez, A. De Vizcaya-Ruiz, P. Segura-Medina.** Immunologic response to ozone and PM < 2.5 from Mexico City in a Guinea pig asthma model. PP1.13: S79-S80.

**N.A. Torres-Aviles, D. Albores-García, E.S. Calderón-Aranda.** Exposure to p,p'-DDE induces the activation of the PKC $\alpha$ -p38-C/EBP $\beta$  pathway in human promyelocytic HL-60 cells. PP2.12:S86.

**F.A. Verdín-Betancourt, M.L. López-González, M. Cruz-Hurtado, C. Cerda, M. Figueroa, A. Sierra-Santoyo.** Chemical characterization of vinclozoline M5 metabolite. PP3.2:S88.

**C. Ortiz-Robles, A. Barrera-Hernández, C. Sánchez-Peña, C. Márquez-Herrera, E. López-Bayghen, B. Quintanilla-Vega, L.M. Del Razo.** Pretreatment of human hair for the determination of trace metals by ICP-MS. PP3.5:S89.

**I. Rivas-Reyes, A. Albores-Medina, C. Puch-Hau, K.I. Pérez-Márquez, O. Zapata-Pérez.** CYP330A1 gene identification in the blue crab (*Callinectes sapidus*) exposed to benzo[a]pyrene and naphthalene. PP5.23:S105-S106.

**A. Reyes-Chaparro, R.C. Colli-Dulá, C. Osorio-Yáñez, C.A. Puch-Hau, A. Albores, O. Zapata-Pérez.** Benzo[a]pyrene induces ANP gene expression in the heart of Nile tilapia. PP5.24:S106.

**N. Montes-Castro, I. Alvarado-Cruz, I. García-Aguiar, M.J. Solís-Heredia, M. Rangel-Calvillo, E. López-Bayghen, B. Quintanilla-Vega.** DNA methylation increases genetic damage in cord blood cells from newborns exposed to atmospheric pollutants. PP8.1 S115.

**S. Solís-Angeles, M. Cárdenas González, M.I. Jiménez-Córdova, E. Villarreal-Vega, G. Aguilar-Madrid, M.C. González-Horta, L.M. Del Razo, O. Barbier.** Comparative urinary miRNAs expression and cystatin C level in adults chronically exposed to fluoride through drinking water. PP8.2:S115.

**M.I. Jiménez-Córdova, L.C. Sánchez-Peña, T. Matousek, E. Villarreal, M. Cárdenas-González, A. Barrera-Hernández, M.C. González-Horta, O.C. Barbier, L.M. Del Razo.** Arsenic metabolism profile in an adult population environmentally co-exposed to fluoride and moderate level of arsenic. PP9.6:S121.

**M.I. Martínez-Acuña, J.J. Mejía-Saavedra, L.C. Sanchez Peña, T. Matousek, L.M. Del Razo, J.A. Alegría-Torres.** Mitochondrial DNA copy number in Mexican children co-exposed to inorganic arsenic and fluoride from Zacatecas, Mexico. PP9.20:S126.



**M.I. Jiménez-Córdova, M.C. González-Horta, G. Aguilar-Madrid, A. Barrera-Hernández, L.C. Sanchez-Peña, O.C. Barbier, L.M. Del Razo.** Evaluation of KIM-1, Cystatin-C and glomerular filtration rate in schoolchildren exposed to inorganic fluoride. PP10.8:S131.

**M.C. González Horta, E.E. Villarreal Vega, I.A. Domínguez Guerrero, I. Alvarado-Cruz, M.I. Jiménez Córdova, R. Infante Ramírez, B. Sánchez Ramirez, O. Barbier , B. Quintanilla-Vega, L.M. Del Razo.** Polymorphism of PON1 192 was not associated with atherogenic marker in rural communities of the state of Chihuahua, Mexico exposed to fluoride. PP10.12:S133.

**E.E. Villarreal-Vega, M.I. Jiménez-Córdova, L.C. Sánchez-Peña, J. Narváez-Morales, A. Barrera-Hernández, M. Cárdenas-González, L.M. Del Razo, M.C. González-Horta, O. Barbier.** Lipid peroxidation and total antioxidant status in rural communities exposed to fluoride and arsenic in Chihuahua, Mexico. PP10.13:S133.

**L. López, E.A. Hernández-Tobías, G. Noris, C. Santana, R. Gómez.** Genetic variants in the Lipoprotein (a) gene in Mestizo and Amerindian populations from Mexico. PP12.15:S146.

**D.M. Medina Buelvas, E. Estrada Muniz, L. Vega.** Exposure to dialkylphosphate metabolites (DAPs) modify the parasitic infection of *Trypanosoma cruzi* Ninoa and macrophage activity in a murine model. PP13.1:149.

**M. Uribe-Ramírez, V. Escamilla-Rivera, M. Esquivel-Gaón, A. Solorio-Rodríguez, J.A. Hermann-Muñoz, G.A. Clavijo-Mejía, B. Chavez-Alvarez, C. Sam-Miranda, J. Fernández-Hernández, J. Muñoz-Saldaña, A. De Vizcaya-Ruiz.** In vitro and in vivo biocompatibility evaluation of hydroxyapatite coatings deposited by high velocity oxygen fuel on micromplants for bone prosthetic applications. PP14.3: S153.

**V. Escamilla-Rivera, M. Uribe-Ramírez, M. Esquivel-Gaón, L. Rodriguez, A.L. Giraldo-Betancur, L. Campos-Villegas, L. Arreola-Mendoza, J. Muñoz-Saldaña, A. De Vizcaya Ruiz.** In vitro and in vivo biocompatibility evaluation of hydroxyapatite coatings deposited by high velocity oxygen fuel on micromplants for bone prosthetic applications. PP14.4: S154.

**M. Cruz-Hurtado, M.L. López González, A. Sierra-Santoyo.** In vitro metabolism of the anti-androgenic fungicide vinclozolin by human liver microsomes. PO15.3:S156.

**I. Alvarado-Cruz, M. Sánchez-Guerra, A. Araujo, L. Serrano-García, R. Montero-Montoya, L. Hernández-Cadena, M.J. Solis-Heredia, A. De Vizcaya-Ruiz, V. Mugica, B. Quintanilla-Vega.** Relation between polymorphisms OGG1 (Ser326Cys) and PARP1

(Val762Ala) and DNA damage in children environmentally-exposed to particulate matter. PO15.4:S156.

**M. Cárdenas-González, C. Osorio-Yáñez, O. Gaspar-Ramírez, M. Pavković, Ochoa-Martínez, D. López-Ventura, M. Medeiros, O. Barbier, I.N. Pérez-Maldonado, V.S. Sabbisetti, J.V. Bonventre, V.S. Vaidya.** Environmental exposure to arsenic and chromium in children is associated with kidney injury molecule-1. PO16.3:S158.

**M. Rubio-Andrade, M. Rosales-González, I. Hernández-Ochoa, M.E. Cebrian, B. Quintanilla-Vega, G.G. García-Vargas.** Relations between renal function, obesity and low blood lead level in an environmentally exposed population. PP16.13:S164.

**C.L. Balderas-Vázquez, G. De la Luz-Aguilar, F.E. Huerta-Déctor, A. Escamilla, E.V. Herrera-Huerta, E.A. Garcia-Montalvo, L.M. Del Razo, O.L. Valenzuela.** Biomonitoring of lead in whole blood and neurotoxicity risk in resident adults from non-mining rural communities in Veracruz. PP16.23:S168.

**R. Pérez De León, E. Estrada Muñiz, G. Elizondo, L. Vega.** The implication of the Aryl Hydrocarbon Receptor (AhR) on the expression of Mdr1 induced by exposure to sodium arsenite on primary hepatocytes. PP17.10:S176.

**J.A. Hernández-Alcántara, L.E. Reyes-Vázquez, LC. Acosta-Saavedra, E.S. Calderón-Aranda.** Methylmercury affects signaling pathways associated with protusions formation in neuroblastoma cells. PP17.14:S177-S178.

**M. Olea-Flores, I. Parra-Rojas, E.S. Calderón-Aranda, G. Huerta-Beristaín, E. Castañeda-Saucedo, M.E. Moreno-Godínez.** Cytotoxicity of methamidophos in MCF10A Cells: Oxidative stress and DNA damage. PP18.3:S179-S180.

**A. Solorio-Rodríguez, V. Montesinos-Cruz, V. Escamilla-Rivera, M. Uribe-Ramírez, C.M. García-Cuellar, A. De Vizcaya-Ruiz.** Characterization of protein corona around of SiO<sub>2</sub>-PEG-Tf NP in human plasma and its influence in active targeting. PO19.2: S185.

**A.L. Vega-Jiménez, A. Almaguer-Flores, E. Camps, M. Uribe-Ramírez, A. Vizcaya-Ruiz.** Cytotoxicity of bismuth subsalicylate nanoparticles in human gingival fibroblast. PP19.9: S190.

**E. Estrada Muñiz, W.R. García Niño, L. Mireles López, R. Reyes Chilpa, L. Vega.** Genotoxic potential of Jacareubin; a possible antineoplastic drug. PP20.1:S192.

M. Rivera-Rosas, V. Santes, I. Texale-Castro, A. De Vizcaya-Ruiz, M. Uribe-Ramírez, L.M. Del Razo, L. Arreola-Mendoza. Ibervillea sonorae root extract modifies glucose uptake and GLUT4 plasma membrane translocation in L6-GLUT4myc muscle cells. PP20.10:S196.

L.A. Ramos-Chávez, P. Petrosyan, C.R.R. Rendón-López, D. Silva-Adaya, A. Zepeda, L.M. Del Razo, M.E. Gonsebatt. Gestational exposure to inorganic arsenic modulate amino acid transporters (l-glutamate/cystine and cysteine) and NMDA receptor in mouse brain with memory impairment. PP21.8:S201.

L.E. Reyes-Vázquez, J.A. Hernández-Alcántara, L.C. Acosta-Saavedra, E.S. Calderón-Aranda. Methylmercury affects colocalization of doublecortin-tubulin in SH-SY5Y cells. PP21.15:S204.

Y.Y. Bernal-Hernández, I.M. Medina-Díaz, B.S. Barrón-Vivanco, M.I. Girón-Pérez, B. Quintanilla-Vega, D.M. Paredes-Céspedes, G. López-Martínez, A.E. Rojas-García. Paraoxonase 1 and its relationship with pesticide biomarkers in indigenous Mexican farmworkers. PO22.2:S209.

R.D. Zepeda-Arce, G. Pier-Villegas, A.B. Benitez-Trinidad, Y.Y. Bernal-Hernández, I.M. Medina-Díaz, B.S. Barrón-Vivanco, B. Quintanilla-Vega, A.E. Rojas-García. Evaluation of oxidative stress, antioxidant enzyme activities, and genetic damage in sprayers exposed to pesticides. PP22.2:S210.

E. Guinto-Ruiz, J.J. Sánchez-Carlos, M.E. Moreno-Godínez, C. González-Calixto, M. Calixto-Gálvez, B. Quintanilla-Vega, I. Hernández-Ochoa, M. Urióstegui-Acosta. Glufosinate ammonium alters quality and DNA in mouse spermatozoa. PP23.2:S216.

M. Solís-Heredia, G.A. Álvarez-Puentes, A.B. Benitez-Trinidad, J.F. Herrera-Moreno, I.M. Medina-Díaz, Y.Y. Bernal-Hernández, B.S. Barrón-Vivanco, B. Quintanilla-Vega, A.E. Rojas-García. Neurotoxicity and reproductive biomarkers in pesticide sprayers. PP23.22:S224.

R. Rojas-Alonzo, F.A. Núñez-Tapia, M.E. Moreno-Godínez, O. Talavera-Mendoza, C. Ortuño-Pineda, B. Quintanilla-Vega, M.J. Solís-Heredia, J.J. Rodríguez-Mercado, M. Urióstegui-Acosta. Effect of quality sperm and DNA damage by thallium exposure in mice mature sperm. PP25.2:S232.

M. Urióstegui-Acosta, M.A. Ramírez-Vargas, G. Huerta-Beristaín, B. Quintanilla-Vega, I. Hernández-Ochoa, E. Calderón-Aranda, M.E. Moreno-Godínez. Effects of cadmium exposure on spermatids and maturing sperm of mice. PP25.3:S233.

**A. Sierra-Santoyo, L. López-Bañuelos, K. Rojas-Flores, J.M. Ortega-Olvera, L. Gonzalez-Mariscal, F.A. Verdín-Betancourt, M.L. López-González, M. Cruz-Hurtado, J. Galot-Linaldi.** Dosimetry of the antiandrogen vinclozolin and its effect on the integrity of the blood–testis barrier in male adult rat. PP25.4:S233.

**P. Tello-Mora, L. Hernández-Cadena, E. López-Bayghen, B. Quintanilla-Vega.** Acrosome reaction and sperm DNA fragmentation as predictors of male fertility and the relationship with environmental factors. PP25.5:S234.

**Y. Godínez-Solís, G. Martínez-Aguilar, M.J. Solís-Heredia, B. Quintanilla-Vega.** Spontaneous sperm acrosome reaction is altered by subchronic lead exposure in mice. PP25.6:S234.

**L.Y. Parra-Forero, S. Vargas-Marín, A. Veloz-Contreras, D.G. Acuña-Hernández, M.J. Solís-Heredia, M. Sánchez-Gutiérrez, J.F. Herrick, I. Hernández-Ochoa.** Subacute exposure to di(2-ethylhexyl) phthalate delays zygote development as assessed by *in vivo* fertilization. PP25.7:S234-S235.

**S.P. García-Zepeda, D.G. Acuña-Hernández, R. Santacruz-Márquez, I. Hernández-Ochoa.** Bisphenol A does not alter mRNA levels of genes encoding proteins involved in communication and expansion of the cumulus cells-oocyte complex. PP25.10:S236.

**L. Millán-Mejía, S.P. García-Zepeda, I. Hernández-Ochoa.** Temephos decreases ovarian antral follicle growth in an *in vitro* system. PP25.11:S236.

**B. Parada-Cruz, T. Jacobo-Estrada, V. Escamilla-Rivera, M.A. Martínez-Olivas, O. Barbier.** Renal expression of inflammation-related miRNAs after subchronic exposure to fluoride in a rat model. PP26.4:S241.

**Y. Gama-Domínguez, T. Jacobo-Estrada, D. López-Ventura, N.J. Moreno-Licon, S. Treviño, O. Barbier.** Effect of renal ischemia on sub-chronically exposed rats to fluoride evaluated by the expression of hypoxia-inducible factor 1 $\alpha$  (HIF-1 $\alpha$ ). PP26.5:S241-S242.

**M.S. Ortega-Romero, A.M. Hernández Sánchez, M. Medeiros-Domingo, O. Barbier.** Evaluation of risk factors for renal disease in a pediatric Mexican meztizo population from Apizaco in Tlaxcala Mexico. PP26.6:S242.

**X. Gómez-Torres, M. Esquivel-Gaón, D.J. López-Ventura, S. Treviño, L.M. Del Razo, O. Barbier, A. De Vizcaya-Ruiz.** Subchronic exposure to bismuth trioxide nanoparticles induces mild nephrotoxicity in male Wistar rats. PP26.7:S242.

**L. Rafael-Vázquez, B. Bazan-Perkins, D. Romero, B. Quintanilla-Vega.** Effects of Di(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP) and Mono(2-ethylhexyl) phthalate (MEHP) on cell progression and expression of proteins of epithelial-mesenchymal transition: a possible effect on fibrosis?. PP26.18:S247.

**J. Narváez Morales, D.A. Pérez Cortes, J.L. Reyes, J. Segovia Vila, O. Barbier.** Evaluation of the expression of GAS1 protein as an acute tubular damage marker in kidney tissue using a rat model exposed to gentamicin. PP26.19:S247.

**Colchero-Amateco FA, Gómez-Guerrero E, Reyes-Aguilar SS, López-Casamichana M, Ortega-Soto A, Albores A.** Development of a method to obtain an extract from vegetal material smock, the case of tobacco; quantitation of chemicals of toxicological interest. PP3.9:16.

**García-Martínez A., Hernández-Ramírez R.U., Tejero-Barrera E., Sierra-Santoyo A., Cebrián M.E., Ziv E., Gamboa-Loira B., López-Carrillo L.** CYP450 and GST genetic variants, tobacco smoke and breast cancer in Mexican women. PP18.17:55.

**Andrea De Vizcaya-Ruiz.** Nanotoxicología. *3er Taller de Nanomateriales y Nanocompuestos del Sureste*. Mérida, Yucatán, México. 10 al 14 de Octubre 2016.

**E. Lopez-Bayghen, P. Tello-Mora, B. Quintanilla-Vega.** Biomarkers for Sperm quality are associated with fertility rates and embryo viability. *72<sup>nd</sup> Scientific Congress of the American Society for Reproductive Medicine, Fertility and Sterility*, Vol. 106, Issue 3, supplement, 529, 2016, Salt Lake City, UT, EUA del 17 al 19 de octubre de 2016. P-529:e305.

**L.I. López-Salazar, E.A. Hernández-Tobías, R. Camacho-Mejorado, G. Noris, C. Santana, R. Gómez.** Genetic variants in the lipoprotein (a) gene and atherothrombosis in Mexican population. *American Society of Human Genetics 66th Annual Meeting*, Vancouver, Canada, del 18 al 22 de octubre de 2016. 669F:172.

**Luz María del Razo.** Contaminantes inorganicos en agua. Problemática mundial con arsénico y fluoruro. *V Congreso Internacional de la Federación Latino Americana de Psiconeuroinmunoendocrinología*. Ciudad de México, México, 27 al 29 de octubre, 2016. **Neuroscience 2016, San Diego, CA, EUA, 12 al 16 de Noviembre, 2016:**

**L.D. CHI-CASTAÑEDA, S.M. WALISZEWSKI, R.C. ZEPEDA, L.C.R. HERNÁNDEZ-KELLY, M. CABA, A. ORTEGA.** Glutamate regulates bmal1 protein in cultured bergmann glia cells. 64.11/0013.

**R.TIBURCIO-FELIX, S. ZINKER-RUZAL, M. FLORES-MENDEZ, E. SUAREZ-POZOS, A. ORTEGA.** Glutamate-dependent translational control in cultured bergmann glia cells. 209.22/C8.

**M.G. RAMÍREZ-SOTELO, S. ROSALES-SOSA, M. OLIVER-SLAVADOR, Y. ARCINIEGA-CARREON, A.I. CABRERA-LLANOS, A. ORTEGA.** Hipoglucemic palnt Ibervillea sonorae extracts affect the Glucos Transporters expression GLUT1 and GLUT3 in glial and granular cells. 217.06/G19.

**O.G. MENDEZ-FLORES, L.C. HERNANDEZ, E. SUAREZ-POZOS, M. NAJIMI, A. ORTEGA.** Glutamate-dependent glut3-glast association in cultured bergmann glia cells. 502.18/17.

**A. L. GARCÍA LÓPEZ, O. G. MÉNDES FLORES, L. DEL RAZO, E. LOPEZBAYGHEN, A. ORTEGA.** Co-exposure to arsenic and fluoride increases Glutamate uptake in Bergmann glial cells: evidence of oxidative stress involvement. 509.05/R7.

**M. DE JESÚS, E. SUÁREZ-POZOS, L.C.R. HERNÁNDEZ-KELLY, C. JUÁREZ-PORTILLA, A. ORTEGA.** Anandamide decreases [<sup>3</sup>H]D-aspartate uptake activity in cultured Bergmann glia cells. 509.16/S1.

**Yury Rodríguez-Yañez, Daniel Bahena-Uribe, Bibiana Chávez-Munguia, Rebeca López-Marure, Stuart González-Monroy and Arnulfo Albores.** Commercial single-walled carbon nanotubes effects in fibrinolysis of human umbilical vein endothelial cells. *Mexico-China Workshop on Renewable Energy and Environment Remediation (NANOMXCN-2016)*, Hong Kong, China. 4-6 de Diciembre del 2016.

**L. López-Carrillo L, B. Gamboa-Loira, M.E. Cebrián.** Urinary arsenic metabolites and risk of breast cancer molecular subtypes in northern Mexican women. *39<sup>th</sup> San Antonio Breast Cancer Symposium*. San Antonio, Texas, USA. 6 al 10 de diciembre 2016.

CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA.

**M. Styblo, R. Fry, M. Huang E. Martin, C. Douillet, Z. Drobná, M.A.Méndez, C. González-Horta, B. Sánchez-Ramírez, M.L. Ballinas-Casarrubias, L.M. Del Razo, G. García-Vargas.** *Metabolomics of arsenic exposure: The Man vs. The Mouse*. In: *Arsenic Research and Global Sustainability: Proceedings of the Sixth International Congress on Arsenic in the Environment (As2016)*, June 19-23, 2016, Stockholm, Sweden. Editor: Prosun Bhattacharya, Marie Vahter, Jerker Jarsjö, Jurate

Kumpiene, Arslan Ahmad, Charlotte Sparrenbom, Gunnar Jacks, Marinus Eric Donselaar, Jochen Bundschuh, Ravi Naid, 2016 CRC Press pp. 425-427, ISBN 9781138029415.

## PRODUCTOS DE DESARROLLO

**Desarrollos tecnológicos (solicitados por terceros y avalados por la institución):**

### **Reportes técnicos finales de asesorías industriales**

**Informe técnico final** de la asesoría Evaluación de resultados enfocados al contenido de plomo a materiales de ciertas láminas termo acústicas para techos a base de PVC destinadas a uso de casa habitación y su posible impacto a la salud humana y al ecosistema. Solicitado por Fernando Pérez Sotomayor. CUR Sa/Zac/TO2016/001452. Entregado el 21 de mayo de 2016.

**Informe técnico final** de la consultoría sobre un Estudio de Toxicidad Oral Aguda Up and Down. Solicitado por Helm de México S.A. CUR Sa/ZAC/TO/2016/001501. Entregado el 31 de Agosto de 2016.

**Informe técnico final** de la asesoría sobre dos estudios de toxicidad oral aguda. Solicitado por Ultraquimia Agrícola S.A. de C.V. CUR Sa/ZAC/TO/2016/001512. Entregado el 10 de Noviembre de 2016.

**Informe técnico final** de la asesoría sobre un estudio de Toxicidad Oral Aguda del Tiofanato de metilo TC. Solicitado por Ultraquimia Agrícola S.A. de C.V. CUR Sa/ZAC/TO/2016/001536. Entregado el 23 de Noviembre de 2016.

**Informe técnico final** de la asesoría del Estudio de Toxicidad del producto VINPOCETINA en sus tres formas: nanoemulsión, fármaco y micropartículas, en las líneas celulares MDCK y HepG2. Solicitado por Psicofarma S.A. de C.V. CUR Sa/ZAC/TO/2016/001509. Entregado el 15 de diciembre de 2016.

**Informe técnico final** de la asesoría del Estudio de Permeabilidad del producto VINPOCETINA en sus tres formas: Fármaco, Micropartícula y Nanoemulsión en ensayo in vitro con monocapas de células Caco-2 en membranas Transwell. Solicitado por Psicofarma S.A. de C.V. CUR Sa/ZAC/TO/2016/001519. Entregado el 29 de diciembre de 2016.

## Reportes finales de estudios especializados

**Reporte final** del Estudio de Citotoxicidad mediante los Ensayos de Captura de Rojo Neutro (NRU) y Reducción de Sales de Tetrazolio (MTT) de los Productos Glaucoma PRO-122 STD BRIMONIDINA y Glaucoma PRO-122 PF 011618. Estudio de Citotoxicidad mediante los Ensayos de Captura de Rojo Neutro (NRU) y Reducción de Sales de Tetrazolio (MTT) de los Productos Lágrimas PRO-146 EN 4025, Lágrimas PRO-146 MY3185, Lágrimas PRO-147 MY3095, Lágrimas PRO-147 JL4055, Lágrimas PRO-148 D12045, Lágrimas PRO-148 D12055, Lágrimas PRO-146 GOMA CELLAN, Lágrimas PRO-147 ALGINATO DE SODIO, Lágrimas PRO-148 GOMA XANTANA y Lágrimas PLACEBO. Solicitado por Centro de Investigación SOPHIA S.A. DE C.V. CUR Sa/ZAC/TO/2016/001425. Entregado el 5 de Agosto de 2016.

**Reporte final** del Estudio Toxicológico Preclínico (Sensibilización en piel: Ensayo de Nódulo Linfático Local: BrdU-ELISA, Protocolo OCDE 442B) del Producto BAKTILLUS PLUS (Polvo Humectable). Solicitado por Biokrone S.A. de C.V. CUR Sa/ZAC/TO/2016/001431. Entregado el 18 de Julio de 2016.

**Reporte final** del Estudio Toxicológico Preclínico (Sensibilización en Piel: Ensayo de Nódulo Linfático Local: BrdU-ELISA, Protocolo OCDE 422B) del Producto BAKTILLIS (Suspensión Concentrada). Solicitado por Biokrone S.A. de C.V. CUR Sa/ZAC/TO/2016/001432. Entregado el 18 de Julio de 2016.

**Informe técnico final** del estudio Evaluación de la emisión de elementos químicos del equipo PURIFICADOR Y ALCALINIZADOR DE AGUA PA-01. Solicitado por la compañía Rotoplas S.A. de C.V. CUR Sa/Zac/TO2016/001488. Entregado el 22 de agosto de 2016.

**Informe técnico final** del estudio Evaluación de la remoción de metales, dureza total y cloro residual del agua, por el Sistema de Agua y Gravedad PiMag Waterfall de Nikken. Solicitado por la compañía Rotoplas S.A. de C.V. CUR Sa/Zac/TO2016/001499. Entregado el 12 de septiembre de 2016.

**Informe técnico final** del estudio Cuantificación de 13 elementos en una muestra de agua embotellada AQUAClyva para consumo humano Solicitado por la compañía Sistemas Hidráulicos Aqua S.A. de C.V. CUR Sa/Zac/TO2016/001522. Entregado el 23 de septiembre de 2016.

**Reporte final** del Estudio Toxicológico Preclínico (Irritación/Corrosión Dérmica Aguda, Protocolo OCDE 404) del Producto Nutriesgom (Biofertilizante foliar). Solicitado por Semillas Certificadas Escuadra ESGOM, S. de P.R. de R.L. CUR Sa/ZAC/TO/2016/001510. Entregado el 23 de Noviembre de 2016.



**Reporte final** del Estudio Toxicológico Preclínico (Iritación/Corrosión Ocular Aguda, Protocolo OCDE 405) del Producto Hidróxido Cúprico 93% (Polvo Técnico), GLP. Solicitado por Sales y Derivados de Cobre, S.A. CUR Sa/ZAC/TO/2016/001462. Entregado el 16 de Diciembre de 2016.

**Reporte final** del Estudio Toxicológico Preclínico (Sensibilización en Piel: Ensayo de Nódulo Linfático Local: BrdU-ELISA, Protocolo OCDE 442B) del Producto Oxidloruro de Cobre 99% (Polvo Técnico), GLP. Solicitado por Sales y Derivados de Cobre, S.A. CUR Sa/ZAC/TO/2016/001463. Entregado el 16 de Diciembre de 2016.

**Reporte final** del Estudio Toxicológico Preclínico (Sensibilización en Piel: Ensayo de Nódulo Linfático Local: BrdU-ELISA, Protocolo OCDE 442B) del Producto Hidróxido Cúprico 93% (Polvo Técnico), GLP. Solicitado por Sales y Derivados de Cobre, S.A. CUR Sa/ZAC/TO/2016/001464. Entregado el 16 de Diciembre de 2016.

**Reporte final** del Estudio Toxicológico Preclínico (Iritación/Corrosión Dérmica Aguda, Protocolo OCDE 404) del Producto Oxidloruro de Cobre 99% (Polvo Técnico), GLP. Solicitado por Sales y Derivados de Cobre, S.A. CUR Sa/ZAC/TO/2016/001465. Entregado el 16 de Diciembre de 2016.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRÍA

#### **Soledad Solis Ángeles**

Evaluación de microRNAs urinarios en una población expuesta a fluoruro a través del agua de bebida

**Directores de Tesis:** Dra. María de la Luz Del Razo Jiménez y Dr. Olivier Christophe Barbier.

Agosto 19, 2016.

#### **Ana Lidia García López**

Efecto de la co-exposición a arsénico inorgánico y fluoruro en la captura de glutamato mediada por GLAST/EAAT-1 en células gliales de Bergmann.

**Director de Tesis:**

Dr. Arturo Ortega Soto

Septiembre 2, 2016.

#### **Francisco Alberto Verdín**

##### **Betancourt**

Evaluación de las propiedades anti-androgénicas del metabolito M5 de la vinclozolina en rata macho

**Director de Tesis:**

Dr. Adolfo Sierra Santoyo

Agosto 24, 2016.

#### **Lirio Iveth López Salazar**

Determinación de tres Polimorfismos (rs10455872, rs3798220 y rs9457951) en Lp(a): Estudio Poblacional Descriptivo

**Directora de Tesis:** Dra. María del

Rocío Gómez Ortega

Septiembre 16, 2016.

**Jairo Galot Linaldi**

Efecto de la vinclozolina sobre la integridad de la barrera hemato-testicular en la rata adulta

**Director de tesis:**

Dr. Adolfo Sierra Santoyo  
Septiembre 27, 2016.

**Andrés Reyes Chaparro**

Expresión génica del péptido natriurético atrial (ANP) y el receptor X retinoide alfa (RXR $\alpha$ ) en el corazón de tilapia (*Oreochromis niloticus*) expuesta a benzo[a]pireno

**Directores de Tesis:** Dr. Arnulfo Albores Medina y Dr. Omar Zapata Pérez  
Noviembre 8, 2016.

**Mónica Rivera Rosas**

Evaluación del efecto del extracto total de *Ibervillea sonorae* sobre el patrón de localización del GLUT4 en células de mioblasto de rata L6 GLUT4-Myc

**Directores de Tesis:** Dra. María de la Luz Del Razo Jiménez y Dra. Laura Arreola Mendoza  
Noviembre 17 del 2016.

**Christian Daniela Ortiz Robles**

La concentración de metales en el cabello como biomarcador de exposición de la etapa gestacional  
**Directoras de Tesis:** Dra. María de la Luz del Razo Jiménez y Dra. María Betzabet Quintanilla Vega  
Diciembre 14, del 2016.

**DOCTORADO****Damaris Albores García****Elvira Gómez Guerrero**

Efecto de la exposición a un extracto húmedo de humo de tabaco sobre la expresión de CYP1A1, CYP2A6 y CYP2B6 en células hacat.

**Director de Tesis:**

Dr. Arnulfo Albores Medina  
Noviembre 30, 2016.

**Xochiquetzal Gómez Torres**

Evaluación in vivo de la nefrotoxicidad y distribución renal por la exposición a nanopartículas de trióxido de bismuto.

**Directores de Tesis:** Dra. Andrea Marisa Gabriela De Vizcaya Ruiz y Dr. Olivier Christophe Barbier  
Diciembre 13, 2016.

**Laura Edith Millán Mejía**

Efecto del temefos sobre la capacidad endócrina y crecimiento del folículo antral ovárico en un sistema *in vitro*

**Directora de Tesis:** Dra. María Isabel Hernández Ochoa  
Diciembre 14, 2016.

**Yunuen Gama Domínguez**

Efecto de la isquemia renal en la expresión del factor inducible de hipoxia (HIF-1 $\alpha$ ) y de biomarcadores tempranos de daño renal en ratas expuestas subcrónicamente a fluoruro.

**Director de Tesis:** Dr. Olivier Christophe Barbier.  
Diciembre 15, 2016.

Efecto de la exposición prenatal y posnatal temprana a metilmercurio en el aprendizaje y memoria

**Directora de Tesis:** Dra. Emma Soraida Calderón Aranda  
Marzo 29, 2016.

**Tania Libertad Jacobo Estrada**  
Efecto de la exposición intrauterina a cadmio sobre HIF-1 y sus implicaciones en el desarrollo renal  
**Director de Tesis:** Dr. Olivier Christophe Barbier  
Abril 7, 2016.

**Rocío Castillo Sánchez**  
Participación del BPA en los procesos de migración e invasión de células de cáncer mamario.

**Directores de Tesis:** Dra. María del Rocío Gómez Ortega y Dr. José Eduardo Pérez Salazar.  
Mayo 16, 2016.

**David Abraham Alam Escamilla**  
Efectos citogenéticos y apoptóticos del ácido Anacárdico 6-Pentadecil salicílico (6-PSA) en células tumorales y mononucleadas de sangre periférica humana.

**Directora de tesis:** Dra. Libia Vega Loyo  
Agosto 26, 2016.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

**Dres. Betzabet Quintanilla Vega, Luz María Del Razo Jiménez, Andrea De Vizcaya Ruiz, Olivier Christophe Barbier, Isabel Hernández Ochoa, Mariano Cebrián García y Adolfo Sierra Santoyo.**

Miembros del Comité Organizador del *XIV International Congress of Toxicology and the X Mexican Congress of Toxicology*, Octubre 2-6, 2016, Mérida, Yucatán, México.

**Dr. Mariano Enrique Cebrián García**

Reconocimiento como segundo lugar por presentación de trabajo. *XXI Encuentro Nacional de Investigadores en el Área de Investigación en Salud Pública y Ciencias Sociales*. San Juan del Río, Querétaro, México. 26 al 29 de octubre de 2016. Título del trabajo: La ingestación dietética de ácidos grasos poliinsaturados durante el embarazo previene el daño en el neurodesarrollo infantil por la exposición a DDT: un estudio cohorte en niños mexicanos. Directores: Dr. Juan José Hicks Gómez y Dr. Rodolfo Cano Jiménez.

**Dra. María de la Luz Del Razo Jiménez.**

Co-Directora del Comité Científico-Scientific Program Co-chair del XIV International Congress of Toxicology & the X Mexican Congress of Toxicology, 2-6 octubre 2016, Mérida, Yucatán, México.

**Dra. Andrea De Vizcaya Ruiz.**

Premio: 1er lugar del Premio a la Innovación en BioNanoTecnología 2015. Neolpharma

Grupo Farmacéutico. Ciudad de México, 3 de marzo, 2016. Título del trabajo: La corona de proteínas como herramienta para dirigir selectivamente nanopartículas de óxido de hierro hacia macrófagos e incrementar su biocompatibilidad y eficiencia. Directora: Dra. Andrea Marisa Gabriela De Vizcaya Ruiz.

Premio: Mejor trabajo libre. 75 Congreso Diamante de Neumología y Cirugía de Tórax. Guadalajara, Jalisco. 28 Marzo-1 Abril, 2016. Título del trabajo: Efecto de la Exposición a Ozono y el Material Particulado PM2.5 de la Ciudad de México en un Modelo de Asma en Cobayos.

Premio: Mejor trabajo libre XLVIII Jornadas Médico-Quirúrgicas del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. Ciudad de México, 24-26 Agosto, 2016. Título del trabajo: Efecto del ozono y PM2.5 de dos temporadas sobre el modelo de asma experimental.

Premio: Presentación sobresaliente. XXI Encuentro Nacional de Investigadores de la Secretaría de Salud. San Juan del Río, Querétaro, 26-29 Octubre, 2016. Título del trabajo: La respuesta inmunológica inducida por dos contaminantes de la Ciudad de México: Ozono y PM2.5 en un modelo de asma alérgica, es determinada por la época del año.

#### **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.**

Presidenta del *XIV International Congress of Toxicology* en conjunto con el *X Mexican Congress of Toxicology*. IUTOX-SoMTox, Mérida, Yuc, 2-6 Octubre, 2016.

7.6.2. Editora Asociada de la revista *Toxicology and Applied Pharmacology*. Elsevier, Inc. 2008 a la fecha.

### **PARTICIPACIÓN EN COMITÉS EDITORIALES DE REVISTAS Y/O DE EVALUACIÓN**

#### **Mariano Enrique Cebrián García.**

Miembro del Comité Editorial de la Revista *Environmental Research* (Elsevier Press). Julio 2002 a la fecha.

**Dra. Andrea Marisa Gabriela De Vizcaya Ruiz.**

Miembro del Comité Editorial de la Revista *Particle and Fibre Toxicology*. Febrero 12, 2016

Participante del Grupo de Trabajo (Comité Técnico) para la revisión de y actualización NOM-022-SSA1-210 Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). Valor normado para la concentración de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población. Cofepris, Secretaría de Salud. A partir de agosto 2016 a la fecha.

**Dra. María de la Luz Del Razo Jiménez.**

Miembro del Comité Científico Internacional del 6<sup>th</sup> International Congress on Arsenic in the Environment (As2016): Arsenic Research and Global Sustainability, 19-23 junio 2016 Estocolmo, Suecia.

**Dr. Arturo Ortega Soto.**

Handling Editor, *Journal of Neurochemistry*, 2007 a la fecha.

Miembro del comité Editorial de *Advances in Neurobiology*, 2016.

**María Betzabet Quintanilla Vega.**

Editora Asociada de la revista *Toxicology and Applied Pharmacology*, de 2008 a la fecha.

Miembro del *Global Senior Scholar Exchange Program* (GSSEP) de la Sociedad Americana de Toxicología (SOT-USA), 2008-2016.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Evaluación de marcadores moleculares de inflamación y fibrosis renales inducidos por la exposición a fluoruro.

**Clave:** 239689

**Vigencia:** Abril 2015 a Marzo 2018

**Responsable:** Dr. Olivier Christophe Barbier

**Participantes:** Benjamín Parada De la Cruz, Daniel de Jesús López Ventura, Juana Narváez

**Fuente de financiamiento:**

Investigación Ciencia Básica 2014.  
Conacyt

**Proyecto:** Reexamining cadmium-induced nephrotoxicity *in vitro* and *in vivo*: a multi-methodology study of the role of receptor-mediated endocytosis and molecular cross-talk between proximal and distal segments of the nephron.

**Clave:** 267755

**Vigencia:** Diciembre, 2016 a  
Noviembre, 2019

**Responsable:** Dr. Olivier Christophe  
Barbier

**Participantes:** Pamela Zavala, Juana  
Narváez, Frank Thévenod

**Fuente de financiamiento:** Conacyt-  
BMBF (Alemania) Convocatoria 2015

**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

**Vigencia:** Febrero 2012 a Febrero 2016

**Responsable:** Dra. Emma Soraida  
Calderón Aranda

**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:** Hidrocarburos aromáticos  
policíclicos como biomarcadores de  
riesgo de cáncer mamario.

**Clave:** 202352

**Vigencia:** Octubre 2013 a octubre  
2016

**Responsable:** Dr. Mariano Enrique  
Cebrián García

**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:** Consorcio Internacional de  
Investigación  
en Contaminantes Ambientales y sus  
Efectos en la Salud.

**Vigencia:** 2011-2016

**Responsable:** Dr. Gonzalo Gerardo  
García Vargas (Universidad Juárez del  
Estado de Durango)

**Investigador co-Responsable:** Dra.  
María de la Luz Del Razo Jiménez.

**Participantes:** Blanca Estela Sánchez  
Ramírez (UACH), María del Carmen  
González-Horta (UACH), María de  
Lourdes Ballinas Casarrubias (UACH); Dr.  
Miroslav Styblo (UNC-Chapel Hill),  
Zuzana Drobná ((UNC-Chapel Hill)  
Michelle Méndez (UNC-Chapel Hill) y M.  
en C. Luz del Carmen Sánchez Peña  
(Toxicología, Cinvestav).

**Fuente de financiamiento:**  
Proyectos de Redes Temáticas de  
Colaboración, Convocatoria 2011.  
Renovación 2013. Subsecretaría de  
Educación Superior. Programa de  
Mejoramiento del Profesorado, PRODEP-  
SEP.

**Proyecto:** Método de optimización  
para la determinación de especies de  
arsénico en diferentes matrices  
biológicas.

**Clave:** 204276

**Vigencia:** 2015-2016

**Responsable:** Dra. María de la Luz Del  
Razo Jiménez

**Participantes:** Dr. Tomáš Matoušek y  
Dr. Jiří Dědina, Institute of Analytical  
Chemistry of the ASCR,

**Fuente de financiamiento:** Cooperación bilateral científica y tecnológica República Checa: Programa ASCR Conacyt.

**Proyecto:** Acreditación de un Laboratorio de Alta Calidad para el Diagnóstico Toxicológico de la Exposición a Metales.

**Clave:** 264264

**Vigencia:** 2015-2016

**Responsable:** Dra. María de la Luz Del Razo Jiménez

**Fuente de financiamiento:** Proyectos de Bioseguridad (Infraestructura relacionada con seguridad, bioseguridad y certificación de laboratorios, convocatoria Conacyt 2015.

**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

**Vigencia:** 2013-2016

**Responsable:** Dra. María del Rocío Gómez Ortega

**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:** Generación de una plataforma de impacto clínico capaz de identificar múltiples variantes genómicas de riesgo para desarrollar aterotrombosis.

**Clave:** 261268

**Vigencia:** Enero 2016 a enero 2018

**Responsable:** Dra. María del Rocío Gómez Ortega

**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:** Escalamiento y consolidación de un sistema para evaluación toxicológica de nuevos materiales con aplicaciones comerciales inmediatas (iPSensor, etapa 3).

**Clave:** 222996

**Periodo:** 2015-2016

**Responsable:** Dra. Esther López Bayghen Patiño

**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:** Regulación del reciclaje del glutamato por los transportadores glias de aminoácidos excitadores

**Clave:** 255087

**Vigencia:** Marzo 2015 a Marzo, 2018

**Responsable:** Dr. Arturo Ortega Soto

**Participantes:** Edna Suárez Pozos, Luisa Clara Regina Hernández Kelly, Luis Angel Cid Cid, Alain Marc Guillem Del Angel, Orquidia Guadalupe Méndez Flores, Miguel Angel Escalante López

**Fuente de Financiamiento:** Fondo sectorial de investigación para la educación, Conacyt.

**Título:** 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.

**Aprobado:** Noviembre 2014

**Clave:** 233710

**Vigencia:** 2015-2017.

**Responsable :** Dra. María Betzabet Quintanilla Vega

**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.

**Título:** Mantenimiento de la infraestructura para asegurar la calidad de los laboratorios del Departamento de Toxicología.

**Clave:** 264296

**Vigencia:** Octubre 2015-Agosto 2016.

**Responsable:** Dra. María Betzabet

Quintanilla Vega

**Participantes:** Colegio de Profesores del Departamento

**Fuente de Financiamiento:** Apoyo Complementario 2015 para

Infraestructura relacionada con

Seguridad, Bioseguridad y Certificación de Laboratorios-Conacyt

**Proyecto:** Estudio toxicocinético y toxicodinámico del fungicida antiandrogénico Vinclozolina durante las etapas de gestación, maduración sexual y reproducción.

**Clave:** 168384

**Vigencia:** Enero de 2012 a Diciembre de 2016.

**Responsable:** Dr. Adolfo Sierra Santoyo

**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

**Proyecto:** Participación del receptor arilo hidrocarbónico (AhR) y del factor 2 asociado con el factor nuclear eritroide 2 p45 (Nrf2) en la expresión de transportadores relacionados con la exposición a arsenito de sodio.

**Clave:** 237171.

**Vigencia:** Marzo, 2015 a Febrero, 2018.

**Responsable:** Dra. Libia Vega Loyo.

**Participantes:** Dr. Guillermo Elizondo Azuela, M. en C. Elizabet Estrada Muñiz, Rafael Alain Pérez De León, Víctor Cirilo Franco Franco y Julio Adrián Garfias López.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de la Secretaría de Educación Pública, Ciencia Básica Conacyt.



## PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO

**Proyecto:** Curso presencial del protocolo OCDE 403 *Toxicidad Inhalatoria Aguda*.

**Vigencia:** 8, 9, 15 y 16 de abril de 2016 (30 horas).

**Responsable:** Dra. Andrea Marisa Gabriela De Vizcaya Ruiz.

**Empresa solicitante:** Helm de México, S.A.

**Tipo de proyecto:** Curso presencial

**Proyecto:** Asesoría sobre un estudio de Toxicidad Inhalatoria Aguda realizado por un tercero.

**Vigencia:** Septiembre de 2016.

**Responsable:** Dra. Andrea Marisa Gabriela De Vizcaya Ruiz.

**Empresa solicitante:** Summit Agro S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Servicios de Asesoría

**Título del proyecto:** Consolidación de infraestructura y servicios especializados de diagnóstico molecular en medicina reproductiva: implementación de procesos y sistema de calidad total.

**Clave:** Sa/ZAC/TO/2016/001550

**Vigencia:** 2015-2016

**Responsable del proyecto:** Dra. Esther López Bayghen Patiño

**Participantes en el proyecto:** Dra. Leticia Ramírez Martínez, Biol. Paola Cerda Jardón, Biol. María de los Ángeles Hernández López, M. en C. Noemí Vales Maya, Lucero Cervantes Pozos.

**Empresa o dependencia solicitante:** Biociencias FYS, S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Desarrollo tecnológico y servicios de laboratorio

**Proyecto:** Diseño y aplicación de dos sistemas para evaluación toxicológica

**Clave:** Sa/ZAC/TO/001344

**Vigencia:** 2015-2017

**Responsable del proyecto:** Dra. Esther López Bayghen Patiño

**Participantes en el proyecto:** Dra. Leticia Ramírez Martínez, Biol. Paola Cerda Jardón, Biol. María de los Angeles Hernández López, M. en C. Noemí Vales Maya.

**Empresa o dependencia solicitante:** Tecnologías DAAT SA de CV

**Tipo de proyecto:** Desarrollo tecnológico y servicios de laboratorio

**Título del proyecto:** Servicio Curso Protocolos OCDE 402, 420, 423 y 425.

**Clave:** CUR Sa/ZAC/TO/2016/001422.

**Vigencia:** 08/09/2016 al 10/09/2016

**Responsable del proyecto:** Dra. Libia Vega Loyo

**Participantes en el proyecto:** M. en C. Elizabet Estrada Muñiz  
**Empresa o dependencia solicitante:** BASF INTERSERVICIOS, S.A. DE C.V.  
**Tipo de proyecto:** Curso presencial.

**Título del proyecto:** Estudio de administración de una dosis de producto formulado vinpocetina por vía oral, obtención de muestras para farmacocinética en rata y evaluación de los principales parámetros farmacocinéticos mediante análisis de los resultados que enviará Psicofarma.

**Clave:** CUR Sa/ZAC/TO/2016/001505.

**Vigencia:** 10 /11/2016 al mes de marzo 2018

**Responsable del proyecto:** Dra. Libia Vega Loyo

**Participantes:** Dra. Libia Vega Loyo

**Empresa o dependencia solicitante:** PSICOFARMA S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Estudio de farmacocinética

**Título del proyecto:** Estudio de toxicidad oral aguda LD50 con la determinación de marcadores de inflamación intestinal en rata, conforme al protocolo OCDE 423.

**Clave:** CUR Sa/ZAC/TO/2016/001506.

**Vigencia:** 10/11/2016 al mes de marzo 2018

**Responsable del proyecto:** Dra. Libia Vega Loyo

**Participantes:** Dra. Libia Vega Loyo

**Empresa o dependencia solicitante:** PSICOFARMA S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Estudio toxicológico preclínico

**Para mayor información dirigirse a:**

**Cinvestav**

**Jefatura del Departamento de Toxicología**

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508

Col. San Pedro Zacatenco

07360 CDMX, México

Tel. (55) 5747 3310

mquintan@cinvestav.mx

Coordinación Académica del Departamento de Toxicología

Tel. (55) 5747 3379

Fax. (55) 5747 3395

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 del 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 (DCTS) 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 (DNyN) 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 las industrias y la sociedad mexicana. Inició en 2009 y fue admitido en el PNPC en 2011 como programa de Reciente Creación. En 2016 fue evaluado por primera vez en el PNPC, siendo promovido al nivel de En Desarrollo, por un período de 2 años.

Entre ambos programas se cuenta con una comunidad estudiantil de casi 140 miembros, y 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 Doctorado (2008) Departamento de Física, Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Nanociencia en el área de semiconductores nanoestructurados y modelamiento de niveles electrónicos en nanoestructuras.

**Nivel en el SNI:** Nivel I

alfaro@fis.cinvestav.mx

CECILIA BAÑUELOS BARRÓN

Investigador Cinvestav 2B (Licencia sin goce de sueldo del 16 de julio del 2016 al 15 de julio del 2017) Doctorado (2009) Departamento de Patología Experimental, Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Transferencia y comercialización de conocimiento, equidad de género en la innovación

**Nivel en el SNI:** Nivel I

cebanuelosb@gmail.com

cebanuelos@cinvestav.mx

JOSÉ GERARDO CABAÑAS MORENO

Investigador Cinvestav 3C, Coordinador Académico del programa de Doctorado en Nanociencias y Nanotecnología. Doctor en ciencias (1986)

Department of Materials Science and Engineering, The Technological Institute, Northwestern University, EUA.

**Líneas de investigación:** materiales nanoestructurados, almacenamiento de hidrógeno, caracterización estructural y composicional de materiales

**Nivel en el SNI:** Nivel III

jcabanasm@cinvestav.mx

EUGENIO FRIXIONE GARDUÑO

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias, Neurociencias (1979) Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Historia de la Fisiología

Nivel en el SNI: I

frixione@cinvestav.mx

JOSÉ GERARDO HERNÁNDEZ GARCÍA

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Matemáticas (1993) Universidad de Nuevo México, EUA.

**Líneas de investigación:** Epistemología general. Epistemología de la matemática y de la biología. Geometría diferencial.

ghernand@cinvestav.mx

AMÉRICA ALEJANDRA PADILLA VIVEROS

Investigador Cinvestav 2C. Consultora de la Agencia de Comercialización de Conocimiento del Cinvestav. Doctora en Ciencias Químico-biológicas (2006) Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México.

**Líneas de investigación:** Innovación y emprendimiento de base tecnológica, Transferencia de tecnología, Modelos de gestión del conocimiento y la innovación e Inteligencia competitiva.

aviveros@cinvestav.mx

EDGAR ZÁYAGO LAU

Investigador Cinvestav 2B. Doctorado (2009) Universidad Autónoma de Zacatecas. Unidad Académica en Estudios del Desarrollo, México.

**Líneas de investigación:** Economía política de la ciencia y tecnología (nanotecnologías). Sociedad, tecnología y desarrollo. Nexos entre teoría y política pública de desarrollo.

**Nivel en el SNI:** Nivel II

zayagolau@gmail.com

## PROFESORES VISITANTES

EDGAR ZÁYAGO LAU

**Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica en Estudios del Desarrollo**

**Motivo de la visita:** Posdoctorado. 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.

Del 1 de octubre de 2016 al 31 de septiembre de 2017.

**Investigadores Anfitriones:** Dr. Miguel Ángel Pérez Angón, Dr. José Cabañas Moreno y Dr. Eduard de la Cruz Burelo.

## 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
2. Desarrollo de la física
3. Desarrollo de la química
4. Desarrollo de la biología
5. Desarrollo de las matemáticas
6. Desarrollo de la informática
7. Desarrollo de las ciencias sociales
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
2. Construcción de instituciones científicas y tecnológicas
3. Las comunidades académicas mexicanas
4. Evolución de la ciencia y la tecnología mexicanas en el periodo 1950-2000

5. Regionalización de la actividad científica y tecnológica en México
6. Desarrollo de la ingeniería en México
7. Los organismos y asociaciones promotores de la ICT
8. Factores determinantes de la productividad de los científicos mexicanos

### **TERCERA UNIDAD. Ciencia y Tecnología en México Hoy**

1. Analfabetismo científico
2. Difusión, divulgación y vulgarización de la ciencia y la tecnología
3. Enseñanza de las ciencias a nivel profesional y de posgrado
4. La publicación científica y tecnológica como medio de comunicación y parámetro de evaluación
5. Ciencia, tecnología y género
6. El trabajo científico interdisciplinario
7. Relaciones internacionales en el ámbito científico-tecnológico
8. Oportunidades y riesgos del avance tecnológico
9. Realidad entre problemas agrícolas y la investigación científica, y problemática de la adopción del desarrollo tecnológico por el sector agrario
10. Comercialización del conocimiento científico y tecnológico

### **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:

1. 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;

2. Haber aprobado un examen pre-doctoral, que versará principalmente sobre el tema de trabajo de investigación elegido y autorizado para la tesis;
3. Haber presentado al menos un seminario cada año sobre el avance de su proyecto de investigación;
4. 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;
5. Haber publicado al menos un artículo con el producto de su investigación en una revista académica con reconocido prestigio y circulación internacional;
6. 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 admision de estudiantes primer semestre: de marzo a agosto; segundo semestre: de septiembre a febrero de 2017

### 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 2017.
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 2017. 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 2016) 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 2017.

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 2017.

### **Materias Obligatorias**

No hay materias obligatorias.

### **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 DE LOS INVESTIGADORES

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

**Suárez-Alcántara K., Palacios-Lazcano A. F., Funatsu T., Cabañas-Moreno J.G.,** Hydriding and dehydriding in air-exposed Mg-Fe powder mixtures, *International Journal of Hydrogen Energy* 2016, 41 (48): 23380–23387

**Tinoco-Muñoz C.V., Reyes-Rodríguez J.L., Bahena-Uribe D., Leyva M.A., Cabañas-Moreno J.G., Solorza-Feria O.,** Preparation, characterization and electrochemical evaluation of Ni-Pd and Ni-Pd-Pt nanoparticles for the oxygen reduction reaction, *International Journal of Hydrogen Energy* 2016, 41 (48): 23272–23280

**Flores-Rojas, E., Cabañas-Moreno J.G., Pérez-Robles J.F., Solorza-Feria O.,** Mechanochemical synthesis of Co and Ni decorated with chemically deposited Pt as electrocatalysts for oxygen reduction reaction, *Materials Chemistry and Physics*, 183: 101-109

**Cruz-Gandarilla F., Salcedo-Garrido A. M., Bolmaro R. E., Baudin T, De Vincentis N. S., Avalos M., Cabañas-Moreno J. G., Mendoza-León, H.,** Microstructural evolution and mechanical properties on an ARB processed IF steel studied by X-ray diffraction and EBSD, *Materials Characterization*, 2016, 118:332-339

**Huerta-Cuevas E. F., Carmona-Téllez S., Gallardo-Hernández S., Cabañas-Moreno J. G., and Falcony C.,** Up and Down Conversion Photoluminescence from Er, Yb and Li Doped Y2O3 Phosphors and Composites Films with PMMA, *ECS Journal of Solid State Science and Technology*, 2016, 5 (7): R1-R7

**Frixione E., Ruiz L., Hernández G.** Assessing Individual Intellectual Output in Scientific Research: Mexico's National System for Evaluating Scholars Performance in the

Humanities and the Behavioral Sciences, *Public Library of Science (PLOS)*, 2016, pp. 1-10 (en línea).

**Appelbaum R., Záyago Lau E., Foladori G., Parker R., Villa Vazquez L. Robles-Belmont E., Arteaga Figueroa R.** Inventory of Nanotechnology Companies in Mexico. *Journal of Nanoparticle Research*, 2016, Vol. 18 (43) DOI 10.1007/s11051-016-3344-y (ISSN: 1388-0764).

**Castañeda R. & Zayago Lau E.** (2016). Nanotecnología aplicada al tratamiento de agua en México. *Humanidades, tecnología y ciencia* Num.14, enero-junio. (ISSN: 2007-1957).

**Alfaro-Martínez A. D., Hernandez-Calderón I, Tamargo M. C.,** Influence of ZnSe capping of CdSe layers in the growth mode of ZnCdMgSe/CdSe/ZnCdMgSe heterostructures, *Journal of Vacuum Science & Technology B*, 2016, Vol. **34**, pp. 041218.

**Padilla-Viveros, A. A.,** Going 'nano' on Parkinson's in Mexico, *Biopharma dealmakers*, June 2016:B7.

#### Generación 2009-2014 DCTS

Norberto Reyes C., González Brambila C. N., Matsumoto Y., **Systematic analysis of factors affecting solar PV deployment**, *Journal of Energy Storage*, 2016, **6**:163-172

Molotla N., Thorsteinsdottir H., Frixione E., Kuri W. **Some factors limiting transfer of biotechnology research for health care at Cinvestav: A Mexican scientific center.** *ELSEVIER, Technology in Society* 48, impresa (2017) pp. 1-10. En línea (2016).

#### Alumnos posdoctorantes DNyN

**Cruz-Martínez H., Ortíz-Balderas C.N., Solorza-Feria O., Calaminici P.,** Assessment of BOMD Simulations for the Ground State Structure Determination of Transition Metal Clusters in the Nanometer Scale, *Molecular Physics*, 2016 114 (7-8): 1019-1025

**Cruz-Martínez H., Vásquez-Pérez J.M., Solorza-Feria O., Calaminici P.,** On the Ground State Structures and Energy Properties of  $\text{Co}_n\text{Pd}_n$  ( $n=1-10$ ) Clusters, en *Advances in Quantum Chemistry: Concepts of Mathematical Physics in Chemistry: A Tribute to*

Frank E. Harris, Volume 72, Cap. 7, p. 177-199, eds. J.R. Sabin y R. Cabrera-Trujillo, Elsevier (2016) ISSN 0065-3276

**Pedroza-Montero J. N., Delesma F. A., Delgado-Venegas R. I., Calaminici P., Köster A. M.,** Static and dynamic polarizabilities of oligothiophenes, *Theoretical Chemistry Accounts* 2016 135: 230

**Flores-Rojas E., Cruz-Martínez H., Tellez-Cruz M. M., Pérez-Robles J.F., Leyva-Ramírez M.A., Calaminici P., Solorza-Feria O.,** Electrocatalysis of Oxygen Reduction on CoNi-decorated-Pt Nanoparticles: A Theoretical and Experimental Study, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2016 41(48): 23301–23311

**Díaz-Torres E., Ortega-López M., Matsumoto Y., Santoyo-Salazar J.,** Simple synthesis of PbSe nanocrystals and their self-assembly into 2D 'flakes' and 1D 'ribbons' structures, *Materials Research Bulletin* 2016 80: 96–101

**Hernández-Ramírez A., Sánchez-Castro M. E., Alonso-Lemus I., Kunhiraman Aruna K., Karthikeyan P., Manoharan R., Rodríguez-Varela F. J.,** Evaluation of the Nickel Titanate-Modified Pt Nanostructured Catalyst for the ORR in Alkaline Media, *Journal of The Electrochemical Society* 2016 163(2): F16-F24

**Herrera-Rivera R., Pineda A. M., Olvera M. de la L., Maldonado A.,** Sensing properties of pellets based on mesoporous structures of ZnO, *MRS Advances* 2016 1(21): 1545-1551

**Huerta-Cuevas E. F., Carmona-Téllez S., Gallardo-Hernández S., Cabañas-Moreno G., Falcony C.,** Up and Down Conversion Photoluminescence from Er, Yb and Li Doped Y2O3 Phosphors and Composites Films with PMMA, *ECS Journal of Solid State Science and Technology* 2016 5(7): R129-R135

**Morales-Luna M., Arvizu M. A., Granqvist C. G., Niklasson G. A.,** Sputter deposited W<sub>1-x-y</sub>Ni<sub>x</sub>Ti<sub>y</sub>O<sub>3</sub> thin films: Electrochromic properties and durability, *Journal of Physics: Conference Series* 2016 682: 012021

**Pariona N., Camacho-Aguilar K.I., Ramos-González R., Martínez A. I., Herrera-Trejo M., Baggio-Saitovitch E.,** Magnetic and structural properties of ferrihydrite/hematite nanocomposites, *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 2016 406: 221–227

**Oza G., Ravichandran M., Ishrayelu-Merupo V., Shinde S., Mewada A., Tapia Ramirez J., Velumani S., Sharon M., Sharon M.,** Camphor-mediated synthesis of carbon nanoparticles, graphitic shell encapsulated carbon nanocubes and carbon dots for bioimaging, *Scientific Reports* 2016 6: 21286

Oza G., Ravichandran M., Jagadale P., Velumani S., Inorganic nanoflotillas as engineered particles for drug and gene delivery, en *Engineering of Nanobiomaterials*, Vol. 2, Cap. 4, p. 429-483, ed. Alexandru Mihai Grumezescu, Elsevier (2016) ISBN 978-0-323-41532-3

Gildo-Ortiz L., Reyes-Gómez J., Flores-Álvarez J. M., Guillén-Bonilla H., Olvera-Amador M. de la L., Rodríguez-Betancourt V., Verde-Gómez Y., Guillén-Cervantes A., Santoyo-Salazar J., Synthesis, characterization and sensitivity tests of perovskite-type LaFeO<sub>3</sub> nanoparticles in CO and propane atmospheres, *Ceramics International* 2016 42: 18821-18827

Guillén-Bonilla H., Flores-Martínez M., Rodríguez-Betancourt V., Guillén-Bonilla A., Reyes-Gómez J., Gildo-Ortiz L., Olvera-Amador M. de la L., Santoyo-Salazar J., A Novel Gas Sensor Based on MgSb<sub>2</sub>O<sub>6</sub> Nanorods to Indicate Variations in Carbon Monoxide and Propane Concentrations, *Sensors* 2016 16(2): 177, doi:10.3390/s16020177

Romero-Cedillo L., Poggi-Varaldo H. M., Ponce-Noyola T., Ríos-Leal E., Ramos-Valdivia A. C., Cerda-García Rojas C. M. and Tapia-Ramírez J., A review of the potential of pretreated solids to improve gas biofuels production in the context of an OFMSW biorefinery, *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 2016 doi: 10.1002/jctb.5116

Tinoco-Muñoz C.V., Reyes-Rodríguez J.L., Bahena-Uribe D., Leyva M.A., Cabañas-Moreno J.G., Solorza-Feria O., Preparation, characterization and electrochemical evaluation of Ni-Pd and Ni-Pd-Pt nanoparticles for the oxygen reduction reaction, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2016 41(48): 23272–23280

Flores-Rojas E., Cabañas-Moreno J. G., Pérez-Robles J.F., Solorza-Feria O., Mechanochemical synthesis of Co and Ni decorated with chemically deposited Pt as electrocatalysts for oxygen reduction reaction, *Materials Chemistry and Physics*, 2016 183: 101-109

Gomis O., Ortiz H.M., Sans J.A., Manjón F.J., Santamaría-Pérez D., Rodríguez-Hernández P., Muñoz A., InBO<sub>3</sub> and ScBO<sub>3</sub> at high pressures: An ab initio study of elastic and thermodynamic properties, *Journal of Physics and Chemistry of Solids* 2016 98: 198–208

Ruiz-Fuertes J., Gomis O., León-Luis S. F., Schrodtt N., Manjón F. J., Ray S., Santamaría-Pérez D., Sans J. A., Ortiz H. M., Errandonea D., Ferrer-Roca C., Segura A., Martínez-García D., Lavín V., Rodríguez-Mendoza U. R., Muñoz A., Pressure-induced amorphization of YVO<sub>4</sub>: Eu<sup>3+</sup> nanoboxes, *Nanotechnology* 2016 27: 025701

**Santibañez A., Herrera-Trejo M., Oliva J., Martinez A.I.,** Electrochemical deposition of Ni-Fe alloys into porous alumina for solar selective absorbers, *Superlattices and Microstructures* 2016 100: 973-982

**Ortega-Amaya R., Matsumoto Y., Flores-Conde A., Pérez-Guzmán M A, Ortega-López M.,** in situ formation of rGO quantum dots during GO reduction via interaction with citric acid in aqueous medium, *Materials Research Express* 2016 3: 105601

**Ortega-Amaya R., Matsumoto Y., Espinoza-Rivas A. M., Pérez-Guzmán M. A., Ortega-López M.,** Development of highly faceted reduced graphene oxide-coated copper oxide and copper nanoparticles on a copper foil surface, *Beilstein Journal of Nanotechnology* 2016 7: 1010-1017

**Gutiérrez-Lazos C. D., Solís-Pomar F., Meléndrez M. F., Espinoza-Rivas A. M., Pérez-Guzmán M. A., Ortega-Amaya R., Ortega-López M., Pérez-Tijerina E.,** A simple method for the deposition of nanostructured tellurium synthesized in ammonia solution, *Applied Nanoscience* 2016 6: 1053-1057

**Espinoza-Rivas A. M., Pérez-Guzmán M. A., Ortega-Amaya R., Santoyo-Salazar J., Gutiérrez-Lazos C. D., Ortega-López M.,** Synthesis and Magnetic Characterization of Graphite-Coated Iron Nanoparticles, *Journal of Nanotechnology* 2016: 6571643

ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE

*2016 13th International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control (CCE)*, 23 al 30 de septiembre de 2016. Mexico City

**Tenorio-Barajas A.Y., Matus-Muñoz M. R., Olvera M. L., Altuzar V., V. Mendoza-Barrera V.,** Automatization and control of home-made micro injection pumps for a microfluidic system, Mexico, 2016, pp. 1-4

XXV International Materials Research Congress, Cancun, Cancun, México, 14 al 19 de agosto 2016

**A.A. Padilla Viveros, D. Martínez-Fong, V. M. Téllez López, A. de J. Espadas Álvarez y M. C. Morales Gómez,** Business development strategy of a system of nanoparticles for the treatment of Parkinson's disease (Cinvestav-PX-001. (Anexo 2a y Anexo 2b)

**M. E. Mata Romero, A.A. Padilla Viveros,** From knowledge to innovation: assesment of technology ttransfer models implemented at the Center of Research and Advanced Studies Cinvestav. (Anexo 3a y Anexo 3b)

**A.A. Padilla Viveros, D. Martínez-Fong, V. M. Téllez López, A. de J. Espadas Álvarez,** Competitive intelligence study of a non-viral vector for gene therapy of Parkinson's disease. (Anexo 4 ICONAN2016\_Book\_Of\_Abstracts pág 247), (Anexo 4 ICONAN2016\_Certificate\_Padilla

LIBROS ESPECIALIZADOS QUE CUBRAN EL TRABAJO DEL INVESTIGADOR EN SU ÁREA, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA.

**Foladori Guillermo; Invernizzi, Noela & Záyago Lau, Edgar,** Investigación y mercado de las nanotecnologías en América Latina, México, CDMX, Miguel Ángel Porrúa, 2016, (ISBN 978-607-524-037-4).

CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

#### **Generación 2011-2016 DCTS**

**Maldonado López L. M., Meza Rodríguez, N. I., Millán Quintero, G., Pérez Angón M. A.** Produccion científica EN: La Ciudad de Mexico en Siglo XXI. Aguilar, Adrián Guillermo (Comp). Mexico: Miguel Angel Porrúa, 2016, pp. 573-579. ISBN: 978-607-524-036-7

#### **Alumnos DNyN**

**Ravichandran, Goldie Oza, S. Velumani, Jose Tapia Ramirez, Francisco Garcia-Sierra, Norma Barragan Andrade, A. Vera, L. Leija and Marco A. Garza-Navarro,** Plasmonic/Magnetic Multifunctional nanoplatform for Cancer Theranostics, *Scientific Reports* 2016 6: 34874

#### **PRODUCTOS DE DESARROLLO**

REPORTES FINALES DE UN PAQUETE DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA

Reporte técnico final del proyecto del Fondo Sectorial de Innovación FINNOVA 224822 Maduración Pre-comercial de un vector no viral de uso en la terapia génica de la enfermedad de Parkinson.

Reporte técnico segunda etapa del proyecto del Fondo Sectorial de Innovación FINNOVA 237937 Optimización de un prototipo pre-comercial de kit diagnóstico de tricomoniasis mediante el uso de antígenos recombinantes producidos en *Pichia pastoris*.

Reporte técnico tercera etapa del proyecto del Fondo Sectorial de Innovación FINNOVA 237937 Optimización de un prototipo pre-comercial de kit diagnóstico de tricomoniasis mediante el uso de antígenos recombinantes producidos en *Pichia pastoris*.

Reporte final de la parte de transferencia de tecnología del proyecto del Fondo Sectorial de Innovación FINNOVA 224812 Desarrollo de un prototipo precomercial para la identificación directa de compuestos en condiciones ambientales.

#### REPORTES TÉCNICOS FINALES DE ASESORÍAS INDUSTRIALES.

Diseño y ejecución del Taller AgroBionegocios para la Oficina del Departamento de Agricultura USDA de la Embajada de estados Unidos en México.

5.2.1.d.2 Asistencia Técnica a la empresa Biotecnología Mexicana.

#### DESARROLLOS EDUCATIVOS Y SOCIALES

##### REPORTES DE DISEÑO DE CURSOS ORIGINALES, PRODUCTO DE LA INVESTIGACIÓN DE LA DOCENCIA.

Clases impartidas por el Dr. Eugenio Frixione Garduño a los alumnos del DCTS. *Desarrollo de la Biología* dentro de la Unidad I, marzo. *Difusión, Divulgación y Vulgarización de la ciencia* dentro de la Unidad III, mayo, julio y agosto. *Introducción a la biología*, noviembre y diciembre.

Clases impartidas por el Dr. José Gerardo Hernández García a los alumnos del DCTS, *Introducción a la Biología* dentro de la Unidad Conceptos Fundamentales enero, febrero, septiembre y octubre. *Análisis Cuantitativo* marzo, abril y mayo.

Clases impartidas por la Dra. América Alejandra Padilla Viveros a los alumnos del DCTS, Coordinadora del curso *Negocios basados en el conocimiento innovador 2016*, de marzo a junio (los viernes de cada mes).



Clases impartidas por el Dr. Adrián Darío Alfaro Martínez a los alumnos del DNYN, curso de Fundamentos de Nanociencia, septiembre.

Clases impartidas por el Dr. Edgar Záyago Lau a los alumnos del DCTS. *Taller Sobre la Metodología de Investigación sobre Ciencias Sociales*, los meses de mayo y junio.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### DOCTORADO

PROGRAMA DE DOCTORADO EN  
DESARROLLO CIENTÍFICO Y  
TECNOLÓGICO PARA LA SOCIEDAD

**Gabriela Maqueda Rodríguez**  
Determinación y análisis de factores de éxito en proyectos de base tecnológica. Casos iniciados en Conacyt, Intel, Wayra y Endeavor  
**Directores de Tesis:** Dra. Claudia González Brambila y Dr. José Luis Leyva Montiel  
Enero 29, 2016.

**Jorge Rodríguez Miramontes**  
Análisis de la colaboración en investigación en ingeniería en México de 1981 a 2007  
**Directores de Tesis:** Dra. Claudia González Brambila y Dr. Miguel Ángel Pérez Angón  
Enero 29, 2016.

**Deyanira Hernández Sánchez**  
Vinculación entre las organizaciones académicas, el gobierno estatal y la iniciativa privada en la industria electrónica en México  
**Directores de Tesis:** Dr. Miguel Ángel Pérez Angón y Dr. José Luis Leyva Montiel  
Febrero 2, 2016.

**Nevid Israel, Meza Rodríguez**  
Sistema de medida de innovación para el caso de México  
**Directores de Tesis:** Dr. Miguel Ángel Vite Pérez Dr. Miguel Ángel Pérez Angón  
Febrero 2, 2016.

**Gabriela Millán Quintero**  
Estudio sobre patentes de residentes mexicanos: casos de éxito desde la perspectiva de la innovación (2003-2013)  
**Directores de Tesis:** Dr. Miguel Ángel Pérez Angón y Dr. Salvador Malo Álvarez  
Febrero 3, 2016.

**Horacio León Camacho**  
Adaptación al cambio climático con energía renovable descentralizada en México  
**Directores de Tesis:** Dr. Arturo Morales Acevedo y Dr. Bruno Gandlgruber.  
Febrero 4, 2016

**Edgar Sandoval García**  
Estudio prospectivo de fuentes renovables de energía  
**Directores de Tesis:** Dra. Lourdes Melgar P. y Dr. Arturo Morales A.  
Febrero 23, 2016.

**Abdiel Ramírez Reyes**

Investigación y desarrollo tecnológico en mamografía digital por contraste de fase

**Directores de Tesis:** Dr. Gerardo Herrera Corral y Dr. Ernersto Suaste Gómez

Febrero 24, 2016.

**Ismael Domínguez Jiménez**

Manipulación de imágenes mamográficas para la detección de calcificaciones

**Directores de Tesis:** Dr. Ernesto Suaste Gómez y Dra. Rosa Elena San Miguel Domínguez

Febrero 24, 2016.

**Dulce Lourdes Loza Pacheco**

La disminución de la agudeza visual. Su dimensión, repercusión social y económica en México. Impacto social y económico de este segmento de la población

**Directores de Tesis:** Dr. Arturo Morales Acevedo y Dr. Bruno Gandlgruber.

Febrero 25, 2016.

**Diana Susana Acosta Ramírez**

Estudio del estado de la investigación científica y tecnológica en la Península de Yucatán

**Directores de Tesis:** Dr. Rafael Baquero Parra y Dr. Alberto Ordaz Cortés

Febrero 25, 2016.

**Leobardo Eduardo Gómez Contreras**

La relación México - Estados Unidos de América en materia de ciencia

**Directores de Tesis:** Dr. Rafael Baquero Parra y Dr. Eduardo Robles Belmont

Febrero 29, 2016.

**Marco Antonio Luna Ochoa**

Hacia la construcción de una ciudad basada en el conocimiento: Estudio de caso del Distrito Federal

**Directores de Tesis:** Dr. Ernesto Suaste Gómez y Dr. Eduardo Robles Belmont

Febrero 29, 2016.

**Hernández Mondragón, Alma Cristal**

Creación de Nuevas Empresas de Base Científica y Tecnológica (NEBCyT) desde la academia: Análisis de modelos que propician e incentivan esta forma de transferencia tecnológica. Obstáculos y propuestas en México

**Directores de Tesis:** Dr. Walid Kuri Harcuch y Dr. Luis Rafael Herrera Estrella

Marzo 7, 2016.

**Nelly Medina Molotla**

Transferencia de Biotecnología para la Salud: Factores que determinan la eficiencia del proceso

**Directores de Tesis:** Dr. Eugenio Frixione Garduño y Dr. Walid Kuri Harcuch

Junio 21, 2016.

**Carlos Norberto Reyes**

Estudio de un sistema sectorial de innovación de la tecnología fotovoltaica en México

**Directores de Tesis:** Dra. Claudia González Brambila y Dr. Yasuhiro Matsumoto Kuwabara

Junio 29, 2016.

**Juan Antonio Pichardo Corpus**

Redes de Investigación: el caso mexicano

**Directores de Tesis:** Dr. José Antonio de la Peña y Dr. Guillermo Contreras Nuño

Agosto 23, 2016.

**Berenice Cepeda Zetter**

Incubadoras de empresas de las universidades públicas y privadas de México: análisis de los modelos y caracterización de casos de éxito

**Directores de Tesis:** Dr. Miguel Ángel Pérez Angón y Dra. Claudia González Brambila

Agosto 30, 2016.

**Ramón Gómez Jiménez**

Ingeniería de haces para aplicaciones médicas y de física de partículas

**Directores de Tesis:** Dr. Gerardo Herrera Corral y Dr. Jaime Álvarez Gallegos

Agosto 30, 2016.

**Argelia Rivera Vargas**

Análisis crítico de la obtención de hidrogeno a partir de aguas residuales

**Directores de Tesis:** Dr. Yasuhiro Matsumoto Kuwabara y Dr. Rafael Baquero Parra

Agosto 31, 2016.

**Ángel Raúl Arenas Aquino**

Tecnología Solar Fotovoltaica y Marginación: Articulación de la Política Pública y la Perspectiva Social para la

Transición Energética en el Valle de México

**Directores de Tesis:** Dr. Yasuhiro Matsumoto Kuwabara y Dra. Mina Kleiche-Dray

Diciembre 14, 2016.

PROGRAMA DE DOCTORADO EN NANOCIENCIAS Y NANOTECNOLOGÍA

**Antonio Arce Plaza**

SínTesis: de sistemas coloidales de CdTe para la implementación en las técnicas químicas dropcasting y rocío químico pirolítico para el depósito de películas delgadas y celdas solares

**Director de Tesis:** Dr. Mauricio Ortega López

Julio 18, 2016

**Henry Mauricio Ortiz Salamanca**

Propiedades vibracionales de materiales ABO<sub>3</sub> y A<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, en escala micro y nano, que cristalizan en el grupo espacial r-3c. Medidas Raman y cálculos de primeros principios

**Directores de Tesis:** Dr. Aldo Humberto Romero Castro y Dr. Francisco Javier Manjón Herrera

Noviembre 8, 2016

**Arturo Mora Lazarini**

SínTesis: y caracterización de grafeno de menos de 5 capas

**Director de Tesis:** Dr. Mauricio Ortega López

Noviembre 24, 2016

## **DISTINCIONES**

Dra. Adrian Darío Alfaro Martínez

Miembro del comité evaluador de programas de posgrado del Conacyt PNPC el 13 de diciembre, sesión de réplica convocatoria 2016

## **PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA**

**Proyecto:** Métodos Alternativos para el Almacenamiento de Hidrógeno como MgH<sub>2</sub>

**Clave:** 000000000221795

**Vigencia:** 2015-2017

**Responsable:** José Gerardo Cabañas Moreno

**Participantes:** Claudia Noemí Vargas Hernández, Omar Solorza Feria, Edilso Reguera, Tania Lucero Mercado, Juan Carlos García Mayorga, Alma Ramos Guerra, Claudia Ramírez Herrera, Elizabeth Navarro Cerón, Y. Nieva-Hernández, K. Y. Jiménez Rangel

**Fuente de financiamiento:** CONACYT, Ciencia Básica

**Para mayor información dirigirse a:**

**Cinvestav**

**Coordinación General de los Programas Multidisciplinarios**

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508

Col. San Pedro Zacatenco

07360 CDMX, México

**Programa de Doctorado en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad**

Tel. (55) 5747 3800, Exts. 6774, 6780 y 6782

[transdisciplinario@cinvestav.mx](mailto:transdisciplinario@cinvestav.mx)

[www.transdisciplinario.cinvestav.mx](http://www.transdisciplinario.cinvestav.mx)

**Programa de Doctorado en Nanociencias y Nanotecnología**

Tel. (55) 5747 3800, Ext. 6783

<http://nano.cinvestav.mx>

# Unidad Mixta Internacional Laboratorio Franco-Mexicano de Informática y Automática UMI-LAFMIA

La UMI LAFMIA es el resultado de la fusión de dos laboratorios internacionales asociados al CNRS el LAFMAA y el LAFMI que realizaron labores de investigación de 2002 a 2008 en las áreas de Control Automático y de Computación, respectivamente.

Con la finalidad de establecer la sede de la UMI, el Cinvestav otorgó una superficie de 400 M2 para el Laboratorio LAFMIA.

En el 2012 fue aceptada la Maestría Sistemas Autónomos de Navegación Aérea y Submarina (SANAS), por el Consejo Académico Consultivo (CAC) del Cinvestav y por el Conacyt. La primera generación de 16 estudiantes dio inicio en enero del 2013 concluyendo en diciembre del 2014.

El Programa de Doctorado en Sistemas Autónomos de Navegación Aérea y Submarina (SANAS) fue aceptado por el CAC del Cinvestav en diciembre del 2014 y dió inicio en marzo del 2015.

La mayor parte de los estudiantes de Maestría que están en la UMI forman parte del programa de Maestría (SANAS), igualmente la UMI acoge estudiantes del Departamento de Control Automático, de la Sección de Mecatrónica del Departamento de Ingeniería Eléctrica y del Centro de Investigación en Computación (SIC) del IPN. La UMI colabora muy estrechamente con estudiantes de Maestría y Doctorado del Departamento de Control Automático del Cinvestav.

La UMI desarrolla helicópteros y aviones de talla reducida con capacidades de navegación autónoma. Por cuestiones de seguridad, trabajamos principalmente con helicópteros de tamaños inferiores a un metro. En función de la carga deseada hemos desarrollado mini-helicópteros de 4, 6 y 8 rotores. De igual manera trabajamos en la concepción de aviones con una envergadura inferior a dos metros.

Por otra parte también estudiamos la concepción de vehículos híbridos capaces de efectuar vuelos estacionarios como los helicópteros, pero igualmente vuelos de translación con la eficacia de un avión clásico. Actualmente estamos trabajando en la concepción de drones miniatura que pueden ser catapultados para supervisar un sitio

colocado a una distancia superior a 500 metros de la estación base, con una autonomía más grande con respecto a los drones que no pueden ser catapultados. El estudio de estos prototipos incluye el diseño aerodinámico del vehículo, la obtención del modelo dinámico, la concepción de una ley de control adaptada a cada tipo de vehículo, la selección de sensores que respetan las limitaciones estrictas de peso, la arquitectura informática empotrada para la ejecución en tiempo real de la ley de control y para la administración de la comunicación con la estación base. Este enfoque multidisciplinario se lleva a cabo hasta la construcción y las pruebas experimentales de cada prototipo. A continuación se describe brevemente la investigación realizada para cada vehículo aéreo.

#### ESTABILIZACIÓN DE HELICÓPTEROS CON CUATRO MOTORES

Una de las actividades importantes de investigación concierne la concepción y la estabilización de helicópteros miniatura, en particular aquellos que poseen cuatro motores. El modelo dinámico de estos vehículos ha sido obtenido utilizando el enfoque de Euler-Lagrange y de Newton-Euler. Para este tipo de vehículos hemos desarrollado estrategias de control con entradas saturadas utilizando enfoques de saturaciones anidadas y separadas, modos deslizantes, control robusto, etc. Ponderaciones sobre cada estado han sido introducidas en ciertos casos para mejorar la velocidad de convergencia de los algoritmos. Actualmente estamos trabajando en algoritmos para navegar un drone utilizando GPS de bajo costo y generando trayectorias óptimas.

#### AVIONES CONVERTIBLES

Una actividad importante en el área de los drones es la concepción de aviones miniatura convertibles, es decir, capaces de efectuar un vuelo estacionario como un helicóptero pero también capaces de volar como un avión clásico. Nos hemos interesado principalmente en el despegue vertical con el eje del fuselaje a la vertical. El interés de este tipo de configuración reside en el hecho de que los aviones convertibles no necesitan una pista de aterrizaje, además de poder volar horizontalmente con un consumo de energía similar a la de los aviones clásicos y por el hecho de que ellos pueden conmutar en vuelo entre los dos modos de operación en función de la misión a realizar. Un problema fundamental en este tipo de vehículos es la fase de transición entre el modo vertical y el modo horizontal. Trabajos anteriores han generado algunas soluciones pero trabajos de investigación siguen aun en curso en este tema.

#### ESTABILIZACIÓN DE UN QUADRI-ROTOR UTILIZANDO LA VISIÓN

Uno de los temas de investigación en este laboratorio se focaliza en la utilización de cámaras (visión) para mejorar la estabilización de un drone. De esta manera los trabajos han sido llevados a cabo para realizar el vuelo estacionario de un helicóptero con cuatro motores (quadri-rotor) utilizando una cámara para estimar la posición y la velocidad del vehículo. La posición del helicóptero se obtiene usando un objeto de geometría conocida. Con la finalidad de obtener un algoritmo robusto, se utiliza el método de Viola y Jons, este método consiste, en parte, sobre el aprendizaje, es decir, que el objetivo es

visto por la cámara desde múltiples puntos de vista y diferentes condiciones de iluminación. Este conjunto de imágenes se utiliza para obtener un clasificador que permita reconocer el objetivo. Un algoritmo de reconstrucción nos da luego la posición de la cámara con respecto al objetivo. La velocidad del vehículo se estima empleando el algoritmo flujo óptico de Lucas-Kanade piramidal. Para el cálculo del flujo óptico la cámara es colocada en la parte inferior del vehículo apuntando hacia el suelo. Para dar una mejor estimación de la velocidad se utilizan diseños de alto contraste.

#### PLATAFORMA EDUCATIVA CON UN DRONE

Se desarrolló una plataforma que contiene un mini helicóptero para propósitos educativos y con una posible comercialización en universidades y centros de investigación. Esta plataforma cuenta con protocolos de comunicación serial de alta velocidad para comunicarse a una computadora y mediante un protocolo simple aplicar algoritmos de control, previamente realizados en simulación, al mini helicóptero. Esta plataforma permitirá realizar múltiples algoritmos de control para la estabilización y posición de manera segura pues cuenta con varios sistemas de protección.

#### CONTROL DE MINI-SUBMARINOS

Las actividades de diseño y construcción de mini-submarinos comenzaron a principios del 2009. Desde ese año, varias versiones se han construido para mejorar su rendimiento. En la primera configuración se consideraba utilizar propulsores pivotantes, sin embargo, esta idea fue abandonada debido a que es difícil garantizar la hermeticidad de los actuadores. Al igual que con los vehículos aéreos, en los vehículos submarinos hemos instalado cámaras para llevar a cabo el posicionamiento del vehículo sobre un objetivo. Otros sensores que se utilizan en el submarino son los sensores a ultrasonido, pero dadas sus limitaciones, se adquirió un sonar que ha sido probado en una piscina, los resultados obtenidos han sido bastantes satisfactorios.

#### DISEÑO DE EXO-ESQUELETOS

Los exoesqueletos son robots portados por un operador para ayudar al funcionamiento de una articulación o aumentar la fuerza de dicho operador.

La interacción entre el humano y el robot se efectúa por la fuerza de contacto o mediante la medición de transductores biológicos (EMG). Recientemente hemos iniciado una actividad de investigación en torno a robótica aplicada a la asistencia y rehabilitación mediante robots como exoesqueletos para extremidades inferiores y cadera, además de una prótesis activa de mano. Para estos proyectos se emplean diferentes tipos de actuadores como son los motores de tecnología Harmonic Drive, considerados músculos neumáticos.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### SERGIO ROSARIO SALAZAR CRUZ

Profesor Investigador Cinvestav 3B, Coordinador Académico Maestría SANAS  
Doctorado. Universidad Tecnológica de Compiégne, Francia.

**Línea de investigación:** Vehículos autónomos.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

Sergio.salazar.cruz@gmail.com

### ROGELIO LOZANO LEAL

Director de Investigación, CNRS y Director de la UMI-LAFMIA. Doctorado, Grenoble, Francia.

**Línea de investigación:** Control Adaptable y Sistemas no Lineales.

**Categoría en el SNI:** Nivel III

rlozano@hds.utc.fr

### PEDRO CASTILLO GARCIA

Investigador CNRS Doctorado. Universidad Tecnológica de Compiégne, Francia

**Línea de investigación:** Vehículos Autónomos

**Categoría en el SNI:** Nivel I

pcastillo@hds.utc.fr

### ANTONIO OSORIO CORDERO

Profesor Investigador Cinvestav. Doctorado (1985) Imperial College

**Línea de investigación:** Sistemas lineales robustos, Identificación de procesos y Filtrado

aosorio@cinvestav.mx

## PROFESORES VISITANTES.

### PEDRO CASTILLO GARCIA

**Institución de procedencia:**

Universidad Tecnológica de Compiégne,  
Francia

**Motivo de la visita:** Impartición de  
curso Modelado y Control de  
Helicópteros y Submarinos

**Periodo de la estancia:** Del 1º. al 31  
de Agosto, 2016

**Fuente de financiamiento:** CNRS

**Investigador receptor:** Dr. Sergio  
Salazar Cruz

### ENRICO NATALIZIO

**Institución de procedencia:**

Universidad Tecnológica de Compiégne,  
Francia

**Motivo de la visita:** Seminario sobre  
comunicación de vehículos móviles

Periodo de la estancia: 09 al 18 de  
Agosto, 2015



**Fuente de Financiamiento:** CNRS  
**Investigador receptor:** Dr. Sergio R. Salazar Cruz

**ALESSANDRO VICTORINO**  
**Institución de procedencia:**  
 Universidad Tecnológica de Compiègne,  
 Francia

**Motivo de la visita:** Dinámica de  
 Sistemas Robóticos

**Periodo de la estancia:** 3 al 27 de  
 Agosto, 2016

**Fuente de Financiamiento:** CNRS  
**Investigador receptor:** Dr. Sergio R.  
 Salazar Cruz

**ABDEL MADJID BOUABDALLAH**  
**Institución de procedencia:**  
 Universidad Tecnológica de Compiègne,  
 Francia

**Motivo de la visita:** Seminario sobre  
 aspectos de control en robótica

**Periodo de la estancia:** 20 al 24 de  
 Agosto, 2016

**Fuente de Financiamiento:** CNRS  
**Investigador receptor:** Dr. Sergio R.  
 Salazar Cruz

**PHILIPPE GARREC**  
**Institución de procedencia:**  
 Universidad Tecnológica de Compiègne,  
 Francia

**Motivo de la visita:** Seminario sobre  
 prótesis y exoesqueletos en el CEA

**Periodo de la estancia:** Del 17 al 22  
 de Noviembre, 2016

**Fuente de Financiamiento:** CNRS  
**Investigador receptor:** Dr. Sergio R.  
 Salazar Cruz

## ESTANCIA DE ESTUDIANTES DE LA UMI EN FRANCIA

**SERGIO R. SALAZAR CRUZ**  
**Motivo de la visita:** Estancia de  
 investigación  
**Periodo de la estancia:** 22 de Marzo al 12  
 de Abril, 2016  
**Fuente de Financiamiento:** Cinvestav,  
 Conacyt  
**Investigador receptor:** Rogelio Lozano  
 Leal

**JONATHAN FLORES SANTIAGO**  
**Motivo de la visita:** Estancia de  
 colaboración  
**Periodo de la estancia:** 22 de Marzo al 12  
 de Abril, 2016  
**Fuente de Financiamiento:** Cinvestav,  
 Conacyt  
**Investigador receptor:** Rogelio Lozano  
 Leal

**EDGAR LÓPEZ DÍAZ**  
**Motivo de la visita:** Estancia de  
 colaboración en el desarrollo de  
 sistemas con GPS-RTK  
**Periodo de la estancia:** 1º. De Abril al 15  
 de Julio, 2016  
**Fuente de Financiamiento:** Cinvestav,  
 Conacyt  
**Investigador receptor:** Dr. Luis Rodolfo  
 García Carrillo.

**MIGUEL ANGEL GARCIA RANGEL**  
**Motivo de la visita:** Estancia de  
 investigación sobre robótica y Concurso  
 de EuRathlon, 2016  
**Periodo de la estancia:** 20 de Mayo al 22  
 de Julio, 2016  
**Fuente de Financiamiento:** Cinvestav,  
 ENSTA Bretagne

Investigador receptor: Fabrice Le Bars –  
Profesor de ENSTA, Bretagne

Periodo de la estancia: 20 de Mayo al 22  
de Julio, 2016

**ADRÍAN MANZANILLA  
MAGALLANES**

Fuente de Financiamiento: Cinvestav,  
ENSTA, Bretagne

Motivo de la visita: Estancia de  
investigación sobre robótica y Concurso  
de EuRathlon, 2016

Investigador receptor: Rogelio Lozano  
Leal

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### MAESTRÍA.

#### REQUISITOS DE ADMISIÓN:

Los candidatos deberán acreditar con documentación original y oficial la conclusión de sus estudios de licenciatura, presentando su título profesional o la documentación donde compruebe que esta en proceso de titulación. Además de los documentos oficiales de identidad, domicilio y los que solicite el Departamento de Servicios Escolares de la Secretaría Académica del Cinvestav.

- Dos cartas de recomendación académica, en original y copia.
- Carta de motivación.
- Título de licenciatura o acta de examen de grado
- Promedio superior a 8 en la licenciatura.
- Aprobar el curso propedéutico Idioma inglés y/o francés
- Carta de motivos por los que ingresaría a la maestría
- Boleta de calificaciones con promedio final

Los candidatos para el programa de maestría pueden provenir de las siguientes carreras:

- |                                      |                               |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| • Ing. Eléctrica,                    | • Ing. Informática o Sistemas |
| • Ing. Mecatrónica,                  | Computacionales,              |
| • Ing. Mecánica,                     | • Ing. Aeronáutica.           |
| • Ing. Electrónica y Comunicaciones, |                               |

### CURSOS PROPEDÉUTICOS

Es requisito indispensable que los aspirantes aprueben los exámenes que se aplican sobre las materias que se imparten en el curso propedéutico (Control Clásico y Teórica de Matrices).

## CURSOS DEL PROGRAMA

### 1er. cuatrimestre:

Control de sistemas lineales,  
Modelado y control de robots,  
Sistema de control embarcados.

### 3er. cuatrimestre:

Control óptimo,  
Teoría de señales  
Electrónica digital

### 2do. cuatrimestre:

Control no lineal  
Modelado y control de helicópteros y  
submarinos miniatura,  
Visión para el control de robots móviles

### 2do año:

Trabajo de tesis  
Materias óptativas  
Seminario

## REQUISITOS DE PERMANENCIA

Los requisitos de permanencia serán los que el Cinvestav aplica en su reglamento general de estudios.

## REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DE GRADO.

- Haber cubierto satisfactoriamente todos los cursos que se le hayan asignado.
- Presentar un manuscrito de su tesis
- Autorización de su o sus asesores y de los miembros del jurado.

## REQUISITOS DE ADMISIÓN

- Certificado de estudios de licenciatura y maestría donde se acredite el nombre, número de cursos y promedio general. Además de los documentos oficiales de identidad, domicilio y los que solicite el departamento de Servicios Escolares de la Secretaría Académica del Cinvestav.
- Constancia de acreditación del nivel A2 del idioma francés. El nivel B1 del idioma francés será requisito para realizar estancias en Francia durante el doctorado.
- Dos cartas de recomendación académica, en original y copia.
- Carta de motivación.

## PROCESO DE ADMISIÓN

La solicitud de ingreso de los candidatos deberá ser evaluada por un comité de admisión. Dicho comité está compuesto por él, o los asesores y al menos tres profesores del programa de doctorado. La formación de este comité es realizada por el coordinador del programa a solicitud del asesor. El candidato realiza una presentación oral de su tema y protocolo de investigación.

Con base en dicha presentación y en el protocolo de investigación presentado, el comité avala el protocolo de investigación aprobando la admisión del estudiante en el programa, y asigna los cursos que el estudiante deberá acreditar durante sus estudios de doctorado. La carga académica para un estudiante de doctorado será de al menos 4 cursos, lo cual dependerá de los cursos que previamente haya acreditado sus estudios de maestría. Los estudiantes están obligados a participar a los seminarios que organice el programa de doctorado.

Los candidatos para el programa propuesto pueden provenir de las siguientes maestrías: Sistemas Aéreos de Navegación Aérea Submarina.

- Control Automático
- Mecánica
- Electrónica
- Comunicaciones
- Mecatrónica
- Aeronáutica

## DOCTORADO

### REQUISITOS DE ADMISIÓN

La solicitud de ingreso de los candidatos deberá ser evaluada por un comité de admisión. Dicho comité está compuesto por él, o los asesores y al menos tres profesores del programa de doctorado. La formación de este comité es realizada por el coordinador del programa a solicitud del asesor. El candidato realiza una presentación oral de su tema y protocolo de investigación. En base a esta presentación y al protocolo de investigación presentado, el comité avala el protocolo de investigación aprobando la admisión del estudiante en el programa, y asigna los cursos que el estudiante deberá acreditar durante sus estudios de doctorado. La carga académica para un estudiante de doctorado será de al menos 4 cursos, lo cual dependerá de los cursos que previamente haya acreditado sus estudios de maestría. Los estudiantes están obligados a participar a los seminarios que organice el programa de doctorado.

Es indispensable presentar: Certificado de estudios de licenciatura y maestría donde se acredite el nombre, número de cursos y promedio general. Además de los documentos oficiales de identidad, domicilio y los que solicite el Departamento de Servicios Escolares de la Secretaría Académica del Cinvestav.

Constancia de acreditación del nivel A2 del idioma francés. El nivel B1 del idioma francés será requisito para realizar estancias en Francia durante el doctorado.

Dos cartas de recomendación académica, en original y copia

Carta de motivación.

Los candidatos para el programa propuesto pueden provenir de las siguientes maestrías:

- Sistema Aéreos de Navegación Aérea y Submarina
- Control Automático
- Mecánica
- Electrónica
- Comunicaciones
- Mecatrónica
- Aeronáutica Cursos Internacionales

Los estudiantes de doctorado podrán acreditar cursos en el extranjero autorizados previamente por el asesor y coordinador académico.

#### CURSOS DEL PROGRAMA

Los 6 cursos del plan de estudios de Doctorado son los siguientes:

- Modelo Dinámico y Aerodinámico de Aviones
- Principios Dinámicos y Aerodinámicos de Helicópteros
- Modelado Hidrodinámico y Control de Mini-Submarinos
- Sistemas de Navegación para Vehículos Autónomos
- Sensores Abordo y Fusión de Datos para Sistemas Autónomos
- Métodos Estadísticos en Teoría de las Comunicaciones

Los estudiantes de doctorado deberán cursar las materias obligatorias del plan de estudios y durante su estancia en el doctorado y deberán tomar como materias opcionales 10 seminarios adicionales a su trabajo de tesis.

#### **Primer cuatrimestre**

Curso opcional o 2 seminarios complementarios + Trabajo de tesis

#### **Segundo cuatrimestre**

Curso opcional o 2 seminarios complementarios + Trabajo de tesis

#### **Tercer cuatrimestre**

Curso opcional o 2 seminarios complementario + Trabajo de tesis

#### **Cuarto cuatrimestre**

Curso opcional o 2 seminarios complementarios + Trabajo de tesis

#### **Quinto cuatrimestre**

Trabajo de tesis

#### **Sexto cuatrimestre**

Trabajo de tesis

#### **Séptimo cuatrimestre**

Trabajo de tesis + Estancia de investigación

**Octavo cuatrimestre**

Trabajo de tesis + Exámen pre-doctoral

**Doceavo cuatrimestre**

Trabajo de tesis + Exámen doctoral

**REQUISITOS DE PERMANENCIA**

Los requisitos de permanencia serán los que el CINVESTAV aplica en su reglamento general de estudios.

**REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DE GRADO**

- Haber cubierto satisfactoriamente todos los cursos que se le hayan asignado.
- Cubrir al menos el 80% del trabajo de tesis, avalado por el (o los) asesor(es).
- Presentar un manuscrito preliminar de su tesis.
- Autorización de su o sus asesores y de los miembros del jurado.
- Al final del exámen de pre-doctorado, el jurado notificará al candidato los temas de la tesis que deberá profundizar antes de presentar su exámen para obtener el grado de Doctor en Ciencias.

El alumno que cumpla con estos requisitos y presente con éxito su exámen de tesis, se le otorgará el grado de Doctor en Ciencias en Sistemas Autónomos de Navegación Aérea y Submarina.

**PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES**

Cervantes, J. S., Yu, W., Salazar-Cruz, S., & Chairez, I. (2016). Takagi-Sugeno Dynamic Neuro-Fuzzy Controller of Uncertain Nonlinear Systems. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*.

Muñoz, F., Quesada, E. Steed, E., La, H. M., Salazar, S., Commuri, S., & Garcia Carrillo, Lozano. R. (2016). Adaptive consensus algorithms for real-time operation of multi-agent systems affected by switching network events. *International Journal of Robust and Nonlinear Control*.

Santos, O., Romero, H., Salazar, S., García-Pérez, O., & Lozano R., (2016). Optimized Discrete Control Law for Quadrotor Stabilization: Experimental Results. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 1-15.

**Muñoz, F., González-Hernández, I., Salazar, S., Espinoza, E. S., & Lozano, R.** (2016). Second order sliding mode controllers for altitude control of a quadrotor UAS: Real-time implementation in outdoor environments. *Neurocomputing*.

#### CONGRESOS

Abaunza, H., Castillo, P., **Lozano, R.**, & Victorino, A. (2016, June). Quadrotor aerial manipulator based on dual quaternions. In *Unmanned Aircraft Systems (ICUAS), 2016 International Conference on* (pp. 152-161). IEEE.

**Cervantes, J., Yu, W., Salazar, S., Chairez, I., & Lozano, R.** (2016, July). Output based backstepping control for trajectory tracking of an Autonomous Underwater Vehicle. In American Control Conference (ACC), 2016 (pp. 6423-6428). IEEE.

Flores, G. E. D., Quesada, E. S. E., Cruz, S. S., Carrillo, L. R. G., & **Lozano, R.** (2016, June). Online UAS local path-planning algorithm for outdoors obstacle avoidance based on attractive and repulsive potential fields. In *Unmanned Aircraft Systems (ICUAS), 2016 International Conference on* (pp. 514-520). IEEE.

**González-Hernández, I., Salazar, S., & Lozano, R.** (2016, July). Robust trajectory-tracking control design for a small Quad-rotor aircraft via sliding modes. In American Control Conference (ACC), 2016 (pp. 2271-2276). IEEE.

**Gonzalez-Hernandez, I., Salazar, S., Lopez, R., & Lozano, R.** (2016, June). Altitude control improvement for a Quadrotor UAV using integral action in a sliding-mode controller. In *Unmanned Aircraft Systems (ICUAS), 2016 International Conference on* (pp. 711-716). IEEE.

**Guerrero, M. E., Abaunza, H., Castillo, P., Lozano, R., & García, C. D.** (2016, June). Energy based control for a quadrotor using unit quaternions. In *Unmanned Aircraft Systems (ICUAS), 2016 International Conference on* (pp. 144-151). IEEE.

**Lopez, R., Salazar, S., Martinez-Vasquez, A., Gonzalez-Hernandez, I., & Lozano, R.** (2016, June). Altitude control of a quad-rotor using adaptive sliding mode. In *Unmanned Aircraft Systems (ICUAS), 2016 International Conference on* (pp. 1111-1116). IEEE.

**Lugo-Cárdenas, I., Salazar, S., & Lozano, R.** (2016, June). The MAV3DSim hardware in the loop simulation platform for research and validation of UAV controllers. In *Unmanned Aircraft Systems (ICUAS), 2016 International Conference on* (pp. 1335-1341). IEEE.

**Montiel-Varela, A., Santos, O., Salazar, S., Romero, H., Martinez-Vazquez, A., & Lozano, R.** (2016, June). Estimation of velocity and position for a quadrotor aircraft in GPS denied environment. In *Unmanned Aircraft Systems (ICUAS), 2016 International Conference on* (pp. 430-436). IEEE.

**Montiel-Varela, A., Santos, O., Salazar, S., Romero, H., Martinez-Vazquez, A., & Lozano, R.** (2016, June). Estimation of velocity and position for a quadrotor aircraft in GPS denied environment. In *Unmanned Aircraft Systems (ICUAS), 2016 International Conference on* (pp. 430-436). IEEE.

## ORGANIZACIÓN DE CONGRESOS

La UMI-LAFMIA organizó el IV Simposio Mexicano de Vehículos Aéreos No Tripulados a nivel Nacional los días 10 y 11 de Noviembre del 2016. Este evento tuvo lugar en las instalaciones del CINVESTAV en México, D.F. y participaron personal de la Secretaría de la Marina, de la Fuerza Aérea Mexicana, Industriales y personal académico.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

**Adrián Humberto Martínez Vásquez**

Control robusto basado en un observador de un helicóptero

**Director de Tesis:**

Dr. Sergio R. Salazar Cruz

Enero 12, 2016.

**Carlos Isaac Espinosa Ramírez**

Diseño e implementación del Control de un gimbal de dos grados de libertad.

**Director de Tesis:**

Dr. Rogelio Lozano Leal

Enero 27, 2016.

**Marco Antonio Serna Montero**

Modelo de un vehículo aéreo con alimentación vía cable mediante una base terrestre móvil para aplicaciones de autonomía extendida.

**Directores de Tesis:** Dr. Sergio R.

Salazar Cruz y Dr. Eduardo Steed

Espinoza Quesada.

Febrero 22, 2016.

**Ángel Cristopher Carmona Guerra**

Recolector de datos de sensores distribuidos en un río.

**Directores de Tesis:** Dr. Sergio Rosario

Salazar Cruz y Dr. Pedro Castillo García

Febrero 26, 2016.

**Alejandro Montiel Varela**

Navegación de un cuadricóptero en exteriores sin asistencia de GPS.

**Director de Tesis:**

Dr. Sergio R. Salazar Cruz

Febrero 26, 2016.



**Gary Elías Dimas Flores**

Vuelo en formación cooperativo y control de evasión de obstáculos para sistemas aéreos autónomos.

**Directores de Tesis:** Dr. Sergio R. Salazar Cruz y Dr. Eduardo Campos Mercado  
Febrero 29, 2016.

**Jazmín Zenteno Torre**

Control Embebido de dirección y altura de un ornitóptero.

**Director de Tesis:** Dr. R. Lozano Leal  
Abril 22, 2016.

**Jean-Audwin Baptiste**

Modelado, control y desarrollo de un vehículo quadrotor convertible.

**Director de Tesis:**  
Dr. Rogelio Lozano Leal  
Junio 10, 2016.

**Adrian Manzanilla Magallanes**

Instrumentación, modelado y control de un mini-submarino tipo ROV/AUV.

**Director de Tesis:**  
Dr. Rogelio Lozano Leal  
Diciembre 13, 2016.

**Fermín Castillo Anaya**

Diseño, construcción, modelado y control de un exo-esqueleto para la ampliación de fuerza en la articulación del codo.

**Directores de Tesis:** Dr. Rogelio Lozano Leal y Dr. Antonio Osorio Cordero.  
Diciembre 12, 2016.

**Miguel Angel García Rangel**

Diseño, modelado y control de un glider.

**Director de Tesis:**  
Dr. Rogelio Lozano Leal  
Diciembre 13, 2016.

**Edgar López Díaz**

Algoritmo de navegación basado en GPS RTK para aplicación en agricultura de precisión.

**Directores de Tesis:** Dr. Sergio R. Salazar Cruz y Dr. Eduardo Steed Espinoza Quesada  
Diciembre 14, 2016.

**Joel Hernández Hernández**

UMIKPALI: exoesqueleto móvil para asistir en la bipedestación.

**Directores de Tesis:** Dr. Rogelio Lozano Leal y Dr. Antonio Osorio Cordero  
Diciembre 2, 2016.

**Ángel Eduardo Zamora Suárez**

Modelo dinámico y clasificador probabilístico para los movimientos de una mano.

**Directores de Tesis:** Dr. Sergio Salazar Cruz y Dr. Antonio Osorio Cordero  
Diciembre 9, 2016.

## **PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONAL DE APOYO A LA CIENCIA**

**Título:** Reforzamiento a la Unidad Mixta Internacional (UMI-LAFMIA)

**Clave del proyecto:** 1000/899/2016

**Vigencia:** 18 de Noviembre, 2016 al 18 de Noviembre, 2017

**Responsable del proyecto:** Dr. Rogelio Lozano Leal

**Participantes en el proyecto:** Dr. Rogelio Lozano leal

**Fuente de financiamiento:** FONCICYT/74/2016

**Para mayor información dirigirse a:**

**Cinvestav. Unidad Mixta Internacional  
UMI-LAFMIA**

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508

Col. San Pedro Zacatenco

07360 CDMX, México

**SERGIO ROSARIO SALAZAR CRUZ**

Coordinador Académico

Programas: Maestría y Doctorado SANAS

Tel. +52 (55) 5747 4062

Sergio.salazar.cruz@gmail.com

**ROGELIO LOZANO LEAL**

Director de la UMI-LAFMIA

Tel. +52 (55) 5747 4060

rlozano@hds.utc.fr

## Cinvestav

# Tamaulipas

**E**l Laboratorio de Tecnologías de Información (antecedente de la Unidad Tamaulipas) nació en octubre de 2006 como iniciativa del Cinvestav 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.

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, siendo 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.
- Convertir al Laboratorio de Tecnologías de Información como parte central de las estrategias de desarrollo del sector de Tecnologías de Información de la región noreste del país.

En el año 2016, la Unidad Tamaulipas alcanzó sus primeros diez años de vida y continua avanzando en su proceso de consolidación. Las actividades del décimo aniversario iniciaron el pasado 1 de marzo con la Ceremonia Conmemorativa de los 100 grados otorgados en el Cinvestav Tamaulipas y culminaron el pasado 11 de noviembre con un evento conmemorativo y entrega de diplomas a un grupo de egresados. Durante este periodo se organizaron conferencias de investigadores invitados, charlas sobre temas culturales y los eventos TopTamaulipas y TamCoder 2016.

Entre los resultados más importantes del presente año se encuentran los siguientes:

1. Durante 10 años la Unidad se conoció con el nombre oficial de Laboratorio de Tecnologías de Información, por lo que en el presente año se hicieron las gestiones para que la Unidad se homologara con otras del Cinvestav y se autorizara el nombre oficial de Unidad Cinvestav Tamaulipas.
2. En 2016, se alcanzó el número total de 112 estudiantes graduados en el Cinvestav Tamaulipas, 96 de maestría y 16 de doctorado.
3. Todos los graduados anteriores pertenecen al programa que se operó hasta el año 2014 en conjunto con el Departamento de Computación. A partir de 2015 inició el posgrado propio de la Unidad Tamaulipas y en el presente año hemos tenido el segundo ingreso a la maestría y al doctorado del nuevo programa.
4. La planta de profesores creció en el presente año con la contratación de dos nuevos investigadores. Lo anterior culminó un proceso de 4 años que inició con proyectos para estancias posdoctorales y una convocatoria abierta en 2016 para la contratación de dos profesores.
5. Los días 2, 3 y 4 de mayo de 2016 la planta académica de la Unidad Tamaulipas llevó a cabo un reunión de planeación estratégica en San Miguel de Allende, Guanajuato. Durante la reunión se revisaron los indicadores más importantes y se

acordaron las líneas de acción generales y metas a alcanzar durante los siguientes 5 años.

En la mencionada reunión se revisó la misión de la Unidad Tamaulipas y se definió la visión de la propia unidad para el año 2021.

### **MISIÓN DE LA UNIDAD TAMAULIPAS**

Contribuir al desarrollo de México y en particular de la región noreste 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 una alta competencia en el ámbito académico y en el sector industrial

### **VISIÓN DE LA UNIDAD TAMAULIPAS PARA EL AÑO 2021**

Ser el centro de investigación en la región noreste que tenga liderazgo en proyectos de desarrollo basados en la generación de conocimiento y que forme líderes que contribuyan al progreso regional en investigación científica y tecnológica para el sector de Tecnologías de Información y Comunicaciones.

## **PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN**

### **ARTURO DÍAZ PÉREZ**

Investigador Cinvestav 3A y Director de Tesis de la Unidad Tamaulipas. Doctor en Ciencias (1998)

Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Diseño de algoritmos y arquitecturas de computadoras con dispositivos programables. Algoritmos paralelos para aplicaciones científicas. Seguridad informática.

adiaz@tamps.cinvestav.mx

### **VÍCTOR JESÚS SOSA SOSA**

Investigador Cinvestav 3B y Coordinador Académico de la Unidad Tamaulipas. Doctor en Ciencias de la Computación (2002) Universidad Politécnica de Catalunya, España.

**Líneas de investigación:** Sistemas distribuidos.

Bases de datos. Sistemas de información.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

vjsosa@tamps.cinvestav.mx

**HIRAM GALEANA ZAPIÉN**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Telecomunicaciones (2011) Universidad Politécnica de Cataluña, España.

**Líneas de investigación:** Redes auto-organizables, gestión de recursos de red orientada a negocio, redes cognitivas.

**Categoría en el SNI:** Candidato

hgaleana@tamps.cinvestav.mx

**JOSÉ JUAN GARCÍA HERNÁNDEZ**

Investigador Cinvestav 3B. Doctorado en Ingeniería Eléctrica (2009) Instituto Politécnico Nacional, México.

**Líneas 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.

**Líneas de investigación:** Procesamiento digital de imágenes médicas.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

wgomez@tamps.cinvestav.mx

**RICARDO LANDA BECERRA**

Investigador Cinvestav 3A. Doctorado en Ciencias (2007) Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Computación evolutiva, optimización multiobjetivo.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

rlanda@tamps.cinvestav.mx

**IVÁN LÓPEZ ARÉVALO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctorado en Informática (2006) Universidad Politécnica de Catalunya, España.

**Líneas 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.

**Líneas de investigación:** Planificación de trayectorias en robótica móvil. Robótica humanoide.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

grtorres@tamps.cinvestav.mx

**EDUARDO ARTURO RODRÍGUEZ TELLO**

Investigador Cinvestav 3B Doctor en Informática (2006) Universidad de Angers, Francia.

**Líneas de investigación:** Optimización combinatoria, geometría computacional, bioinformática.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

ertorres@tamps.cinvestav.mx

**JAVIER RUBIO LOYOLA**

Investigador Cinvestav 3A Doctor en Teoría de Señales y Comunicaciones (2007) Universidad Politécnica de Cataluña, España.

**Líneas de investigación:** Redes de computadoras, protocolos para sistemas distribuidos.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

jrubio@tamps.cinvestav.mx

**CÉSAR TORRES HUITZIL**

Investigador Cinvestav 3C Doctor en Ciencias Computacionales (2003)

Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, México.

**Líneas de investigación:** Cómputo reconfigurable, sistemas bioinspirados.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

ctorres@tamps.cinvestav.mx

**JOSÉ TORRES JIMÉNEZ**

Investigador Cinvestav 3C Doctor en Ciencias de la Computación (1997) ITESM-Campus Morelos. Cuernavaca, Mor. México.

**Líneas 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.

**Líneas de investigación:** Optimización evolutiva multiobjetivo.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

gtoscano@tamps.cinvestav.mx

**MIGUEL MORALES SANDOVAL**

Investigador Cinvestav 3B Doctor en Ciencias Computacionales (2008) Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, México.

**Líneas de investigación:** Seguridad en sistemas embebidos

**Categoría en el SNI:** Nivel I

mmorales@tamps.cinvestav.mx

**JOSÉ LUIS GONZÁLEZ COMPEÁN**

Investigador Cinvestav 2B Doctor en Ciencias en Arquitectura de Computadores (2009)  
Universidad Politécnica de Catalunya, España.

**Líneas de investigación:** Cómputo en la nube, sistemas distribuidos.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

jgonzalez@tamps.cinvestav.mx

**PROFESORES VISITANTES****MIGUEL MORALES SANDOVAL**

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 En esta estancia se contempla la formación de recursos humanos a través de la impartición de cursos y asesoría de temas de tesis en el posgrado que se ofrece en el LTI.

**Periodo de la estancia:** 1 de enero 2016 a 2 de noviembre de 2016

**Organismo de financiamiento:**  
Cinvestav

**Investigador anfitrión:**  
Dr. Arturo Díaz Pérez

**ANA LORETO GONZÁLEZ  
HERNÁNDEZ**

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN.

**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 la estancia:** 1 de enero 2016 a 31 de agosto de 2016

**Organismo de financiamiento:**

Cinvestav

**Investigador anfitrión:**

Dr. Arturo Díaz Pérez

**GABRIEL ALEJANDRO GALAVIZ  
MOSQUEDA**

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 la estancia:** 1 de enero 2016 a 28 de febrero de 2016

**Organismo de financiamiento:**  
Cinvestav

**Investigador anfitrión:**

Dr. Arturo Díaz Pérez

**JOSÉ LUIS GONZÁLEZ COMPEAN**

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 la estancia:** 1 de enero  
2016 a 28 de octubre de 2016

**Organismo de financiamiento:**  
Cinvestav

**Investigador anfitrión:**  
Dr. Arturo Díaz Pérez

**EDWYN JAVIER ALDANA  
BOBADILLA**

Universidad Nacional Autónoma de  
México, México, D. F.

**Motivo de la visita:** Realizar  
investigación básica y aplicada en el  
campo de: Búsqueda de Análisis  
Semántico de Información en Internet  
Incorporando Localización Geográfica.  
En esta estancia se contempla la  
formación de recursos humanos a través  
de la impartición de cursos y asesoría de  
temas de tesis en el posgrado que se  
ofrece en el LTI.

**Periodo de la estancia:** 1 de enero  
de 2016 a 31 de diciembre de 2016

**Organismo de financiamiento:**  
Cátedra Conacyt

**Investigador anfitrión:**  
Dr. Iván López-Arévalo

**BRODERICK CRAWFORD LABRÍN**  
Escuela de Ingeniería Informática de la  
Pontificia Universidad Católica de  
Valparaíso (Chile)

**Motivo de la visita:** Investigaciones  
sobre resolución del problema de  
Minimización del Ancho de Banda  
Cíclico en grafos mediante el uso de  
metaheurísticas basadas en Inteligencia  
Colectiva.

**Periodo de la estancia:** 11 al 28 de  
julio del 2016.

**Organismo de financiamiento:**  
Beca del programa de la plataforma de  
movilidad estudiantil y académica de la  
Alianza del Pacífico (AMEXCID)

**Investigador anfitrión:**  
Dr. Eduardo Arturo Rodríguez Tello.

## 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 atienden 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. En esta parte del informe solo se describe el programa de estudios vigente a partir del 1 de septiembre de 2015.

El Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional a través de la Unidad Tamaulipas ofrece estudios de posgrado a nivel maestría y

doctorado en la especialidad de Ingeniería y Tecnologías Computacionales. Dicho programa de posgrado tiene adscritos a 15 profesores-investigadores de la Unidad Tamaulipas y a un profesor en Cátedra Conacyt.

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.

La Unidad Tamaulipas cuentan 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

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 1 y 2 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 PROPEDEÚTICOS

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 2 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 8 cursos, 4 por cuatrimestre. En el tercer cuatrimestre se acreditan 2 cursos adicionales para completar 10, se asigna al Director de Tesis 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 de tesis, mas su participación debe ser aprobada por el Colegio de Profesores. De acuerdo a las recomendaciones del Director de Tesis 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 Tesis de estudios o Director de Tesis 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 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 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 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 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:

- Cumplir con todo lo previsto en el Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav.
- Cumplir con el reglamento de estudios del programa.
- Aprobar los 10 cursos que marca el programa de maestría de acuerdo con la línea de investigación seleccionada.

- Cumplir con los asignaciones de cada curso en el que se encuentra inscrito.
- No reprobado ningún curso. Una calificación reprobatoria es aquella menor a 7.0 en la escala 0-10, con un punto decimal.
- Mantener un promedio superior a 8.0 en todo el programa.
- No tener un promedio inferior a 8.0 en dos periodos escolares consecutivos, aún cuando el promedio global sea superior.
- No tener más de cinco faltas injustificadas a algún curso.
- Cumplir con los códigos de ética vigentes en el Cinvestav.
- Estar bajo de la tutela de un tutor de estudios o un Director de Tesis de tesis y solicitar su autorización en 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 de Tesis 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 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 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**

Cuatri- mestre 1	Cuatri- mestre 2	Cuatri- mestre 3	Cuatri- mestre 4	Cuatri- mestre 5	Cuatri- mestre 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
<b>PRIMER AÑO</b>			
<b>CUATRIMESTRE 1</b>			
1	Introducción a la	ITC-	Introducción a la ITC-

2	Ingeniería y Tecnologías Computacionales Matemáticas Computacionales	101 ITC-102	Ingeniería y Tecnologías Computacionales Matemáticas Computacionales	101 ITC-102	Ingeniería y Tecnologías Computacionales Matemáticas Computacionales	101 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	ITC204
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 Inteli-gencia 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

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 Posgrado 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 1 y 2 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 Tesis 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 coDirector de Tesis de tesis. En casos excepcionales, profesores de otras instituciones, previamente aprobados por el Colegio de Profesores, con la debida justificación, podrán participar como coDirector de Tesis de tesis de doctorado.

El proceso de admisión inicia cuando el Director de Tesis 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 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 de Tesis 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 de Tesis(o co-Director de Tesis) 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 de tesis. El comité deberá estar conformado por profesores del programa y el Director de Tesis y en su caso el co-Director de Tesis. 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 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 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 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 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 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 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 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]		
[Seminarios de Investigación]			[Seminarios de Investigación]			[Seminarios de Investigación]			[Seminarios 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] Cursos asignados por el Comité de Admisión (mínimo 3, máximo 5, se muestra un periodo deseable para cubrir los cursos)
- [Seminarios de Investigación] Seminario de Investigación
- [Trabajo de Tesis] Trabajo de Tesis
- [Examen Pre-doctoral] Examen Pre-doctoral (periodo límite para realizarlo)
- [Examen de Grado] 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 DEL POSGRADO EN CIENCIAS EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS COMPUTACIONALES

### 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 bioinspirados 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 de tesis con base en el proyecto de investigación a desarrollar. El Director de Tesis evalúa el grado de avance del proyecto y con base en éste asigna la evaluación de las asignaturas.

## **PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES**

ARTÍCULOS ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

Oliver Schütze, Christian Domínguez-Medin, Nareli Cruz-Cortés, Luis Gerardo de la Fraga, Jian-Qiao Sun, **Gregorio Toscano and Ricardo Landa**. A scalar optimization approach for averaged Hausdorff approximations of the Pareto front, *Engineering Optimization*, Vol. 48, No. 9, pp. 1593-1617. Taylor Francis, Jan 2016.

**Gregorio Toscano, Ricardo Landa, Giomara Lárraga<sup>D</sup>**, and Guillermo Leguizamón, On the use of stochastic ranking for parent selection in differential

evolution for constrained optimization, *Soft Computing* (2016), doi:10.1007/s00500-016-2073-6, Springer.

Alan Díaz-Manríquez, **Gregorio Toscano**, and Carlos A. Coello Coello, Comparison of metamodeling techniques in evolutionary algorithms, *Soft Computing* (2016), DOI:10.1007/s00500-016-2140-z, Springer.

Alan Díaz-Manríquez, **Gregorio Toscano**, Jose Hugo Barron-Zambrano, and Edgar Tello-Leal, A Review of Surrogate Assisted Multiobjective Evolutionary Algorithms, *Computational Intelligence and Neuroscience*, vol. 2016, Article ID 9420460, 14 pages, 2016. doi:10.1155/2016/9420460.

Alan Díaz-Manríquez, **Gregorio Toscano**, Jose Hugo Barron-Zambrano, and Edgar Tello-Leal, R2-Based Multi/Many-Objective Particle Swarm Optimization, *Computational Intelligence and Neuroscience*, vol. 2016, Article ID 1898527, 10 pages, 2016. doi:10.1155/2016/1898527.

Oliver Schütze, Sergio Alvarado, Carlos Segura, **Ricardo Landa**. Gradient subspace approximation: a direct search method for memetic computing. *Soft Computing* (2016). DOI 10.1007/s00500-016-2187-x.

J. C. Elizondo Leal; **J. G. Ramirez Torres**; **E. Rodriguez Tello**; J. R. Martinez Angulo. Multi-robot Exploration Using Self-Biddings under Constraints on Communication Range. *IEEE Latin America Transactions*, 14(2):971-982, DOI: 10.1109/TLA.2016.7437248, IEEE Press, February 2016.

**Torres-Jimenez, Jose**, Avila-George, Himer, **Izquierdo-Marquez, Idelfonso<sup>D</sup>**, A two-stage algorithm for combinatorial testing, *Optimization Letters*, 2016, pp. 1-13. doi:10.1007/s11590-016-1012-x.

**Torres-Jimenez, Jose**, **Izquierdo-Marquez, Idelfonso<sup>D</sup>**, Construction of non-isomorphic covering arrays, *Discrete Mathematics, Algorithms and Applications*, Vol. 8, No. 2 (2016) 1650033 (24 pages). DOI: 10.1142/S1793830916500336

A. B. Rios, **I. Lopez** and E. Tello. The acquisition of axioms for ontology learning using named entities. *IEEE Latin America Transactions*, 2016, vol. 14(5), pp. 2498-2503. DOI: 10.1109/TLA.2016.7530451

Edgar Tello-Leal, Pablo D. Villarreal, Omar Chiotti, Ana B. Rios-Alvarado, **Ivan Lopez-Arevalo**. A Technological Solution to Provide Integrated and Process-Oriented Care Services in Healthcare Organizations. *IEEE Trans. Industrial Informatics*, 2016. 12(4), pp. 1508 - 1518. ISSN: 1551-3203. DOI 10.1109/TII.2016.2587765.

**J.L. Gonzalez**, Anuschka van t Hooft , Jesus Carretero, **Victor J. Sosa-Sosa**. Nenek: A Cloud-based Collaboration Platform for Larger Under-Resourced Languages image. *Journal of Language Resources and Evaluation* Vol. 4, No. 4, (2016). doi:10.1007/s10579-016-9361-8, pp. 1-29.

Moisés Quezada-Naquid, Ricardo Marcelín-Jiménez and **José Luis González-Compeán**. Babel: The Construction of a Massive Storage System Image. *International Journal of Web Services Research* 13(4): October-December 2016 ISSN: 1545-7362, EISSN: 1546-5004.

Moisés Quezada-Naquid, Ricardo Marcelín-Jiménez, **J. L. Gonzalez-Compeán**, and Jesus Carretero Perez. 2016. RS-Pooling: an adaptive data distribution strategy for fault-tolerant and large-scale storage systems. *J. Supercomput.* 72(2):417-437, February 2016. doi:10.1007/s11227-015-1569-7.

**Rafael Pérez-Torres<sup>D</sup>**, **César Torres-Huitzil**, **Hiram Galeana-Zapién**, Power management techniques in smartphone-based mobility sensing systems: A survey, *Pervasive and Mobile Computing*, 2016, 31 (2016), 1-21.

**Rafael Pérez-Torres<sup>D</sup>**, **César Torres-Huitzil**, **Hiram Galeana-Zapién**, Full On-Device Stay Points Detection in Smartphones for Location-Based Mobile Applications, *Sensors* 2016, 16 (10), 1693. doi:10.3390/s16101693.

Alejandro Galaviz-Mosqueda, Salvador Villarreal-Reyes, **Hiram Galeana-Zapien**, **Javier Rubio-Loyola**, Raul Rivera-Rodriguez, Genetic tuning of fuzzy rule-based systems for multi-hop broadcast protocols for VANETs, *Telecommunication Systems* 2016, 63(3), 399-420.

**Jose Juan Garcia-Hernandez**, **Wilfrido Gomez-Flores**, **Javier Rubio-Loyola**. Analysis of the impact of digital watermarking on computer-aided diagnosis in medical imaging. *Computers in Biology and Medicine*, 68(1): 37-48, 2016.

**M. D. Munoz-Hernandez**, **M. Morales-Sandoval**, **J. J. Garcia-Hernandez**. An end-to-end security approach for digital document management. *The Computer Journal* 2016, 59(7): 1076–1090 (2016). DOI: 10.1093/comjnl/bxw002.

**W. Gómez**, **W. C. A. Pereira**, **A. F. C. Infantosi**. Evolutionary pulse-coupled neural network for segmenting breast lesions on ultrasonography. *Neurocomputing*, 175: 877-887, 2016.

**Adán José-García<sup>D</sup>**, **Wilfrido Gómez-Flores**. Automatic clustering using nature-inspired metaheuristics: A survey. *Applied Soft Computing*, 41: 192-213, 2016.

**Wilfrido Gómez-Flores, Bedert Abel Ruiz-Ortega<sup>M</sup>.** New fully automated method for segmentation of breast lesions on ultrasound based on texture analysis. *Ultrasound in Medicine and Biology*, 47(7): 1637-1650, 2016.

**Miguel Morales-Sandoval y Arturo Diaz-Perez.** Scalable GF(p) Montgomery multiplier based on a digit-digit computation approach, *IET Computers & Digital Techniques* 2016 10(3): 102 – 109.

Trejo-Caballero, H. Rostro-Gonzalez, C. H. Garcia-Capulin, O. G. Ibarra-Manzano, J. G. Avina-Cervantes, **C. Torres-Huitzil.** Automatic Curve Fitting Based on Radial Basis Functions and a Hierarchical Genetic Algorithm. *Mathematical Problems in Engineering*, Vol. 2015, Article ID 731207, 14 pages. doi:10.1155/2015/731207. (No reportado en el periodo 2015 por retraso en la publicación).

**Cesar Torres-Huitzil.** FPGA-based fast computation of gray-level morphological granulometries. *Journal of Real-time Image Processing*, March 2016, 11(3): 547-557, doi: 10.1007/s11554-013-0355-0.

LOS ARTÍCULOS SIGUIENTES HAN SIDO ACEPTADOS Y PUBLICADOS EN LÍNEA:

**Ivan Lopez-Arevalo, Victor J. Sosa-Sosa, Franco Rojas-Lopez, and Edgar Tello-Leal.** Improving Selection of Synsets from WordNet for Domain-Specific Word Sense Disambiguation. *Computer Speech & Language*, 2017, pp 128–145. ISSN: 0885-2308, Elsevier. DOI: 10.1016/j.csl.2016.06.003. Este artículo ya está disponible en línea, pero el año es 2017.

PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE.

**Gregorio Toscano,** and Kalyanmoy Deb, *Study of the Approximation of the Fitness Landscape and the Ranking Process of Scalarizing Functions for Many-objective Problems.* In 2016 IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC'2016), IEEE Press, Vancouver, Canada, 24-29 July 2016. pp. 4358-4365.

**Leyla Alvarez-Medina<sup>M</sup>, Ivan Lopez-Arevalo, J.L. Gonzalez,** and Ana B. Rios-Alvarado. An Approach for the Extraction and Visualization of Semantic Knowledge in Private Cloud Storage. Second International Workshop on Knowledge Discovery and Cloud Computing Applications, dentro del Encuentro Nacional de Ciencias de la Computación 2016. 14 - 16 Noviembre, Chihuahua, Mexico. pp 162-166

**Edwin Aldana Bobadilla, Ivan Lopez-Arevalo, J.L Gonzalez** and Ana B. Rios-Alvarado: A Method for Analyzing High-dimensional Datasets. 4th International Workshop on Semantic Web and Linked Open Data, Wednesday 23th Nov, 2016.

**Victor J. Sosa-Sosa, J.L. Gonzalez.** Capsule: A Fault-Tolerant Multi-Cloud Storage Service For Satellite Imagery. 67th International Astronautical Congress 2016, Symposium On Integrated Applications (B5), Tools and Technology in Support of Integrated Applications. 26 a 30 de Septiembre de 2016, Guadalajara, México.

**Victor Sosa-Sosa, J.L.González.** Servicio federado de cómputo en la nube para el almacenamiento, procesamiento y distribución de imágenes satelitales. 67th International Astronautical Congress 2016, 26 a 30 de Septiembre de 2016, Guadalajara, México.

**Aldana-Bobadilla, Edwin,** and Alejandro Molina-Villegas. A Novel Multivariate Mapping Method for Analyzing High-Dimensional Numerical Datasets. Advances in Data Mining. Applications and Theoretical Aspects: 16th Industrial Conference. Springer International Publishing, pages 311-319, 2016.

**Mahboobeh Zangiabady<sup>D</sup> and Javier Rubio-Loyola.** Towards a QoS-oriented Migration Management Approach for Virtualized Networks, 10th IFIP/IEEE International Conference on Autonomous Infrastructure, Management and Security (AIMS 2016), June 20-23, 2016, Universität der Bundeswehr München, Germany. pp. 57–61

**Mahboobeh Zangiabady<sup>D</sup>, Christian Aguilar-Fuster<sup>M</sup> and Javier Rubio-Loyola.** A Virtual Network Migration Approach and Analysis for Enhanced Online Virtual Network Embedding. Proceedings of the 12th International Conference on Network and Service Management - 3rd International Workshop on Management of SDN and NFV Systems. Montreal, Quebec, Canada, Oct. 31 - Nov. 4, 2016.

**E. Morales-Cruz<sup>M</sup>, L. Gonzalez-Hernandez, J. J. Garcia-Hernandez.** CRAWDA: A Content Replacement Algorithm for Watermarks In Digital Audio. ICCES 2016, International Conference of Computing for Engineering and Sciences, Barcelona, España, 23 al 27 de julio de 2016, pp. 1-8.

C. L. Guzman-Candelario, J. J. **Garcia-Hernandez, L. Gonzalez-Hernandez.** A low-distortion QR code watermarking scheme for digital color images robust to gamma correction attack. ICITST 2016, International Conference for Internet Technology and Secured Transactions, Barcelona, España, 5 al 7 de diciembre de 2016, pp. 1-6.

**Juanita Hernández<sup>M</sup>, Wilfrido Gómez.** Automatic tuning of the pulse-coupled neural network using differential evolution for image segmentation. MCPR 2016: 8th Mexican Congress on Pattern Recognition, Lecture Notes in Computer Science 9703: 157-166. Guanajuato, México, Junio 22-25. ISBN: 978-3-319-39393-3.



**C.A. Lara-Nino<sup>M</sup>, M. Morales-Sandoval, and A. Diaz-Perez**, Novel FPGA-based low-cost hardware architecture for the PRESENT block cipher, 19th Euromicro Conference on Digital Systems Design, Limasol, Chipre, 31 de agosto a 2 de septiembre, 2016, ISBN 978-1-5090-2817-7/16, pp. 646 - 650.

**C.A. Lara-Nino<sup>M</sup>, A. Diaz-Perez and M. Morales-Sandoval**, Energy efficient security module configurations for sensor nodes, SEAA/DSD 2016 Work in Progress Session, Limasol, Chipre, 31 de agosto a 2 de septiembre, 2016, ISBN 978-3-902457-46-2, pp. 1 - 4.

**C.A. Lara-Nino<sup>M</sup>, M. Morales-Sandoval, and A. Diaz-Perez**, An evaluation of AES and PRESENT ciphers for lightweight cryptography on smartphones, 26th International Conference on Electronics, Communications and Computers - CONIELECOMP 2016, Puebla, México, 24 al 26 de febrero, 2016, ISBN 978-1-5090-0079-1/16, pp. 87–93.

**Garcia-Robledo, A.<sup>D</sup>, Diaz-Perez, A., & Morales-Luna, G.** (2016, April). Partitioning of complex networks for heterogeneous computing: A methodological approach. In 2016 IEEE 13th International Conference on Networking, Sensing, and Control (ICNSC), Mexico City, 28-30 April 2016. .

**Garcia-Robledo, A.<sup>D</sup>, Diaz-Perez, A., & Morales-Luna, G.** (2016, August) Accelerating All-Sources BFS Metrics on Multi-core Clusters for Large-scale Complex Network Analysis. In Proceedings of the 2016 Latin American High Performance Computing Conference (CARLA) Mexico City, Mexico (pp. 1-15).

Benoit Chappet de Vangel, **Cesar Torres-Huitzil**, Bernard Girau. Event based visual attention with dynamic neural field on FPGA. The 10th International Conference on Distributed Smart Cameras (ICDSC 2016), Paris, Francia, Septiembre 12 – 15, 2016, pp. 1-6.

R. Flores-Flores, J. L. TecpanecatI-Xihuitl, R. M. Aguilar-Ponce, **C. Torres-Huitzil**. Four Level Haar Transform Architecture for Feature Extraction. Mechatronics, Electronics and Automotive Engineering (ICMEAE), 2015 International Conference on, Cuernavaca, Morelos, Mexico, Noviembre 24-27 2015, pp. 25-29. doi: 10.1109/ICMEAE.2015.38. (No reportado en el periodo 2015 por retraso en la publicación).

#### PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES, CON ARBITRAJE

A.O. Flores Olivas, L. C. González Gurrola, **E. Rodríguez Tello**. *Aceleración en GPU de un algoritmo de Evolución Diferencial para el Problema de Inferencia en Redes Reguladoras de Genes*. Memorias del Encuentro Nacional de Ciencias de la Computación (ENC 2016). Chihuahua, México, noviembre 14–16 de 2016, pp. 126–129, ISBN: 978-607-9424-94-7.

**Víctor J. Sosa-Sosa, José Luis González Compeán, Mario Gómez-Rodríguez<sup>D</sup> and Edwin Aldana-Bobadilla.** VM-into-PM: A Ball-into-bins scheme for Virtual Machine Allocation in Private Cloud. *Tecnologías Emergentes y Avances de la Computación en México*, Universidad Autónoma de Chihuahua, ENC'16 conference, ACM ISBN 978-607-9424-94-7. pages 211-215, 2016.

**Yanez-Sierra, J.<sup>D</sup>, García-Robledo, A., Díaz-Pérez, A., & García-Bernon, G.<sup>M</sup>** (2016, November). Una Metodología para Obtener el Consenso de Métricas en el Análisis de Redes de Citación. In *Proceedings of the Primer Coloquio del Cuerpo Académico Computación Distribuida (CDTCYTIC) Puebla, Mexico* (pp. 1-15).

Los siguiente trabajos se presentaron en Tercer Congreso Nacional de Ingeniería CONNAI 2016, Cd. Victoria, Tamaulipas, México. 22-23 Sept. 2016. Vol. 3, Num. 1:

**Hugo Germán Reyes-Anastacio<sup>M</sup>, Miguel Morales-Sandoval, Jose Luis Gonzalez- Compean.** Un prototipo para verificación remota de integridad de datos en la nube. Vol. 3, Num. 1, pp. 3-7.

**Carlos Alfredo Leyva Vázquez<sup>M</sup>, Miguel Morales-Sandoval, Hiram Galeana-Zapién,** Comparación cualitativa de los enfoques basados en certificados digitales y en identidad para seguridad en redes vehiculares, pp: 33-38.

#### RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

G. A. Albonico, W. C. A. Pereira, **W. Gómez**, A. T. Kauati. Seleção de atributos em sistemas computadorizados para diagnostico de cancer de mama com ultrassom. CBEB 2016: *XXV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica*. Foz do Iguaçu, Brasil, Octubre 17 al 20.

D. Paz, W. C. A. Pereira, **W. Gómez**, A. T. Kauati. Sistema automático para classificação de lesões mamárias utilizando imagens de ultrassom. CBEB 2016: *XXV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica*. Foz do Iguaçu, Brasil, Octubre 17 al 20.

#### CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL

**Jose Torres-Jimenez** and Himer Avila-George. 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.

Cesar Omar Orozco López, **José Gabriel Ramírez Torres**, Towards an adaptable human-machine interface for autonomous visual navigation for UAV in unstructured environments, *Robótica y Mecatrónica de Servicios: Teoría y Aplicaciones*, Capítulo 21, páginas 200-210, Noviembre 2016, ISBN 978-607-9394-06-6, Asociación Mexicana de Mecatrónica, A. C.

**Garcia-Robledo, A.<sup>D</sup>, Diaz-Perez, A., & Morales-Luna, G.** (2016). Characterization and Traversal of Large Real-world Networks. *Big Data: Principles and Paradigms*, Buyya, R., Calheiros, R.N., & Dastjerdi, A.V., editors (pp. 119-136). Morgan Kaufmann.

**Garcia-Robledo, A.<sup>D</sup>, Diaz-Perez, A., & Morales-Luna, G.** (2016). Characterization and Coarsening of Autonomous System Networks: Measuring and Simplifying the Internet. *Advanced Methods for Complex Network Analysis*, Meghanathan, N., editor (pp148-179). IGI Global.

**Cesar Torres-Huitzil.** A Review of Image Interest Point Detectors: From Algorithms to FPGA Hardware Implementations. Capitulo de libro en: *Image Feature Detectors and Descriptors Innovations and Applications*, Springer, *Studies in Computational Intelligence* 630, A.I. Awad and M. Hassaballah Editors, pp. 47-74, 2016.

#### LIBROS ESPECIALIZADOS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

Edgar Tello Leal, Ana Bertha Ríos Alvarado, **Iván López Arévalo**, Omar Chiotti, Pablo David Villarreal. Metodología basada en el desarrollo dirigido por modelos para la ejecución del procesos colaborativos mediante agentes de software. Plaza y Valdés Editores. 214 páginas. ISBN 978-607-7654-78-0. 2015 (publicado en 2016 con fecha de 2015, no reportado en el informe de 2015).

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRÍA

Los siguientes estudiantes se graduaron en la Sede Tamaulipas del programa de Maestría en Ciencias en Computación:

**Rosa Ernestina Pelayo Márquez**  
Sistema de Monitorización de Ritmo Cardíaco para el soporte de Aplicaciones de Sensado Personal con Teléfonos Inteligentes.  
**Directores de Tesis:** Dr. Hiram Galeana Zapién y Dr. Javier Rubio Loyola  
Febrero 24, 2016.

**Christian Aguilar Fuster**  
Evaluación de Metaheurísticas para el Problema de Incrustación de Nuevas Redes Virtuales en Redes Operativas.  
**Director de Tesis:**  
Dr. Javier Rubio Loyola  
Febrero 29, 2016.

**Juan Angel García Reyes**

Arquitectura de hardware basada en FPGA para la extracción de características locales en imágenes.

**Director de Tesis:**

Dr. José Gabriel Ramírez Torres.

Febrero 29, 2016.

**Feliciana Martínez Martínez**

Uso de funciones de escalarización y múltiples puntos de referencia para mejorar la capacidad discriminatoria de dos algoritmos evolutivos multi-objetivo.

**Director de Tesis:**

Dr. Gregorio Toscano Pulido.

Febrero 29, 2016.

**Ramiro De Santiago López**

Generación de un modelo tridimensional a partir de imágenes capturadas desde un vehículo aéreo no tripulado.

**Director de Tesis:**

Dr. José Gabriel Ramírez Torres

Febrero 29, 2016.

**Maria Valentina Narváez Terán**

Metaheurísticas para la Minimización de la Suma del ancho de Banda Cíclico en Grafos. **Director de Tesis:**

Dr. Eduardo Arturo Rodríguez Tello

Agosto 9, 2016.

**Juan José Gómez Ricardez**

Diseño y Validación de una Arquitectura Hardware de la Transformada Traslapada Modulada Compleja.

**Director de Tesis:**

Dr. José Juan García Hernández

Agosto 15, 2016.

**Juanita Hernández López**

Sintonización automática de la red neuronal de pulso acoplado mediante evolución diferencial para la segmentación de imágenes.

**Director de Tesis:**

Dr. Wilfrido Gómez Flores

Agosto 15, 2016.

**Carlos Andrés Lara Niño**

Diseño e implementación de un módulo de seguridad con operación en modo CCM\* para nodos sensores.

**Director de Tesis:**

Dr. Arturo Díaz Pérez

Agosto 26, 2016.

**Josué Reyes García**

Algoritmo de detección temprana del deterioro de signos vitales en salud móvil. **Directores de Tesis:** Dr. Hiram Galeana Zapién y Dr. Gabriel Alejandro Galaviz Mosqueda

Septiembre 7, 2016.

**Daniel Osvaldo Ramírez Acuña**

Construcción de Sequence Covering Arrays.

**Director de Tesis:** Dr. José Torres Jiménez

Octubre 31, 2016.

**Gerardo Alfredo Vázquez Martínez**

Técnica para la construcción de cadenas de suministro de contenidos sobre entornos de nube.

**Director de Tesis:**

Dr. Víctor Jesús Sosa Sosa

Octubre 31, 2016.

**Pablo Morales Ferreira**  
Método de emplazamiento de datos adaptativo para aplicaciones en la nube.  
**Directores de Tesis:** Dr. Víctor Jesús Sosa Sosa y Dr. José Luis González Compeán  
Noviembre 25, 2016.

**Leyla Alvarez Medina.** Obtención de Esquemas de Distribución de Documentos con base en la Identificación de Temas de Documentos en Sistemas Privados de Almacenamiento en la Nube.  
**Directores de Tesis:** Dr. Iván López Arévalo y Dr. José Luis González Compeán. Diciembre 9, 2016.

## DOCTORADO

Los siguientes estudiantes se graduaron en la Sede Tamaulipas del programa de Doctorado en Ciencias en Computación:

**Alberto García Robledo.** Estrategia de Cómputo en Multi/Many-Cores para el Procesamiento Eficiente de Redes Complejas.  
**Directores de Tesis:** Dr. Arturo Díaz Pérez y Dr. Guillermo Benito Morales Luna  
Mayo 16, 2016.

## CURSOS IMPARTIDOS A ESTUDIANTES DE POSGRADO

Los siguientes cursos se impartieron durante el año 2016 dentro del Programa Institucional de Computación con Sede en Tamaulipas en la Maestría y Doctorado en Ciencias con especialidad en Computación. Todos los cursos consideran 60 horas.

### **Enero-Abril, Programa de Ciencias de la Computación (3):**

Tópicos Selectos en Minería de Datos, Dr Iván López Arévalo.  
Análisis de Datos, Dr. Iván López Arévalo.  
Tópicos Selectos en Sistemas Distribuidos, Dr. Víctor Jesús Sosa Sosa/ Dr. José Luis González Compeán.

Los siguientes cursos se impartieron durante el año 2016 dentro del Posgrado en Ciencias en Ingeniería y Tecnologías Computacionales, Maestría y Doctorado. Todos los cursos consideran 60 horas.

### **Enero-Abril, Programa de Ciencias en Ingeniería y Tecnologías Computacionales (12):**

Análisis de Datos, Dr Iván López Arévalo/ Dr. Wilfrido Gómez Flores.  
Ciencia de Datos, Dr. Víctor Jesús Sosa Sosa/ Dr. Iván López Arévalo/ Dr. Edwyn Javier Aldana Bobadilla.

Cómputo Móvil, Dr. Hiram Galeana Zapién.  
 Análisis y Diseño de Algoritmos, Dr. Eduardo Arturo Rodríguez Tello.  
 Computación Paralela, Dr. Arturo Díaz Pérez.  
 Inteligencia Computacional, Dr. Ricardo Landa Becerra.  
 Optimización Combinatoria, Dr. José Torres Jiménez/ Dr. Eduardo Arturo Rodríguez Tello.  
 Codificación y Compresión de Datos, Dr. José Juan García Hernández.  
 Redes de Computadoras, Dr. Javier Rubio Loyola.  
 Sistemas Distribuidos, Dr. Víctor Jesús Sosa Sosa.  
 Robots Móviles Inteligentes, Dr. José Gabriel Ramírez Torres.  
 Diseño de Sistemas Digitales, Dr. César Torres Huitzil/ Dr. José Juan García Hernández.

### **Mayo-Agosto, Programa de Ciencias en Ingeniería y Tecnologías Computacionales (11):**

Tópicos Selectos en Sistemas Distribuidos, Dr. Víctor Jesús Sosa Sosa/ Dr. José Luis González Compeán.  
 Tópicos Selectos en Minería de Datos, Dr. Iván López Arévalo/ Dr. Edwyn Javier Aldana Bobadilla.  
 Metaheurísticas Avanzadas, Dr. Eduardo Arturo Rodríguez Tello.  
 Tópicos Selectos en Inteligencia Computacional, Dr. Ricardo Landa Becerra.  
 Tópicos Selectos en Ingeniería Computacional, Dr. Arturo Díaz Pérez.  
 Seguridad Informática, Dr. Miguel Morales Sandoval.  
 Tópicos Selectos de Redes de Computadoras, Dr. Javier Rubio Loyola/ Dr. Hiram Galeana Zapién.  
 Tópicos Selectos en Optimización Combinatoria, Dr. José Torres Jiménez.  
 Análisis de Imágenes Digitales, Dr. Wilfrido Gómez Flores.  
 Tópicos Selectos en Ingeniería Computacional, Dr. José Juan García Hernández.  
 Tópicos Selectos en Robótica Inteligente, Dr. José Gabriel Ramírez Torres.

### **Septiembre-Diciembre, Programa de Ciencias en Ingeniería y Tecnologías Computacionales (5):**

Introducción a la Ingeniería y Tecnologías Computacionales, Dr. Gregorio Toscano Pulido.  
 Introducción a la Tecnologías de Información y Comunicaciones (TGD), Dr. Víctor Jesús Sosa Sosa, Dr. Javier Rubio Loyola.  
 Matemáticas Computacionales, Dr. Ricardo Landa Becerra.  
 Tecnologías de Programación, Dr. Miguel Morales Sandoval.  
 Introducción a la Optimización (ICOA), Dr. José Torres Jiménez, Dr. Gregorio Toscano Pulido, Dr. Ricardo Landa Becerra.

## OTROS CURSOS IMPARTIDOS

Curso de preparación para el certamen estatal de la Olimpiada Mexicana de Informática (OMI) 2016. Profesores participantes. Dr. Iván López Arévalo, Dr. Eduardo Arturo Rodríguez Tello.

## PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN, COMITÉS TÉCNICOS Y COMITÉS EDITORIALES DE REVISTAS.

### **Dr. José Juan García Hernández**

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.

### **Dr. Miguel Morales Sandoval**

Miembro del comité de programa del Congreso Internacional DSP 2016, track especial *Architecture and Hardware for Security Applications*.  
 Revisor en las revista indizada IEEE Transactions on Very Large Scale Integration Systems.  
 Revisor en las revista indizada Microprocessors and Microsystems.  
 Revisor en las revista indizada Dyna.  
 Revisor de siete proyectos en la Convocatoria 2016 del Programa de Estímulos a la Innovación, del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por conducto de la Dirección de Innovación de la Dirección Adjunta de Desarrollo Tecnológico e Innovación.  
 Participación como evaluador en abril de 2016 dentro de la Convocatoria de Fortalecimiento y Consolidación de la Infraestructura Científica y Tecnológicas de los Centros Públicos de Investigación–Conacyt.

### **Dr. Ricardo Landa Becerra**

Evaluación de solicitudes de la XXVI edición del Verano de la Investigación Científica, organizado por la Academia Mexicana de Ciencias.

### **Dr. Víctor Jesús Sosa Sosa**

Revisor de artículos para la revista ACM Transaction on Knowledge Discovery from Data (TKDD), ISSN:1556-4681, indizada en el JCR. Marzo 2016.  
 Evaluador de 7 proyectos para la Convocatoria 2016 del Programa de Estímulos a la Innovación del Conacyt. Febrero 2016.

### **Dr. Wilfrido Gómez Flores**

Revisor de la revista Ultrasound in Medicine and Biology, 25 de junio.  
 Revisor de la revista Applied Soft Computing, 26 de junio.  
 Revisor de la revista Ultrasonics, 26 de septiembre.

Revisor de la revista International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, 7 de noviembre.

**Dr. José Gabriel Ramírez Torres**

Evaluador externo de Proyectos Nuevos de Investigación, para la Dirección General de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, Ags., septiembre 2016.

Evaluador de propuestas de artículos para el XVIII Congreso Mexicano de Robótica COMRob 2016, Mazatlán, Sinaloa.

Evaluador de propuestas de artículos para el IEEE IES International Congress on Mechatronics ICM 2017, Gippsland, Australia.

Editor invitado para la revista Komputer Sapiens, Revista de Divulgación de la Sociedad Mexicana de Inteligencia Artificial, Año VII, Volumen 3, número especial de Robótica, ISSN 2007-0691.

**Dr. Eduardo Arturo Rodríguez Tello**

Revisor de la revista internacional Journal of Heuristics publicada por Springer, octubre y agosto de 2016.

Revisión de un artículo técnico para la conferencia internacional SCCC 2016, agosto del 2016:

Revisión de un artículo técnico para la conferencia internacional CLEI 2016, julio del 2016:

Revisor de la revista internacional Computers & Operations Research publicada por Elsevier, junio de 2016.

Revisión de un artículo técnico para la conferencia internacional PPSN 2016, mayo del 2016:

Revisión de artículos técnicos para la conferencia internacional GECCO 2016, marzo del 2016:

Revisión de artículos técnicos para la conferencia internacional EVOCOP 2016, enero del 2016:

Revisor de la revista internacional Journal of Heuristics publicada por Springer, marzo de 2016.

**Dr. Arturo Díaz Pérez**

Evaluador de seguimiento del proyecto YUC-2014-C016-23817 del Fondo Mixto Conacyt-Gobierno del Estado de Yucatán.



## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Desarrollo de una infraestructura piloto de red de transporte óptica para soporte de servicios móviles de cuarta generación LTE (RADIOPTIC4G).

**Clave:** 189413

**Vigencia:** 24/07/2013 al 22/07/2017.

**Responsable:** Dr. Javier Rubio Loyola

**Agencia 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

**Vigencia:** 17/04/2015 al 16/04/2017.

**Responsable:** Dr. Hiram Galeana Zapien

**Agencia de Financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social.

**Proyecto:** Sistemas cognitivos neuromórficos en un chip: modelos de percepción-locomoción

**Clave:** 237417

**Vigencia:** 19/08/2015 al 18/08/2017.

**Responsable:** Dr. Cesar Torres Huitzil

**Agencia de Financiamiento:**

Conacyt Ciencia Básica

**Proyecto:** Métodos exactos para construir Covering Arrays

**Clave:** 238469

**Vigencia:** 19/08/2015 al 17/08/2018.

**Responsable:** Dr. José Torres Jiménez.

**Agencia de Financiamiento:**

Conacyt Ciencia Básica

**Proyecto:** Apoyo de cátedras Conacyt / 653 Búsqueda y análisis semántico de información en internet incorporando localización geográfica

**Clave:** 265981

**Vigencia:** 11/11/2015 al 31/01/2016.

**Responsable:** Dr. Iván López Arévalo.

**Agencia de Financiamiento:**

Conacyt

**Proyecto:** Servicio Federado de cómputo en la nube para el almacenamiento, procesamiento y distribución de imágenes satelitales

**Clave:** 262891

**Vigencia:** 12/02/2016 al 11/02/2018.

**Responsable:** Dr. Víctor Jesús Sosa Sosa.

**Agencia de Financiamiento:**

Conacyt-AEM

## PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO

**Proyecto:** Servicios profesionales, de consultoría y de capacitación en tecnologías de información

**Vigencia:** Julio - Diciembre 2011.

(Prórroga por firmar. al 31/12/2016)

**Responsable:** Dr. Arturo Díaz Pérez

**Tipo de proyecto:** Servicios de asesoría, consultoría, profesionales y de capacitación.

**Empresa:** SVAM Internacional de México, S. A. de R. L.

**Proyecto:** Investigación, capacitación y soporte para el desarrollo de un Middleware para aplicaciones móviles sensibles a la ubicación.

**Vigencia:** Septiembre 2013 – Diciembre 2016.

**Responsable:** Dr. Víctor Jesús Sosa Sosa

**Tipo de proyecto:** Servicios de asesoría, consultoría y desarrollo tecnológico.

**Empresa:** Fortia Technology S.A de C.V.

**Proyecto:** Dispositivo Virtual

**Vigencia:** Enero 2015 – Diciembre 2016.

**Responsable:** Dr. Arturo Díaz Pérez

**Tipo de proyecto:** Servicios de asesoría y capacitación.

**Empresa:** Real Net S.A de C.V.

**Proyecto:** Plataforma para la transferencia y almacenamiento seguro de archivos en un entorno de nube privada tolerante a fallos

**Vigencia:** Marzo 2016 – Marzo 2017.

**Responsable:** Dr. Víctor Jesús Sosa Sosa

**Tipo de proyecto:** Servicios de asesoría y capacitación.

**Empresa:** Fortia Technology S.A de C.V.

**Proyecto:** Sistema Centralizado de Sincronización de Semáforos Inalámbricos Solares (SICISSIS)

**Vigencia:** Agosto 2016 – Agosto 2017.

**Responsable:** Dr. Javier Rubio Loyola

**Tipo de proyecto:** Servicio de Desarrollo tecnológico.

**Empresa:** Tairda Innovations S.A.de C.V

**Proyecto:** Sistema Inteligente de Calendarización, Seguimiento, Análisis y Recolección de Evidencias basados en Servicios de Localización para uso exclusivo de El Supremo Tribunal

**Vigencia:** Noviembre 2016 – Noviembre 2017.

**Responsable:** Dr. Javier Rubio Loyola

**Tipo de proyecto:** Servicio de Desarrollo tecnológico.

**Empresa:** H. Supremo Tribunal de Justicia del Estado de Tamaulipas.

**Para mayor información dirigirse a:**

**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 del Programa Académico de 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 reconocimientos internacionales. 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

DR. ALEXANDER LOUKIANOV

Investigador 3C Doctorado (1986) Academia de Ciencias de Rusia, Rusia.

**Líneas 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

DR. AMNER ISRAEL RAMÍREZ VÁZQUEZ

Investigador 3C Doctorado (2001) Cinvestav Guadalajara, México

**Líneas de investigación:** Transitorios electromagnéticos en sistemas de potencia. Modelado de dispositivos eléctricos/electrónicos. Análisis Armónico/interarmónico. Reducción de orden de modelos

**Categoría en el SNI:** Nivel II

abner.ramirez@gdl.cinvestav.mx

DR. ANDRÉS MÉNDEZ VÁZQUEZ

Categoría: Investigador 2C. Doctorado (2008) University of Florida, Florida, EUA.

**Líneas de investigación:** Aprendizaje automatic y minería de datos. Análisis de algoritmos. Métodos de optimización estadístticos y numéricos para matemáticas computacionales. Mathematical Methods for Artificial Intelligence. Visión computacional.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

amendez@gdl.cinvestav.mx

DR. ANTONIO RAMÍREZ TREVIÑO

Investigador 3C. Doctorado (1993) Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España.

**Líneas de investigación:** Análisis y Control de Sistemas de Eventos Discretos. Análisis y Control de Sistemas Híbridos.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

art@gdl.cinvestav.mx

DR. ARTURO ROMÁN MESSINA

Investigador 3C. Doctorado (1991) Imperial College of Science Technology and Medicine, University of London, London, Reino Unido

**Líneas 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

DR. ARTURO SÁNCHEZ CARMONA

Investigador 3B. Doctorado (1994) Imperial College of Science Technology and Medicine, University of London, London, Reino Unido.

**Líneas de investigación:** Ingeniería de procesos para biocombustibles de generaciones superiores. Dinámica y control de reactores de hidrólisis termoquímica. Desarrollo formal de controladores para sistemas de eventos discretos aplicados a procesos industriales

**Categoría en el SNI:** Nivel II

arturo@gdl.cinvestav.mx

DR. BERNARDINO CASTILLO TOLEDO

Investigador 3C. Doctorado (1992) Università di Roma La Sapienza, Roma, Italia.

**Líneas 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 II

toledo@gdl.cinvestav.mx

DR. DENI LIBRADO TORRES ROMÁN

Investigador 3C. Doctorado (1986) Technische Universitat Dresden, Alemania.

**Líneas 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

DR. EDGAR SÁNCHEZ CAMPEROS

Investigador 3E. Doctorado (1981) Institut National Polytechnique de Grenoble, Grenoble, Francia

**Líneas 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

DR. EDUARDO BAYRO CORROCHANO

Investigador 3D. Doctorado (1993) University of Wales, College of Cardiff, Wales, Reino Unido.

**Líneas 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

DR. FEDERICO SANDOVAL IBARRA

Investigador 3C. Doctorado (1998) INAOE, Puebla, México.

**Líneas 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

DR. FÉLIX FRANCISCO RAMOS CORCHADO

Investigador 3A Doctorado (1997) Université de Technologie de Compiègne, Compiègne, Francia

**Líneas 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

DR. JOSÉ JAVIER RUÍZ LEÓN

Investigador 3C. Doctorado (1996) Universidad Técnica Checa, Praga, República Checa.

**Líneas de investigación:** Teoría de Sistemas Lineales. Desacoplamiento de Sistemas Multivariados. Estructura de Sistemas Lineales.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

jruiz@gdl.cinvestav.mx

DR. JOSÉ LUIS LEYVA MONTIEL

Investigador 3B. Doctorado (1986) Ecole Centrale de Nantes, Nantes, Francia

**Líneas de investigación:** Diseño de Sistemas de transmisión de Datos a alta Velocidad. Diseño de circuitos integrados para telecomunicaciones.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

luis.leyva@gdl.cinvestav.mx

DR. JOSÉ LUIS NAREDO VILLAGRÁN

Investigador 3C. Encargado de Despacho, Dirección Cinvestav Guadalajara. Doctorado (1992) University of British Columbia, Vancouver, Canadá

**Líneas 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

DR. JOSÉ MANUEL CAÑEDO CASTAÑEDA

Categoría: Investigador 3C. Doctorado (1985) Instituto Energético de Moscú, Rusia.

**Líneas 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

DR. JOSÉ RAÚL LOO YAU

Investigador 3A Doctorado (2006) Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, México.

**Líneas 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

DR. JUAN LUIS DEL VALLE

Investigador 3C. Doctorado (1977) La Sorbonne, Paris, Francia.

**Líneas de investigación:** Diseño y simulación de dispositivos semiconductores. Desarrollo de dispositivos integrados de potencia. Potencia inteligente.

juan.delvalle@gdl.cinvestav.mx

DR. JUAN MANUEL RAMÍREZ ARREDONDO

Investigador 3C. Doctorado (1992) Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México.

**Líneas de investigación:** Dispositivos FACTS. Operación y control de sistemas de potencia. Redes inteligentes. Optimización.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

jramirez@gdl.cinvestav.mx

DR. LUIS ERNESTO LÓPEZ MELLADO

Investigador 3C. Doctorado (1986) Université Paul Sabatier, Toulouse, Francia

**Líneas 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 II

elopez@gdl.cinvestav.mx

DR. MARIO ÁNGEL SILLER GONZÁLEZ PICO

Investigador 3B. Doctorado (2006) University of Essex, Essex, Reino Unido.

**Líneas 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



DRA. OFELIA BEGOVICH MENDOZA

Investigador 3B. Doctorado (1992) Université de Rennes I, Rennes, Francia.

**Líneas 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

DR. PABLO MORENO VILLALOBOS

Investigador 3C. Secretario Académico, Cinvestav Guadalajara. Doctorado (1997)

Washington State University, Washington, EUA.

**Líneas 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

DR. RAMÓN PARRA MICHEL

Investigador 3C. Doctorado (2003) Cinvestav, México.

**Líneas 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

DR. RAÚL ERNESTO GONZÁLEZ TORRES

Investigador 2C. Doctorado (1987) University of Houston, EUA.

**Líneas 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

DRA. SUSANA ORTEGA CISNEROS

Investigador 3A Doctorado. Escuela Politécnica Superior de la Universidad Autónoma de Madrid, España.

**Líneas 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

DR. YURIY SHKVARKO<sup>†</sup>

Investigador 3C. Doctorado, 1990

**Líneas 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

## PROFESORES VISITANTES

Dr. Pedro Mejía Álvarez

**Motivo de la visita:** Comisión de Cinvestav Zacatenco  
Agosto 2015 – A la fecha

Dr. José de Jesús Rico Melgoza

**Institución de procedencia:**  
Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo

**Motivo:** Colaboración en proyecto

**Fecha:** 25 Noviembre, 2016

**Institución de financiamiento:**  
Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo

**Anfitrión:** Amner Israel Ramírez Vázquez

Dr. Jorge Flores Troncoso

**Institución de Procedencia:**  
Universidad Autónoma de Zacatecas.

**Motivo de la visita:** Recepción de transferencia de tecnología.

**Periodo de la estancia:** Del 13 al 14 de Mayo del 2016.

**Organismo de financiamiento:**  
Recursos del Investigador visitante e ingresos propios.

**Anfitrión:** Dr. Ramón Parra Michel

Dr. Javier Vázquez Castillo

**Institución de Procedencia:**  
Universidad de Quintana Roo.

**Motivo de la visita:** Estancia de investigación y colaboración.

**Periodo de la estancia:** Del 26 de Julio al 05 de Agosto del 2016.

**Organismo de financiamiento:**  
Recursos del Investigador visitante e ingresos propios.

**Anfitrión:** Dr. Ramón Parra Michel

Dr. Francisco Rubén Castillo Soria

**Institución de Procedencia:**  
Universidad del Itsmo.

**Motivo de la visita:** Estancia de investigación y colaboración.

**Periodo de la estancia:** Del 3 de Octubre al 1ro de Diciembre del 2016.

**Organismo de financiamiento:**  
Recursos fiscales e ingresos propios.

**Anfitrión:** Dr. Ramón Parra Michel

Dr. Eduardo Romero Aguirre

**Institución de Procedencia:**  
Instituto Tecnológico de Sonora.

**Motivo de la visita:** Estancia de investigación y colaboración.

**Periodo de la estancia:** Del 28 de Junio al 15 de Julio del 2016 y del 11 al 17 de Diciembre del 2016.

**Organismo de financiamiento:**  
Recursos del Investigador visitante e ingresos propios.

**Anfitrión:** Dr. Ramón Parra Michel

Dr. Joaquín Cortéz González  
**Institución de Procedencia:**  
Instituto Tecnológico de Sonora.  
**Motivo de la visita:** Estancia de  
investigación y colaboración.  
**Periodo de la estancia:** Del 1ro al 15  
de Diciembre del 2016.

**Organismo de financiamiento:**  
Recursos del Investigador visitante e  
ingresos propios.  
**Anfitrión:** Dr. Ramón Parra Michel

## 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: Título o carta de pasante, o constancia de trámite membretada, firmada y sellada, con fecha tentativa de obtención del grado no mayor a un año.
- Cumplir con los trámites establecidos en el Manual de Procedimientos de Cinvestav.
- Los estudiantes extranjeros deberán cumplir, además de los requisitos antes mencionados, con aquellos establecidos específicamente para ellos en el Manual.
- Tener promedio mínimo 7.8 en la licenciatura.
- Aprobar el proceso de Admisión
- Presentar la documentación que se solicite en Servicios Escolares de la Secretaría Académica.

#### CURSOS PROPEDÉUTICOS

Los aspirantes al programa de Maestría en Ciencias podrán seguir, facultativamente, cursos propedéuticos. Para ser admitidos a estos cursos deberán aprobar un examen de evaluación de conocimientos de nivel licenciatura, denominado examen de preselección. Las fechas del examen y del curso propedéutico serán fijadas y publicadas por el Coordinador Académico del Cinvestav GDL. Los aspirantes deberán presentar los exámenes de Admisión correspondientes al finalizar los cursos propedéuticos en las fechas que serán publicadas por la Secretaría Académica de la Unidad Guadalajara. No es obligatorio haber asistido al curso propedéutico para presentar los exámenes de admisión.

## CURSOS DEL PROGRAMA

A continuación se enlistan las materias ofrecidas en el DIECC. 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): Introducción, tipos de operadores y expresiones, control de flujo, funciones y la estructura del programa, apuntadores y arreglos, estructuras, entrada y salida, procesos y su control, concurrencia, un sistema operativo en tiempo real, implementación de primitivas y funciones del kernel de xinu.

**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 combinacionales 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 horas, 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 analógicos en VLSI, Propiedades de transistores CMOS en el sub-umbral, Propiedades de Transistores MOS en fuerte inversión, Circuito Analógicos Estáticos, El amplificador de transconductancia, Circuitos en modo corriente, Sistemas lineales, Foto transducción en retinas biológicas y de silicio, Circuitos fotorreceptores, Circuitos fotorreceptores, adaptativo, Neuronas en Silicio, Sinapsis 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 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): Revisión de temas sobre los últimos avances de la teoría de control de procesos. Los temas específicos serán elegidos por el profesor.

**Control de robots** (60 horas, 8 créditos): Anatomía de robots, transformaciones afines en 2D y 3D, herramientas de simulación, cinemática, cinemática inversa, percepción, sensado activo, filtrado de imagen, reducción de ruido, localización, comportamiento reactivo y control, planeación de movimientos y trayectoria.

**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): PWMs, Filtros, OTAs, Multiplicadores, Amplificadores Diferenciales, OP-Amps.

**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 algebra 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 entre agentes, Representación basada en lógica y Razonamiento, Coordinación en Sistemas Multi-agentes, Aprendizaje multi-agente, Planeación 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 transistores, 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): Lógica Matemática, Conjuntos, Probabilidad, Relaciones y funciones, Recursividad, Combinatoria, Teoría de grafos

**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): Introducción a las ecuaciones diferenciales parciales (EDP), problemas de difusión, separación de variables, solución de EDP no homogéneas, transformadas integrales, ecuaciones hiperbólicas, transformada de Fourier Finita, Método de Características, ecuaciones elípticas, problemas con valores de frontera, funciones de Green, métodos numéricos.

**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): Panorama de métodos formales, nociones básicas y herramientas matemáticas, especificación de sistemas y de sus propiedades, verificación formal.

**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): Arquitecturas paralelas, modelos de paralelismo, complejidad en concurrencia, teoría de exclusión mutua, descomposición de datos, Balanceo, modelo de memoria compartida, pthreads, objetos concurrentes, operaciones primitivas de sincronización, bloqueo de giro, sibncronización por monitoreo y bloqueo, estructuras de datos paralelas.

**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): 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 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, Algebra Geometrica, 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): Elementos de un sistema de comunicaciones digitales, canales, Señales y sistemas, Probabilidad y procesos estocásticos, Codificación de fuente, Transmisión en banda base, modulaciones digitales, Codificación de canal.

**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 donroles.

**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 tramites 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 para obtener el grado 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. Obtener un mínimo de 170 créditos, de los cuales 90 corresponden a la tesis aprobada y al menos 80 a cursos
5. Haber elaborado una tesis.
6. Haber defendido la tesis delante de un jurado cuya composición deberá de cumplir con los siguientes criterios:
  - a) Al menos la mitad de los miembros del jurado deberán ser profesores del programa.
  - b) Los miembros del jurado deberán tener como mínimo el grado que se pretende otorgar.
  - c) 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:
2. Certificado de Maestría.
3. CV (currículum vitae).
4. Título o acta de examen.
5. 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
6. 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.
7. A juicio del comité de admisión podrá llevarse a cabo un examen escrito de conocimientos.
8. El comité de admisión resuelve sobre su admisión.
9. De ser admitido deberá presentar la siguiente documentación:
  - a) Formato de solicitud de Control Escolar por duplicado,
  - b) Cuatro fotografías.
  - c) Dos cartas de recomendación académicas

- d) Certificado completo de materias cursadas en el programa de maestría
- e) Título de maestría o constancia de trámite, membretada, firmada y sellada, con fecha tentativa de obtención del grado no mayor a un año.

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

- i) Copia del pasaporte
- ii) Copia de la forma migratoria No. 9 (F.M. 9)

#### CURSOS DE PROGRAMA

En el programa de doctorado los alumnos deben de cursar al menos 3 materias, las cuales serán determinadas por el director de tesis; adicionalmente el comité de admisión tiene facultades para recomendar cursos a los alumnos admitidos. Las materias a cursar serán elegidas de las lista de materias ofrecidas en la Unidad Guadalajara.

#### 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 16 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:
  - Al menos la mitad de los miembros del jurado deberán ser 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 ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

Alejandro Zamora M., M. R. Arrieta Paternina, Ernesto Vazquez M., Juan M. Ramirez, José Antonio de la O Serna. Distance Relays Based on the Taylor–Kalman-Fourier Filter. *IEEE Transactions on Power Delivery*, 2016, 31(3): 928-935.

Delgado-Aguiñaga, G. Besançon, O. Begovich, J.E Carvajal. Multi-leak diagnosis in pipelines based on Extended Kalman Filter. *Control Engineering Practice* 2016, 49: 139-148.

Delgado-Aguiñaga, O. Begovich, G. Besançon. Exact-differentiation-based leak detection and isolation in a plastic pipeline under temperature variations. *Journal of Process Control* 2016, 42:114-124.

Julian Sotelo-Castañon, Jose Alberto Gutierrez-Robles, Pablo Moreno, Veronica Adriana Galván-Sánchez, Jorge Luis García-Sánchez, Eduardo Salvador Bañuelos-Cabral. Characterization of signals consisting of multiple time-varying sinusoidal components. *COMPEL: The International Journal for Computation and Mathematics in Electrical and Electronic Engineering* 2016 35(1): 80-101.

Jorge Luis Garcia-Sanchez, Pablo Moreno, José Alberto Gutierrez-Robles, José Raul Loo-Yau, Julián Sotelo, Eduardo Salvador Bañuelos, Verónica Adriana Galván. Aerial line model for power system electromagnetic transients simulation. *IET Generation, Transmission & Distribution* 2016, 10(7): 1597-1604.

Shkvarko Y.V., Yañez J.I., Amao J.A., and Martin del Campo G.D. Radar/SAR Image Resolution Enhancement via Unifying Descriptive Experiment Design Regularization and Wavelet-Domain Processing. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters* 2016, 13(2): 152-156.

Claudia M. C. Arvizu, A. R. Messina, Dimensionality reduction in transient simulations: A diffusion maps approach, *IEEE Trans. on Power Delivery*, vol. 31, no 5, October 2016, pp. 2379-2389.

Hemin Golpira, Hossein Seifi, Arturo Román Messina, Mahmoud-Reza Haghifam,

Maximum penetration level of micro-grids in large-scale power systems: Frequency stability viewpoint, *IEEE Trans. on Power Systems*, vol. 31, no. 6, November 2016, pp. 5163-5171.

Miriam Carlos-Mancilla, Ernesto López-Mellado, and Mario Siller. Wireless Sensor Networks Formation: Approaches and Techniques. *Journal of Sensors* 2016, 2016:1-18.

Saúl Nuño-Sánchez, Antonio Ramírez-Treviño and J. Ruiz-León. Structural sequence detectability in free choice interpreted Petri nets. *IEEE Transactions on Automatic Control* 2016, 61: 198-203.

Marco Antonio Leon Ibarra, Jose Leonardo Guardado, Francisco Rivas-Davalos, Jacinto Torres Jimenez, Jose Luis Naredo, An Elitist Local Search Based Multi-objective Algorithm for Power Distribution System Reconfiguration, *Electric Power Components and Systems, Taylor and Francis Online*, ISSN: 1532-5016, Vol. 44, Issue 16, pp.,September 9, 2016.

Bañuelos-Cabral, B. Gustavsen, J.A. Gutiérrez-Robles, H.K. Høidalen, J.L. Naredo, Computational efficiency improvement of the Universal Line Model by use of rational approximations with real poles, *Electric Power Systems Research*, ISSN 0378-7796, Volume 140, Pages 424-434, November 2016.

Eduardo Bayro-Corrochano, Eduardo Vazquez-Santacruz, Eduardo Moya-Sanchez, and Efrain Castillo-Muñis. Geometric Bioinspired Networks for Recognition of 2-D and 3-D Low-Level Structures and Transformations. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*. 2016, 27(10): 2020-2034.

Eduardo Bayro-Corrochano. Intelligent Computing for Pattern Recognition, Image Processing and Computer Vision. *Intelligent Data Analysis* 2016, 20(s1): S1–S3.

López-Gonzales, N. Araan-Daniel, E. Bayro-Corrochano. Quaternion Support Classifier. *Intelligent Data Analysis* 2016, 20(1): S109-S119.

Alatamirano-Gómez, E. Bayro-Corrochano. Conformal Geometric Voting. *Intelligent Data Analysis* 2016, 20(1): S69-S82.

Leticia Dávila-Nicanor, Aldo Benhumea Pena, Carlos Omar González-Morán, Pedro Mejía-Alvarez. Functional Tester Runner Tool. *Research in Computing Science* 2016, 109: 69-79.

Gerardo Soria-García, Gerardo Altamirano-Gómez, Susana Ortega-Cisneros, Eduardo Bayro-Corrochano. FPGA Implementation of a Geometric Voting Scheme for the Extraction of Geometric Entities from Images. *Journal of Advances in Applied Clifford Algebras* 2016, 26(2): 513-884.

J. Mahseredjian and A. Ramirez, Guest editorial: Special issue on advances in the simulation of power system transients *IEEE Trans. on Power Delivery*, vol. 31, no. 5, p. 2303, October 2016. DOI: 10.1109/TPWRD.2016.2605778.

Omar Longoria-Gandara, Ramon Parra-Michel, Roberto Carrasco-Alvarez and Eduardo Romero Aguirre. Iterative MIMO Detection and Channel Estimation Using Joint Superimposed and Pilot-Aided Training. *Mobile Information Systems* 2016, 2016: 1-11.  
Francisco Ruben Castillo Soria, Jaime Sánchez García and Ramón Parra Michel. Multiuser MIMO Downlink Transmission Using SSK and Orthogonal Walsh Codes. *Wireless Personal Communications* 2016, 2016: 1-14.

A. Ramírez-Pérez, R. Parra-Michel, A. Rodríguez-García and L. F. González-Pérez. A new single h and multi-h CPM transmitter. *IEEE Transactions on Circuits and System I: Regular papers* 2016, 63(5): 716-726.

Fernando Peña-Campos, R. Parra-Michel and Valeri Kontorovich. A low complexity multi-carrier system over doubly selective channels using virtual-trajectories receiver. *IEEE Transactions on Wireless Communications* 2016, 15(8): 5206-5217.

Mario R. Arrieta Paternina, Juan M. Ramirez, Alejandro Zamora Méndez, Real-time implementation of the digital Taylor–Fourier transform for identifying low frequency oscillations. *Electric Power Systems Research* 140 (Nov 2016), pp. 846–853.

A. Ramirez, A. Mehrizi-Sani, D. Hussein, M. Matar, M. Abdel-Rahman, J. Jesus Chavez, A. Davoudi, and S. Kamalasadán, Model order reduction via balanced realizations: Application to dynamic power system equivalents, *IEEE Trans. on Power Delivery*, vol. 31, no. 5, pp. 2304-2312, October 2016. DOI: 10.1109/TPWRD.2015.2496498

A. Sanchez, J. C. Gil, O. A. Rojas, A.P. de Alba , A. Medina , R. Flores, R. Puente. Sequential pretreatment strategies under mild conditions for efficient enzymatic hydrolysis of wheat straw. *Bioprocess Biosyst Eng* (2015) 38:1127–1141

A. Sanchez, Magaña G., Gomez D., Solís M., Banares-Alcantara R. Bi-dimensional sustainability analysis of a multi-feed biorefinery design for biofuels co-production from lignocellulosic residues and agro-industrial wastes. *Chemical Engineering Research and Design* 107 (2016), 195-217. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cherd.2015.10.041>

J. M. Romero-García, A. Sanchez, G. Rendón-Acosta, J. C. Martínez-Patiño, E. Ruiz, G. Magaña, E. Castro. An Olive Tree Pruning Biorefinery for Co-Producing High Value-Added Bioproducts and Biofuels: Economic and Energy Efficiency Analysis *Bioenerg. Res.* (2016) 9:1070–1086 DOI 10.1007/s12155-016-9786-3

K. J. Gurubel, V. Osuna-Enciso, J. J. Cardenas, A. Coronado-Mendoza, M. A. Perez-Cisneros, and E. N. Sanchez, Neural forecasting and optimal sizing for hybrid renewable energy systems with grid connected storage system, 2016, *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, , Vol. 8.

Michel Lopez-Franco, Edgar N. Sanchez, Alma Y. Alanis, Carlos López-Franco, Neural Control for Driving a Mobile Robot Integrating Stereo Vision, 2016, *Neural Proces Lett*, Vol. 43, pp 425 – 444.

S.M. Mazhari, S.M. Kouhsari, A. Ramirez, and E. Karami, Interfacing transient stability and extended harmonic domain for dynamic harmonic analysis of power systems, IET Generation, Transmission, and Distribution, vol. 10, no. 11, pp. 2720-2730, November 2016. DOI: 10.1049/iet-gtd.2015.1342.

U. Vargas and A. Ramirez, Reformulating Extended Harmonic Domain Models for Accurate Representation of Harmonics Dynamics, *IEEE Trans. on Power Delivery*, vol. 31, no. 6, pp. 2562-2564, December 2016. DOI: 10.1109/TPWRD.2016.2568744.

Antonio Navarrete Guzman, Stefano Di Gennaro, Jorge Rivera Dominguez, Cuauhtemoc Acosta Lua, Alexander G. Loukianov, and Bernardino Castillo-Toledo. Enhanced Discrete-Time Modeling via Variational Integrators and Digital Controller Design for Ground Vehicles. *IEEE Transactions On Industrial Electronics*, VOL. 63, NO. 10, pp. 6375-6385, OCTOBER 2016. DOI: 10.1109/TIE.2016.2578841

Juan Diego Sánchez Torres, Héctor A. Botero, Esteban Jiménez, Oscar Jaramillo, and Alexander G. Loukianov. A Robust Extended State Observer for the Estimation of Concentration and Kinetics in a CSTR. *International Journal of Chemical Reactor Engineering*, 14 (1), pp. 481-490, February, 2016.

G.Lopez-Gonzalez, G. Altamirano-Gomez and E. Bayro-Corrochano, Geometric Entities Voting Schemes in the Conformal Geometric Algebra Framework *Advances in Applied Clifford Algebra*, Sep 2016, pp. 1045–1059.

Ivan A. Hernandez, Jose Manuel Cañedo, Juan Carlos Olivares-Galvan, and Enrique Betancourt. Novel Technique to Compute the Leakage Reactance of Three-Phase Power Transformers. *IEEE TRANSACTIONS ON POWER DELIVERY*, VOL. 31, NO. 2, APRIL 2016

PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES Y NACIONALES, CON ARBITRAJE.

*2016 IEEE 21st International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA)*, Berlin (Alemania), September 6-9, 2016. IEEE, 2016. ISBN: 978-1-5090-1314-2:

R. Casas-Carrillo, O. Begovich, J. Ruiz-León and S. Celikovskiy. Adaptive fault diagnoser based on PSO algorithm for a class of timed continuous Petri nets.

Manuel Navarro-Gutierrez, Antonio Ramirez-Treviño and Manuel Silva. On the duality between firing rate and initial marking variations in TCPN.

Gustavo Martín del Campo, Andreas Reigber and Yuriy Shkvarko. Resolution Enhanced SAR Tomography: From Match Filtering to Compressed Sensing Beamforming Techniques. *Proceedings of EUSAR 2016: 11<sup>th</sup> European Conference on Synthetic Aperture Radar*. Hamburg (Alemania), June 6-9, 2016. VDE, 2016. ISBN 978-3-8007-4228-8, pp. 784 - 787.

*1er Simposio Nacional de Vehículos Eléctricos SIMNAVE 2016*. Morelia, Michoacán (México), 14-15 de Abril 2016, CIAC-UMSNH:

Rigoberto Jiménez T., Juan M. Ramírez. Máquina Axial con Controlador SevconTM: Puesta en Marcha.

Rigoberto Jiménez T., Juan M. Ramírez. Sistema de Propulsión del Vehículo Eléctrico. b.6-César Ibarra N., Juan M. Ramírez. Sistema de Almacenamiento Híbrido para un Vehículo Eléctrico.

Calderón-Preciado, F. Sandoval-Ibarra, J. G. García-Sánchez and S. Ortega-Cisneros. Analysis of an OTA/Output Stage for a SC Integrator in a Hybrid  $\Sigma\Delta$  Modulator. *2016 IEEE Biennial Congress of Argentina (ARGENCON)*, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Argentina), 15-17 June 2016. IEEE, 2016, ISBN: 978-1-4673-9764-3.

Mario Siller, Agnis Stibe. Programmable Cities: A new ICT approach. *11<sup>th</sup> International Conference on Persuasive Technology*, Salzburg (Austria), April 5-7, 2016. Empowering Cities for Sustainable Wellbeing (ECSW).

Gibrán Félix, Mario Siller, Ernesto Navarro Álvarez. A Fingerprinting Indoor Localization Algorithm Based Deep Learning. *2016 Eighth International Conference on Ubiquitous and Future Networks (ICUFN)*, Viena (Austria), July 5-8, 2016. IEEE, 2016, Electronic ISSN: 2165-8536.

Gustavo D. Martín del Campo, Andreas Reigber and Yuriy Shkvarko. Resolution Enhanced SAR Tomography: A Nonparametric Iterative Adaptive Approach. *2016 IEEE*

*International Geoscience & Remote Sensing Symposium (IGARSS)*, Beijing, (China), July 10-15, 2016. IEEE, 2016, ISBN 978-1-5090-3331-7, pp. 3238 - 3241.

Salas, Pedro Ivan and González, Raúl Ernesto. Authenticated Encryption Based on Finite Automata Cryptosystems. *13th International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control (CCE 2016)*, Mexico City, (México), Sep. 26 – 30, 2016. IEEE, Electronic ISBN 978-1-5090-3511-3.

Carlos Agustín Torres Cerna, Juan José Raygoza Panduro, Edwin Becerra Alvarez, Susana Ortega Cisneros and Jorge Rivera Dominguez. Plataforma de Verificación para Circuitos Digitales basada en Dispositivos Reconfigurables. *I Jornadas de Computación Empotrada y Reconfigurable (JCER2016)*, Salamanca (España), 14-16 Septiembre, 2016, Jornadas Sarteco.

*Proceedings of the 2016 Symposium on Architectures for Networking and Communications Systems (ANCS)*, Santa Clara, CA. (USA), March 17-18, 2016, ACM, 2016, ISBN: 978-1-4503-4183-7

R. Sandoval-Arechiga, R. Parra-Michel, J. L. Vazquez-Avila, J. Flores Troncoso and S. Ibarra Delgado. Software Defined Networks-on-Chip for Multi/Many-Core Systems: A Performance Evaluation, pp. 129-130.

R. Sandoval-Arechiga, R. Parra-Michel, J. L. Vazquez-Avila and B. I. Gea-García, NI+Router Microarchitecture for NOC-based Communication Systemspp. 131-132.

*2016 North American Power Symposium (NAPS)*, Denver, CO, (USA), September 18-20, 2016. IEEE, 2016, Electronic ISBN: 978-1-5090-3270-9:

G. Grimaldo and A. Ramirez. Efficient harmonic-based simulation of switched networks linked to nonlinear circuits.

P. Lopez and A. Ramirez. Sample-reduced frequency-domain approach for transient and steady-state computation of switched networks.

Lorenzo de Jesús Castañón, Jean René Zuluaga, José Luis Naredo, Numerical Laplace Inversion Methods for Electromagnetic Transient Simulations, pp.1-6.

*2016 IEEE PES Transmission and Distribution Conference and Exposition- Latin America (PES T&D-LA)*, Morelia, Michoacán, (México), September 20-24, 2016. IEEE, 2016, ISSN: 2472-9639:



Marcos Hernández, A. R. Messina. Koopman mode analysis of very large datasets: Numerical experience.

Claudia M. C. Arvizu, A. R. Messina. Extraction of spatiotemporal patterns from measured data via adaptive Laplacian eigenfunctions.

C. M. Rergis, A. R. Messina, R. J. Betancourt. Fourier-based accurate reduced-order model for linear power system applications.

Armando Jiménez Zavala, Arturo Román Messina. Dynamic harmonic regression approach to wind power generation forecasting. *2016 IEEE Transmission and Distribution Latin America Conference, Morelia, ( Mexico) September 2016*

Yuriy Shkvarko, Pedro Perez, Josué López, Guillermo García and Stewart Santos. Multi-Level l2- l1-Structured Regularization Technique For Recovery of Material Abundances Maps From Hyperspectral Remote Sensing Imagery. *20th International Conference on Image Processing, Computer Vision, & Pattern Recognition, IPCV 2016. Las Vegas, (USA) ISBN: 1-60132-442-1, pp. 27 – 31.*

J.M. Romero-García, G. Rendón Acosta, J.C. Martínez-Patiño, E. Ruiz, G. Magaña, E. Castro, A. Sanchez, Olive tree pruning as feedstock for co-producing antioxidants and bioethanol in an advanced biorefinery. *Proc. 24th European Biomass Conference and Exhibition, 6-9 June 2016, Amsterdam, The Netherlands*

M. A. Pulido-Gaytán, J. A. Reynoso-Hernandez, M. C. Maya-Sánchez, J. R. Loo-Yau, Calibration of a real time load-pull system using the generalized theory of the TRM technique, in *87th ARFTG Measurement Conference (ARFTG), San Francisco, CA, May 2016.*

M. Baena-Amador, L. Vela-Garcia, J. Vazquez-Castillo and R. Parra-Michel. A novel harmonic decomposition technique based on windowing scheme for simulating Rayleigh fading channels, *Proceedings of the IEEE Antennas and Propagation Conference, Puerto Rico, June 26-July 1st, 2016.*

*IEEE Central America and Panama Student Conference, CONESCAPAN 2016, Guatemala (Guatemala), 27 al 30 Septiembre de 2016:*

Fabian Venegas Siordia, Juan J. Raygoza Panduro, Edwin C. Becerra Álvarez, Susana Ortega Cisneros, Jorge Rivera Domínguez. Architecture design to optimize multipliers in FPGAs based on Maya multiplying method.

J.A. Gutiérrez-Melo, J.J. Raygoza-Panduro, S. Barrios-dV, A. Peña, S. Ortega-Cisneros. Design and Implementation of a Module to Obtain a Lagrange Interpolating Polynomial in a FPGA.

Miguel López Montes, Juan José Raygoza Panduro, Esthela Adriana Castellanos Alvarado, Susana Ortega Cisneros. Mathematical algorithm to obtain Sokolow index Implemented in FPGA.

R. I. Acosta-Quiñonez, D. Torres-Roman, R. Rodriguez-Avila, D. Robles-Valdez. A parallel implementation of One-Sided Jacobi SVD for non-symmetric squared matrices on a high-performance GPU. *CONIELECOMP 2016 International Conference on Electronics, Communications and Computers*. 2016. Volume 2016.

Pedro Ivan Salas Peña, Raúl Ernesto González Torres. Authenticated Encryption Based on Finite Automata Cryptosystems. *2016 13th International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control (CCE)* Mexico City, (México) September 26-30, 2016.

Lea Vega and Andres Mendez-Vazquez, Dynamic Neural Networks for Text Classification. *ICCIA 2016*, Jeju Island (Corea). August 27-29, 2016

J. Nova, D. Sandoval, A. Sanchez, L. Amaya Evaluation of a continuous tubular reactor system for pretreatment of agave bagasse. *Proc. International Symposium on Agave*. 8-9 Nov. 2016. Guadalajara, México

Luis Lechuga-Gutiérrez and Eduardo Bayro-Corrochano. Quaternion Spike Neural Networks. *In Proceedings, of the 13th International Symposium on Neural Networks. ISNN 2016*, St. Petersburg (Russia), July 6–8, 2016, LNCS 9719, pp. 640–646.

*9th International Kharkiv Symposium on Physics and Engineering of Microwaves, Millimeter and Submillimeter Waves MSMW'2016*. Kharkiv (Ucrania):

Y. V. Shkvarko, J. A. López, K. A. Lukin, S. R. Santos and G. García-Torales. Feature enhanced radar imaging via neural network computing-based sensor fusion. ISBN 978-1-5090-2267-0.

Y. V. Shkvarko, J. A. Amaf, K. A. Lukin and G. García-Torales. Multilevel structured experiment design regularization approach for computational enhancement of compressed radar/SAR imagery.

G. D. Martín del Campo, Y. V. Shkvarko, K. A. Lukin and A. Reigber. SAR Tomography of Forested Areas: An APES-Based Virtual Beamforming Approach.

*Wodes 2016*, Xi'an (China) May 30-June 1 2016:

J.A. Fraustro, J. Ruiz-León. C.R. Vazquez, A. Ramírez-Treviño. Structural Fault Diagnosis in Timed Continuous Petri Nets.

G. Desirena-López, C.R. Vázquez, J.L.Briz, A. Ramírez-Treviño, D. Gómez-Gutiérrez. On-Line Scheduling in Multiprocessor Systems based on continuous control using Timed Continuous Petri Nets.

Manuel Navarro-Gutiérrez, Antonio Ramírez-Treviño, Manuel Silva. Discontinuities and non-monotonicities in mono-T-semiflow timed continuous Petri nets.

*Proc. of the International Conference on Harmonics and Quality of Power, ICHQP-2016*, Belo Horizonte, Brazil, October 2016.

U. Vargas and A. Ramirez, Reduced-order extended harmonic domain modeling of switched networks.

J. Morales, A. Ramirez, and G. Combariza, Computation of stationary state of grid-tied photovoltaic systems via harmonic domain.

V. A. Galván, José R. Martí, Hermann W. Dommel, J. A. Gutiérrez-Robles, José L. Naredo, MATE Multirate Modelling of Power Electronic Converters with Mixed Integration Rules, Proceedings of The PSCC'2016, *19th Power Systems Computation Conference*, Genoa Italy, Paper ID: 592, June 20-24, 2016

E. Medina and A. Ramirez, SVD-based Reduced-Order Rational Approximation for EMT Analysis, *Proc. of the IEEE Electrical Power and Energy Conference, EPEC-2016*, Ottawa, ON, Canada, October 2016.

Claudia M. C. Arvizu, Arturo R. Messina, Extraction of spatiotemporal patterns from measured data via nonlinear Laplacian spectral analysis, *2016 IEEE General Meeting*, Boston, MA, July 2016.

*IEEE World Congress on Computational Intelligence*, Vancouver, British Columbia, Canada, Julio 24 – 29, 2016

b.46-M. Elena Antonio – Toledo, Edgar N. Sanchez, and Alma Y. Alanis, Robust Neural Decentralized Control for a Quadrotor UAV

Eduardo Quintero-Manriquez, Edgar N. Sanchez, and Ramon A. Felix, Induction Motor Torque Control via Discrete-Time Neural Sliding Mode, pp 2756 – 2761.

*World Automation Congress*, Río Grande, Puerto Rico, Estado Libre Asociado, Estados Unidos, Julio 31 – Agosto 4, 2016.

Enrique A. Lastire-Olmedo, Edgar N. Sanchez, Alma Y. Alanis, and Fernando Ornelas-Tellez, Robustness of Discrete-Time Inverse Optimal Control for Trajectory Tracking.

Eduardo Quintero-Manriquez, Edgar N. Sanchez, and Ramon A. Felix, Induction Motor Torque Control via Discrete-Time Sliding Mode.

Oscar Javier Suárez Sierra, Aldo Pardo García, and Edgar N. Sanchez, Intelligent control for the exciter of a synchronous machine with closed loop voltage.

b.51- D. Marmolejo-Correa, M. Hernandez-Hoyos, C. Molina, A. Sanchez, C. Cárdenas-Guerra, Advances on Exergy Targeting of a Biofuel Plant. Proc. ECOS 2016. *The 29th International Conference on Efficiency, Cost Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems*. June 19-23, 2016, Portoroz, Solvenia.

J. L. Urbina-Martinez, J. R. Loo-Yau, J. A. Ramirez-Aguilar, D. C Sanchez Hernandez, A compact and reliable methodology to design oscillator at S-band frequencies suitable for satellites communications systems, in *67th International Astronautical Congress (IAC)*, Guadalajara, September 2016.

*Proceedings of the 13th International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control (CCE)*, Mexico City, Mexico, 2016.

E. Jiménez - Rodríguez, J. D. Sánchez-Torres, D. Gómez-Gutiérrez and A. G. Loukianov. Predefined-Time Tracking of a Class of Mechanical Systems

Jediael Machin Almeida, Alexaner G. Loukianov, Jose Cañedo Castaneda. Robust Observer-Based Adaptive Sliding Modes Control of Synchronous Motor.

Jorge E. Ruiz-Duarte and Alexander G. Loukianov. Arbitrary References Output Tracking in Linear Systems.

*Proceedings of the IEEE 55th Conference on Decision and Control (CDC)*. Las Vegas, USA, December 12-14, 2016.

Juan J. Ley-Rosas, Luis Enrique González - Jiménez, Alexander G. Loukianov and Jorge E. Ruiz-Duarte. Robust observer-based sliding mode controller for vehicles with roll dynamics. pp. 740 – 745

H. Caballero-Barragan, L. P. Osuna-Ibarra, and A. G. Loukianov. Dynamic Predictor for Linear Time-Delay Systems with Disturbances. pp. 2290 – 2295.

Cristian C. Zapata-Zuluaga, Alexander G. Loukianov, José M. Cañedo and Jorge Rivera. On the Discrete-Time Modeling and Control of Synchronous Generators by Means of Variational Integrators and Sliding Modes. pp. 6458 – 6463.

*Proceedings of the IFAC XVII Latin American Conference on Automatic Control (CLCA). Medellín, Colombia, October 13-15, 2016.*

Esteban Jiménez – Rodríguez, Juan Diego Sánchez – Torres, Alexander G. Loukianov. On Optimal Predefined - Time Stabilization.

Juan Diego Sánchez-Torres, Esteban Jiménez - Rodríguez, David Gómez -Gutiérrez, Alexander G. Loukianov. Non-Singular Predefined-Time Stable Manifolds.

Esteban Jiménez – Rodríguez, Juan Diego Sánchez – Torres, Alexander G. Loukianov. On Optimal Predefined - Time Stabilization.

J. Fraustro-Valdez, G. Desirena, J. Ruiz-León, O. Begovich. Greenhouse temperature modeling and control based on timed continuous Petri nets, pp. 114-120.

A. Pérez-González, O. Begovich, J. Ruiz-León. Evolutive extension: A biological approach to heuristic algorithms, pp. 373-378.

Martin J. Loza-López, T. B. Lopez-García, Riemann Ruiz-Cruz, Edgar N. Sanchez, Juan Diego Sanchez-Torres, Optimal Power Dispatch in a Microgrid, pp 292 – 297.

J. Renteria-Cedena, C- Pérez-Wences, L. M. Aguilar-Lobo, J. R. Loo-Yau, S. Ortega Cisneros, P. Moreno, J. A. Reynoso-Hernández. A Novel Configurable FPGA Architecture for Hardware Implementation of Multilayer Feedforward Neural Networks Suitable for Digital Pre-Distortion Technique. *46th European Microwave Conference (EuMW 2016)*, ISBN:978-2-87487-042-2. J. 3-7 October 2016, London UK.

Jediael Machin Almeida, Alexander G. Loukianov and José Manuel Cañedo Castañeda. Passive observer-based control of synchronous Generator. Proceedings of the 2016 IEEE Autumn Meeting on Power, Electronics and Computing (ROPEC) , Ixtapa Mexico, 09-11- November, 2016.

*IEEE MTT-S Latin America Microwave Conference, (LAMC) Pto. Vallarta, 12-14 December 2016.*

E. J. Malfavaun-González, M. A. Pulido-Gaytán, J. Urbina-Martínez, B. E. Figueroa-Reséndiz, J. R. Loo-Yau, M. C. Maya-Sánchez, J. A. Reynoso-Hernández, Improved envelope load pull system for high power transistors characterization.

Gustavo D. Martín del Campo, Yuriy V. Shkvarko and Deni L. Torres Román, Multi-Polarimetric SAR Adapted Virtual Beamforming-Based Techniques for Feature Enhanced Tomography of Forested Areas.

J. L. Urbina-Martínez, B. Figueroa-Resendiz, J. R. Loo-Yau, P. Moreno, J. A. Reynoso-Hernández, Second harmonic suppression band-pass filter based on a Modified 1st order microstrip coupled line.

Laura Medina-Marín, Aldo G. Orozco-Lugo, Mauricio Lara, Fernando Téllez-A. and R. Parra-Michel, The Packet Arrival Model and Separation Algorithm for an MPR-Aware 802.11 DCF MAC Protocol.

Rodríguez R. Carlos, J. L. Naredo, R. Parra Michel, O. Longoria, A High-Speed Interconnect-Model in s-Domain.

#### ARTÍCULOS DE REVISIÓN

#### CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS:

Salvador Jauregui, Michel Barbeau, Evangelos Kranakis, Edson Scalabrin, Mario Siller. Localization of a Mobile Node in Shaded Areas, Ad-hoc Mobile and Wireless Networks, Volume 9143 of the series Lecture Notes in Computer Science, pp 93-106, 19 June 2015, ISBN: 978-3-319-19661-9.

#### LIBROS ESPECIALIZADOS QUE CUBRAN EL TRABAJO DEL INVESTIGADOR EN SU ÁREA:

Edgar N. Sanchez and Riemann Ruiz-Cruz. Double Fed Induction Generator: Control for Wind Energy, CRC Press, Taylor&Francis Group, Boca Raton, FL, USA, 2016, Primera Edición, ISBN: 978-1-4987-4584-0.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRÍA

**Ivan Alejandro García Ramírez**  
 Uso de la comprobación de modelos para la comparación de tratamientos basados en guías médicas  
**Director de Tesis:** Dr. Raúl Ernesto González Torres  
 Febrero 5, 2016.

**Gener Quintal Torres**  
 Integración en FPGA de Localización y Control Neuronal y su Aplicación en Robótica Móvil  
**Directores de Tesis:** Dr. Edgar Nelson Sánchez Camperos y Dra. Alma Yolanda Alanís García  
 Febrero 29, 2016.

**Arturo Calderón Mora**  
 Inferencia Algorítmica de Atributos Privados a Partir de Datos Públicos en Redes Sociales para el Estudio de Grupos de Interés / Algorithmic Discovery of Private Attributes from Public Social Networks Data for the Study  
**Director de Tesis:** Dr. Andrés Méndez Vázquez  
 Febrero 29, 2016.

**Francisco Alejandro Fuentes Pérez**  
 Implementación de PRISM: un Codificador de Video con Estimación de Movimiento en el Decodificador  
**Director de Tesis:** Dr. Manuel Mauricio Lara Barrón  
 Febrero 29, 2016  
**Carlos Alberto López Magaña**  
 Extracción automática de los elementos del circuito eléctrico equivalente de

pequeña señal de los transistores de Nitruro de Galio  
**Director de Tesis:** Dr. José Raúl Loo Yau  
 Mayo 20, 2016.

**José Apolinar Delgado Jiménez**  
 Implementación de un sistema de conversión de energía eólica  
**Director de Tesis:** Dr. Juan Manuel Ramírez Arredondo  
 Mayo 27, 2016.

**García Campos Josué**  
 Propuesta de comunicación OPLAT de banda ancha.  
**Director de Tesis:** Dr. José Luis Alejandro Naredo Villagrán  
 Julio 22, 2016.

**García García de León María José**  
 Effective Design of a High-speed Digital Interconnect with Re-driver in Printed Circuit Boards  
**Directores de Tesis:** Dr. Federico Sandoval Ibarra y Dr. Raúl Enríquez Shibayama  
 Agosto 5, 2016.

**Sierra Romero Alberto**  
 Implementación de un algoritmo basado en radar para la detección, conteo y seguimiento de vehículos.  
**Directores de Tesis:** Dr. Yuriy Shkvarko y Dr. Deni Librado Torres Román  
 Agosto 15, 2016.

**Velázquez Pupo Roxana**

Sistema de visión artificial para la detección, seguimiento y clasificación de vehículos con manejo de oclusiones.  
**Directores de Tesis:** Dr. Deni Librado Torres Román y Dr. Yuriy Shkvarko  
 Agosto 15, 2016.

**Hernández López Ariatne Adriana**

Diseño de un algoritmo de control para un convertidor conmutado boost.  
**Directora de Tesis:** Dra. Susana Ortega Cisneros  
 Agosto 22, 2016.

**Ruiz Varela Juan Manuel**

Reconocimiento de micropartículas de polen con algoritmos de procesamiento de imágenes implementados en dispositivos reconfigurables  
**Directora de Tesis:**  
 Dra. Susana Ortega Cisneros  
 Agosto 24, 2016.

**Zapata Zuluaga Cristian Camilo**

Control Robusto en Tiempo Discreto para un Generador Síncrono - Robust Discrete-Time Control for a Synchronous Generator  
**Directores de Tesis:** Dr. Alexander Georgievich Loukianov y Dr. José Manuel Cañedo Castañeda  
 Agosto 26, 2016.

**Charles Darby Karel Antonio**

Empleo de funciones ortogonales para reducir la complejidad computacional de igualadores de canal MLSE y MAP  
**Director de Tesis:**  
 Dr. Ramón Parra Michel  
 Agosto 29, 2016.

**Rivera Acosta Miguel Angel**

Implementación de algoritmos para reconocimiento de patrones en imágenes utilizando un sensor neuromórfico y dispositivos reconfigurables  
**Directora de Tesis:**  
 Dra. Susana Ortega Cisneros  
 Agosto 31, 2016.

**Lea Vega Romero**

Análisis de Nodos Importantes y Tópicos en Redes Sociales de Gran Escala / Analysis Of Important Nodes And Topics On Large-Scale Social Networks  
**Director de Tesis:**  
 Dr. Andrés Méndez Vázquez  
 Agosto 31, 2016.

**Ruth Yadira Vidaña Morales**

Metodología de Modelado del Gradiente de Temperatura de un Invernadero usando Redes de Petri Continuas Temporizadas  
**Directores de Tesis:** Dr. José Javier Ruíz León y Dr. Antonio Ramírez Treviño  
 Agosto 31, 2016

**Guillermo Grimaldo Gutiérrez**

Modelo Híbrido Promediado/Armónico para la Simulación de Redes Conmutadas Interconectadas a Circuitos No Lineales  
**Director de Tesis:**  
 Dr. Amner Israel Ramírez Vázquez  
 Octubre 5, 2016.

**Pedro López Rodríguez**

Cálculo de Estados Transitorio y Estable de Redes Eléctricas Conmutadas a través de la Transformada Numérica de Laplace Reducida en Muestras  
**Director de Tesis:**  
 Dr. Amner Israel Ramírez Vázquez  
 Octubre 5, 2016.



**Jorge Luis Rios Rodríguez**  
 Aceleradores En Hardware De Funciones  
 Criptográficas Hash  
**Directora de Tesis:** Dra. Susana  
 Ortega Cisneros  
 Octubre 21, 2016.

**José Alfredo Martínez Hernández**  
 Gestión Centralizada de Microredes  
 Formulada Mediante una Topología  
 Radial  
**Director de Tesis:** Dr. Juan Manuel  
 Ramírez Arredondo  
 Octubre 27, 2016.

**Juan Carlos Robledo Tovar**  
 Modelado del campo Electromagnético  
 inducido en arneses de sistemas  
 eléctricos vehiculares  
**Directores de Tesis:** Dr. Pablo  
 Moreno Villalobos y Dr. José Francisco  
 Herrera Santos  
 Octubre 28, 2016.

**Luis Rey Portugal Montaña**  
 Modelado de transformadores de  
 inyección de corriente para pruebas de  
 BCI  
**Directores de Tesis:** Dr. Pablo  
 Moreno Villalobos y Dr. José Francisco  
 Herrera Santos  
 Noviembre 22, 2016.

**Aristeo Barrios Rivera**  
 Transformador de estado sólido trifásico  
 basado en SiC  
**Director de Tesis:** Dr. Juan Manuel  
 Ramírez Arredondo  
 Noviembre 25, 2016.

**Fernando Muñiz Ceja**  
 Simulación de Transitorios  
 Electromagnéticos mediante el Método

de las Características en el Dominio de  
 Fases para Localizar Segmentos  
 Corroídos en Líneas de Transmisión y  
 Cables  
**Director de Tesis:** Dr. Pablo Moreno  
 Villalobos  
 Noviembre 25, 2016.

**Miguel Ángel Trujillo Jacobo**  
 Control de tráfico para vehículos  
 autónomos  
**Directores de Tesis:** Dr. Antonio  
 Ramírez Treviño y Dr. David Gómez  
 Gutiérrez  
 Diciembre 2, 2016.

**David Antonio Martínez Carrillo**  
 Evasión de Colisiones en  
 Vehículos/Collision Avoidance in  
 Vehicles  
**Directores de Tesis:** Dr. Bernardino  
 Castillo Toledo y Dr. Stefano Di Gennaro  
 Diciembre 8, 2016

**Ricardo Jara Ruiz**  
 Dinámica del Flujo Másico en Un Reactor  
 Tubular Continuo de Autohidrólisis  
**Director de Tesis:** Dr. Arturo del  
 Sagrado Corazón Sánchez Carmona  
 Diciembre 8, 2016.

**Gibrán Félix Zavala**  
 Metodología de Aprendizaje Profundo  
 para Sistemas de Localización de  
 Fingerprinting en Interiores / Deep  
 Learning Methodology For Indoor  
 Fingerprinting Localization Systems  
**Directores de Tesis:** Dr. Mario Angel  
 Siller González Pico y Dr. Ernesto  
 Navarro Álvarez  
 Diciembre 9, 2016.

**Lorenzo de Jesús Castañón Alcalá**  
Algoritmos para la Transformada de Laplace en el Análisis de Transitorios Electromagnéticos en Sistemas Eléctricos de Potencia

**Director de Tesis:** Dr. José Luis Alejandro Naredo Villagrán  
Diciembre 14, 2016.

## DOCTORADO

**David Israel Rodríguez Castellanos**  
Control Tipo PIN Basado en el Enfoque de Control Óptimo Inverso: Aplicaciones a Redes Complejas - Pinning Control using the Inverse Optimal Control Approach: Application to Complex Networks  
**Director de Tesis:** Dr. Edgar Nelson Sánchez Camperos  
Enero 20, 2016.

Geometric Algebra: An Unified Language for Humanoid Robotics  
**Directores de Tesis:** Dr. Eduardo José Bayro Corrochano y Dra. Nancy Guadalupe Arana Daniel  
Febrero 17, 2016.

**José Santiago Elvira Ceja**  
Control Óptimo Inverso Estocástico en Tiempo Discreto - Discrete Time Stochastic Inverse Optimal Control  
**Director de Tesis:** Dr. Edgar Nelson Sánchez Camperos  
Enero 22, 2016.

**Ana Karina Jaime Oliver**  
Modelo de memoria declarativa basada en neurociencias para creaturas virtuales  
**Director de Tesis:** Dr. Félix Francisco Ramos Corchado  
Febrero 19, 2016.

**Manuel Emilio Gámez Urías**  
Optimización basada en Redes Neuronales Recurrentes para la Operación de una Micro-Red de Energía Eléctrica  
**Directores de Tesis:** Dr. Edgar Nelson Sánchez Camperos y Dr. Luís Josué Ricalde Castellanos  
Febrero 5, 2016.

**José de Jesús Nuño Ayón**  
Un Marco Teórico de Separación Ciega de Fuente para Extracción y Caracterización de Modos Oscilatorios a partir de Sistemas de Medición de Área Amplia  
**Directores de Tesis:** Dr. Arturo Román Messina y Dr. Emilio Barocio Espejo  
Febrero 26, 2016.

**Gehová López González**  
Álgebra Geométrica: Un Lenguaje Unificado para Robótica Humanoide --

**Cipriano Villanueva Pardo**  
Análisis, Diseño y Fabricación de Microdispositivos de Recolección de Energía Cinética Empleando Transducción Electroestática  
**Directores de Tesis:** Dr. Pablo Moreno Villalobos y Dra. Susana Ortega Cisneros  
Febrero 29, 2016.

**Ismael Moreno Núñez**

Modelado Estocástico e Inferencia Bayesiana de las Dinámicas del Sistema Eléctrico: Una Metodología de Espacio de Estados

**Director de Tesis:**

Dr. Arturo Román Messina  
Marzo 3, 2016.

**Eduardo Salvador Bañuelos Cabral**

Técnicas de ajuste racional para el modelado de elementos y sistemas eléctricos de potencia./ Rational fitting techniques for the modelling of electric power components and systems.

**Directores de Tesis:** Dr. José Luis Alejandro Naredo Villagrán y Dr. José Alberto Gutiérrez Robles

Marzo 4, 2016.

**Luis Rene Vela García**

Modelado y simulación eficiente de canales no estacionarios doblemente selectivos

**Director de Tesis:** Dr. Ramón Parra Michel

Marzo 18, 2016.

**Alejandro Zamora Méndez**

Análisis Ringdown Multi-Dimensional utilizando Filtros Digitales Novedosos y Datos de Unidades de Medición Fasorial

**Directores de Tesis:** Dr. Juan Manuel Ramírez Arredondo y Dr. José Antonio de la O Serna

Abril 12, 2016.

**Edgardo Benedicto Ortega Rosales**

Oscilador Controlado por Voltaje (VCO) Completamente Integrado en Si con Bajo Consumo

**Directores de Tesis:** Dr. Federico Sandoval Ibarra y Dr. Edwin Christian Becerra Alvarez  
Abril 22, 2016.

**Jorge Alejandro Delgado Aguiñaga**

Diagnóstico de fugas en tuberías bajo variaciones de temperatura y estimación de parámetros de tuberías basada en modelos tipo Liénard / Leak diagnosis in pipelines under temperature variations and pipeline parameter estimation based on Liénard-Type models

**Director de Tesis:**

Dra. Ofelia Begovich Mendoza  
Junio 1, 2016.

**Julian Sotelo Castañon**

Desarrollo de un nuevo método para la caracterización de señales multicomponentes sinusoidales con parámetros variantes en tiempo

**Directores de Tesis:** Dr. Pablo Moreno Villalobos y Dr. José Alberto Gutiérrez Robles

Junio 3, 2016.

**Marco Antonio Meza Aguilar**

Control adaptable por modos deslizantes: Aplicación al motor de combustión interna/ Adaptive Sliding Mode Control: Application to Internal Combustion Engine.

**Directores de Tesis:** Dr. Alexander Georgievich Loukianov y Dr. Jorge Rivera Dominguez

Junio 17, 2016.

**Juan Israel Yañez Vargas**

Métodos y algoritmos de mejoramiento estructural y superresolución de imágenes de percepción remota

basados en el concepto de sensado compresivo.

**Director de Tesis:**

Dr. Yuriy Shkvarko  
Junio 27, 2016.

**Jayro Santiago Paz**

Algoritmos basados en Entropía para la Detección y Clasificación de Anomalías en el Tráfico de Redes-Entropy-based Algorithms for Detection and Classification of Anomalies in the Network Traffic

**Director de Tesis:** Dr. Deni Librado Torres Román  
Junio 28, 2016.

**Antonio Navarrete Guzmán**

Control adaptable por modos deslizantes para sistemas no lineales en tiempo discreto: aplicación a un vehículo

**Directores de Tesis:** Dr. Alexander Georgievich Loukianov y Dr. Jorge Rivera Dominguez  
Junio 28, 2016.

**Jorge Luis Garcia Sanchez**

Análisis de líneas aéreas y cables subterráneos empleando el método de características

**Directores de Tesis:** Dr. Pablo Moreno Villalobos y Dr. José Alberto Gutiérrez Robles  
Junio 30, 2016.

**Rocío Hernández Fabián**

Diseño de modelos estocásticos para estimar señales moduladas en fase continua - Design of stochastic models for estimating Continuous Phase Modulated signals

**Directores de Tesis:** Dr. Alexander Georgievich Loukianov y Dr. Mikhail Valentinovich Basin  
Junio 30, 2016.

**Michel Emanuel Lopez Franco**

Control Neuronal Óptimo Inverso Descentralizado: Aplicado a Robótica Móvil / Decentralized Neural Inverse Optimal Control: Applications to Mobile Robotic

**Directores de Tesis:** Dr. Edgar Nelson Sánchez Camperos y Dra. Alma Yolanda Alanís García  
Junio 30, 2016.

**Miguel Ángel Carrasco Díaz**

Generación de Aceleradores de Hardware Reconfigurables para Procesamiento Paralelo

**Directora de Tesis:**  
Dra. Susana Ortega Cisneros  
Julio 1, 2016.

**Franciso Javier Ibarra Villegas**

Diseño electromecánico de una coclea humana mediante tecnologías de microfabricación.

**Directores de Tesis:** Dra. Susana Ortega Cisneros y Dr. Juan José Raygoza Panduro  
Julio 6, 2016.

**Verónica Adrian Galván Sánchez**

Simulación de transitorios en sistemas eléctricos de potencia mediante técnicas de multi tasa

**Directores de Tesis:** Dr. José Luis Alejandro Naredo Villagrán y Dr. José Alberto Gutiérrez Robles  
Agosto 26, 2016.

**Diana Paola Montoya Escobar**

Formulación del Despacho Económico en el Mercado de Energía con Alta Penetración de Energía Eólica

**Directores de Tesis:** Dr. José Manuel Cañedo Castañeda y Dr. Claudio Rubén Fuerte Esquivel  
Agosto 29, 2016

**Sergio Alejandro De Gante González**

Arquitectura para Redes Inalámbricas de Sensores Definidas por Software y Localización Sensible al Contexto

**Director de Tesis:** Dr. Mario Angel Siller González Pico  
Diciembre 9, 2016.

**José Luis García Malacara**

Controlabilidad y observabilidad de redes de Petri fluidificadas usando dualidad / Controllability and Observability in Fluid Petri Nets using Duality

**Directores de Tesis:** Dr. Antonio Ramírez Treviño y Dr. Carlos Renato Vazquez Topete  
Diciembre 12, 2016.

**Abisai Ramírez Pérez**

Arquitecturas digitales de MODEMs para sistemas de radio definidos por software

**Director de Tesis:**  
Dr. Ramón Parra Michel  
Diciembre 14, 2016.

**Miriam Alejandra Carlos Mancilla**

Algoritmos distribuidos para la formación y mantenimiento de redes de sensores inalámbricas multi-concentradores. Distributed Algorithms for Formation and Maintenance of Multi-Sink Wireless Sensor Networks

**Directores de Tesis:** Dr. Luis Ernesto López Mellado y Dr. Mario Angel Siller González Pico  
Diciembre 14, 2016.

**Remberto Sandoval Arechiga**

Enrutamiento en redes en chip definidas por software para sistemas con múltiples núcleos - Routing in Software-Defined Networks-on-Chip for Many-Core Systems

**Director de Tesis:** Dr. Ramón Parra Michel  
Diciembre 14, 2016.

**PREMIOS Y DISTINCIONES**

Dr. Mario Ángel Siller González-Pico

Nombrado miembro regular no. 72 de la Academia Mexicana de Computación.

**PARTICIPACION EN COMISIONES DE EVALUACIÓN, COMITÉS TÉCNICOS Y COMITÉS EDITORIALES DE REVISTAS**

Dra. Juan Manuel Ramírez Arredondo

- Evaluador 2016 del Programa de Estímulos a la Innovación

Dr. Ramon Parra Michel

- Evaluador de los fondos mixtos Conacyt-JALISCO 2016.
- Evaluador de los fondos mixtos Conacyt-ZACATECAS 2016.
- Revisor del fondo de Infraestructura 2016 de Conacyt.
- Evaluador del programa de estímulos a la Innovación del Conacyt.
- Miembro de la comisión de evaluación del Fondo Sectorial de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del Ejército y Fuerza Aérea Mexicanos SEDENA-Conacyt.
- Evaluador de la revista IEEE Transactions of Circuits and Systems.
- Evaluador de la revista IET Signal Processing.
- Evaluador de la revista IEEE Trans. On Signal Processing.
- Evaluador del trabajos para el congreso Annual Meeting of Innovation, Technology and Engineering 2016, por celebrarse en Coatzacoalcos, Veracruz, del 29 de Nov. a 1ro de Dic. del 2016.
- Sinodal de tesis doctoral internacional en la Universidad Pierre & Marie Curie, Francia

Dr. Pablo Moreno Villalobos

- Evaluador FRH Conacyt-Secretaria de Eneqía-Sustentabilidad Energética 2016.
- Revisor de la revista COMPEL: The International Journal for Computation and Mathematics in Electrical and Electronic Engineering. ISSN: 0332-1649
- Revisor de la revista Signal Processing, ISSN: 0165-1684.

Dr. Edgar N. Sánchez Camperos

- Editor de la Serie de Libros en Biomedical Engineering, Elsevier, 2016

Dr. José Raúl Loo Yau

- Miembro organizador del 1st IEEE Latin Amercia Microwave Conference.
- Revisor en la revista IEEE Transaction on Microwave Theory and Technique.
- Evaluador de Becas Conacyt al extranjero 2016, segundo periodo.
- Revisor en el 8to Congreso Internacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistema 2016.

Dr. José Javier Ruíz León

- Miembro del Comité Evaluador de las solicitudes de beca en el marco de la convocatoria Conacyt-Secretaría de Energía-Hidrocarburos 2015-2016, Tercer Período, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología Conacyt, Mayo de 2016.
- Miembro del Comité Evaluador en el proceso de selección de los candidatos a cursar estudios de Posgrado en el marco de la Convocatoria Conacyt-SENER-Sustentabilidad Energética 2015-2016, Cuarto Periodo, Agosto de 2016.

Dr. Amner Israel Ramírez Vázquez

- Editor: IEEE Transactions on Power Delivery.

- Editor-in-Chief: IEEE Transactions on Power Delivery, Special Issue on Advances in the Simulation of Power System Transients.
- Editor: IEEE Power Engineering Letters.

Dr. Arturo del Sagrado Corazón Sánchez Carmona

- Miembro comité científico. XXXVII Congreso AMIDIQ. Puerto Vallarta, Mayo 2016
- Miembro comité científico EUBCE 2017, European Union Biomass Conference and Exhibition, Stocholm, June 2017
- Evaluador proyectos Conacyt Problemas Nacionales 2016

Dr. Arturo Román Messina

- Integrante de las subcomisiones del Comité Transversal de Tecnología del Sistema Nacional de Investigadores. –Dr. Arturo Román Messina.
- Member of the Power Systems Dynamic Performance (PSDP) Committee Fellows Advisory Working Group of the IEEE Power & Energy Society. – Dr. Arturo Román Messina.
- Chair of the Power System Stability Control Subcommittee of the PSDP Committee of the IEEE Power & Energy Society. – Dr. Arturo Román Messina.
- Panelist of the US National Science Foundation - Review panels for unsolicited proposals on power grid research – Dr. Arturo Román Messina.

Dr. Mario Ángel Siller González-Pico

- Miembro del Comité Evaluador del Fondo Sectorial de Innovación Secretaría de Economía-Conacyt Convocatoria para el Desarrollo de Proyectos de Innovación en Sistemas de Transporte Inteligente

Dr. Eduardo Bayro Corrochano

- General Chair of the IAPR, Int. Conference on Pattern Recognition, ICPR'2016, Cancún, 4-8 December 2016.
- Prof. Eduardo Bayro-Corrochano. General Chair of the IEEE/RAS, Int. Conference on Humanoids, Humanoids 2016, Cancún, 15-17 November 2016.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Coproducción de biocombustibles lignocelulósicos mediante proceso bioquímico avanzado. Una posible solución al abasto nacional de gasolina, para el sector de autotransporte

**Clave:** 247498

**Vigencia:**  
Agosto, 2015 a agosto, 2017

**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 SMARTGRID

**Clave:** 167933

**Vigencia:** Septiembre, 2012 a septiembre, 2015

**Responsable:**

Dr. Eduardo Bayro Corrochano

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación

**Proyecto:** Diseño de algoritmos robustos para aislar fugas en línea en ductos transportando agua a presión y bajo variaciones de temperatura

**Clave:** 177656-2012

**Vigencia:**

Diciembre, 2012 a enero, 2016

**Responsable:**

Dra. Ofelia Begovich Mendoza

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación

**Proyecto:** Modulación, modulado, igualación y estimación en canales doble dispersivos mediante el concepto de trayectorias virtuales

**Vigencia:** Abril, 2015 a abril, 2018

**Responsable:**

Dr. Ramón Parra Michel

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación

**Proyecto:** Mejoramiento de condiciones de seguridad en el laboratorio de biocomustibles del Cinvestav / Laboratorio

**Clave:** 264400/C500/548/2015

**Vigencia:**

Septiembre, 2015 a agosto 2016

**Responsable:** Dr. Arturo del Sagrado Corazón Sánchez Carmona

**Fuente de financiamiento:** Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Jalisco

**Proyecto:** Coproducción de biocombustibles lignocelulosicos mediante proceso bioquímico avanzado. Una posible solución al abasto nacional de gasolina, para el sector de autotransporte.

**Clave:** PDCPN-2014/247498

**Vigencia:**

Agosto, 2015 a agosto, 2017

**Responsable:** Dr. Arturo del Sagrado Corazón Sánchez Carmona

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Modulación, modulado, igualación y estimación en canales doble dispersivos mediante el concepto de trayectorias virtuales

**Clave:** 240813

**Vigencia:** Abril, 2015 a abril 2019

**Responsable:**

Dr. Ramón Parra Michel

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación

**Proyecto:** Mejoramiento de condiciones de seguridad en el laboratorio de biocombustibles del Cinvestav Guadalajara

**Clave:** 264400

**Vigencia:** Octubre, 2015 a diciembre, 2016

**Responsable:** Dr. Arturo del Sagrado Corazón Sánchez Carmona



**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Clúster Biocombustibles lignocelulosicos para el sector autotransporte

**Clave:** 249564

**Vigencia:**

Agosto, 2016 a agosto, 2020

**Responsable:** Dr. Arturo del Sagrado Corazón Sánchez Carmona

**Fuente de financiamiento:**

Fideicomiso 2138 Fondo Sectorial Conacyt-Secretaría de Energía-Sustentabilidad Energética.

**Proyecto:** Aprovechamiento integral en un concepto de sustentabilidad energética de los subproductos de la cadena agave-tequila: bio-refinería Región Occidente

**Clave:** 245750

**Vigencia:** Julio, 2016 a julio, 2019

**Responsable:** Dr. Arturo del Sagrado Corazón Sánchez Carmona

**Fuente de financiamiento:**

Fideicomiso 2138 Fondo Sectorial Conacyt-Secretaría De Energía-Sustentabilidad Energética.

**Proyecto:** Nuevo framework para procesamiento de imágenes multi-sensor basados en fusión de métodos de regularización y planeación de experimentos con aplicación a la

caracterización multi-propósito del medio ambiente

**Clave:** 253955

**Vigencia:**

Agosto, 2016 a agosto, 2019

**Responsable:** Dr. Deni Librado Torres Román

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación

**Proyecto:** Control no lineal robusto con modos deslizantes

**Clave:** 252405

**Vigencia:**

Agosto, 2016 a agosto 2019

**Responsable:**

Dr. Alexander Loukianov

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación

**Proyecto:** Control neuronal en tiempo discreto de redes completas

**Clave:** 257200

**Vigencia:** Septiembre, 2016 a septiembre, 2019

**Responsable:**

Dr. Edgar Sanchez Camperos

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación

## PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO

**Proyecto:** Innovación para el desarrollo del algoritmo integrado de correlación

de variables y fortalecimiento de capacidades en MDC I

**Vigencia:** Agosto, 2015 a Julio, 2016

**Responsable:**

Dr. Antonio Ramírez Treviño

**Participantes:** Dr. Andrés Méndez  
Empresa o Dependencia: QUALTOP SA DE CV**Tipo de Proyecto:**  
Desarrollo tecnológico**Proyecto:** Especificación y descripción del sistema de vision; sistema de visión físico; plan de pruebas**Participantes:**  
Dr. Andrés Méndez**Vigencia:**  
Febrero, 2016 a enero, 2017**Responsable:**  
Dr. José Luis Naredo Villagran**Empresa o Dependencia:**  
Modutram, S.A de C.V.**Tipo de Proyecto:** Asesoría**Proyecto:** Intefaz para generar ejecutables de diseños FPGA y analizador de señanes LVDS**Vigencia:**  
Febrero, 2016 a diciembre, 2016**Responsable:** Dr. José Luis Naredo Villagran**Empresa o Dependencia:**  
INTERLATIN S DE RL DE CV**Tipo de Proyecto:**  
Desarrollo tecnológico**Proyecto:** Desarrollo de enlace inalámbrico de video y control de largo alcance para uso de drones**Vigencia:**  
Febrero, 2016 a diciembre, 2016**Responsable:**  
Dr. Bernardino Castillo Toledo**Empresa o Dependencia:** TECA2E S DE RL DE CV**Tipo de Proyecto:**

Desarrollo tecnológico

**Proyecto:** Sistema inteligente integrado para el código de ganado  
**Vigencia:** Febrero, 2016 a diciembre, 2016**Responsable:**  
Dr. Bernardino Castillo Toledo  
**Empresa o Dependencia:** WIN INFORMATION TECHNOLOGIES S DE RL DE CV**Tipo de Proyecto:**  
Desarrollo tecnológico**Proyecto:** Sistema inteligente para el diagnóstico de arritmias cardiacas: CLOVER 2.0**Vigencia:**  
Febrero, 2016 a diciembre, 2016**Responsable:**  
Dr. Bernardino Castillo Toledo  
**Empresa o Dependencia:** WIN INFORMATION TECHNOLOGIES S DE RL DE CV**Tipo de Proyecto:** Desarrollo tecnológico**Proyecto:** Diseño y desarrollo de un prototipo de autobus shttle bus tercera etapa**Vigencia:**  
Febrero, 2016 a diciembre, 2016**Responsable:**  
Dr. Bernardino Castillo Toledo  
**Empresa o Dependencia:** DINA CAMIONES SA DE CV**Tipo de Proyecto:** Desarrollo tecnológico**Proyecto:** MODUTRAM 2016  
**Vigencia:** Febrero, 2016 a diciembre, 2016**Responsable:**

Dr. Bernardino Castillo Toledo

**Empresa o Dependencia:**

MODUTRAM SA DE CV

**Tipo de Proyecto:**

Desarrollo tecnológico

**Proyecto:** FESTIVAL EMPRENDIMIENTO

INCMty 2015

**Responsable:**

Dra. Susana Ortega Cisneros

**Empresa o Dependencia:** INTEL

TECHNOLOGIES SA DE CV

**Proyecto:** Campus Party: impartición de cursos desarrollo Intel Galileo

**Responsable:** Dra. Susana Ortega Cisneros

**Empresa o Dependencia:** INTEL

TECHNOLOGIES SA DE CV

**Tipo de Proyecto:**

Servicios Educativos

**Proyecto:** Contrato de transferencia de propiedad Intelectual, transferencia de tecnología y capacitación para la UAZ

**Vigencia:** 2015-2016

**Responsable:**

Dr. Ramón Parra Michel

**Empresa o Dependencia:**

Laboratorio de Telecomunicaciones de la Agencia Espacial Mexicana, Universidad Autónoma de Zacatecas

**Tipo de Proyecto:** Licenciamiento de patente en trámite, transferencia de MODEM CPM y dos cursos de capacitación.

**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 la Unidad Guadalajara

Dr. José Luis Naredo Villagrán

[direccion@gdl.cinvestav.mx](mailto:direccion@gdl.cinvestav.mx)

Secretaría Académica de la Unidad Guadalajara

Dr. Pablo Moreno Villalobos

[sacad@gdl.cinvestav.mx](mailto:sacad@gdl.cinvestav.mx)

## Cinvestav Irapuato

**C**investav Irapuato inició sus labores en octubre de 1981 con la finalidad de realizar investigación básica y aplicada de alta calidad, así como formar personal altamente calificado en el campo de la Biotecnología de Plantas. Al 31 de diciembre de 2016 en Cinvestav Irapuato (ahora también con la Unidad de Genómica Avanzada) ha graduado a 328 Maestros en Ciencias y 299 Doctores en Ciencias para un total de 627 estudiantes en ambos programas. En 2016 la Unidad Irapuato cumplió 35 años. Una muestra del reconocimiento a Unidad en el Estado de Guanajuato, fue la presencia en el festejo, junto con nuestras autoridades, del Gobernador del Estado, Miguel Márquez y Márquez y del Presidente Municipal de Irapuato, Ricardo Ortiz.

Uno de los frutos de la Unidad Irapuato se consolidó en abril de 2005 con la firma del convenio para la creación del Langebio. Hasta el 2015 la Unidad Irapuato apoyó su construcción, consolidación y administración. Posteriormente la Dirección General del Cinvestav le dió carácter de Unidad, llamándola Unidad de Genómica Avanzada. La administración de la Unidad Irapuato trabajó en la entrega los procesos y documentación a este Langebio y desde principio de año opera ya su propia administración.

Nuestra investigación incluye aspectos básicos de la biología molecular y de la ingeniería genética, cubre áreas de la bioquímica y fisiología hasta llegar a las investigaciones más aplicadas del campo de la biotecnología. Los investigadores de la Unidad son en su mayoría consolidados y exitosos en sus proyectos y en la consecución de recursos. Por ejemplo, les fueron aprobados cinco proyectos de Fronteras de la Ciencia.

La transferencia de tecnología es un tema prioritario para la Unidad Irapuato. Se ha trabajado en diferentes vertientes para su impulso: En 2014 se marcó una nueva etapa, con la firma de una Sociedad Civil entre Cinvestav y el Parque de Innovación AgroBiotec, estimula su vinculación con empresas y que abrió para Cinvestav, pero particularmente para la Unidad Irapuato, nuevas posibilidades de incidir en aspectos de Bionegocios. En este aspecto es relevante mencionarse la premiación MIT review 2016 a la creación de la empresa INFOOD formada por alumnos de nuestro posgrado. Así mismo, Cinvestav obtuvo la aprobación del proyecto sometido a la Convocatoria Paralela Conacyt-NSF modalidad NoBI, en su modalidad de Conformación de Nodos, precisamente para impulsar a nivel Nacional los bionegocios de base biotecnológica. En el 2016 estuvieron con nosotros dos especialistas de Peace Corps, apoyando precisamente en temas de

transferencia de tecnología: Diana Rossetti y Collen Beard. Con ellas se trabajó tanto en Talleres como en estrategias de comunicación para facilitar el que investigadores y alumnos tuvieran apoyo para la transferencia de tecnología.

Dentro de los logros durante este 2016 se tiene la aprobación de la creación de la Explanada educativa y creación de un jardín botánico, un espacio específica para la difusión científica y tecnológica en la Unidad La “Explanada del Cazahuatate” y el jardín botánico deberán concluirse en 2017. Así mismo destaca la aprobación del proyecto fortalecimiento de la Infraestructura del Cinvestav Irapuato: la microscopía multifotónica como herramienta de frontera en la investigación. Su costo fue de 10 millones de pesos y requirió un fuerte esfuerzo de adecuación del espacio para su intalación. Otro logro a destacar es la aprobación por parte de Conacyt del Laboratorio Nacional Plantecc (Evaluación de Plantas en Condiciones Controladas), mediante el cual se integra nuestra infraestructura para prestar servicios tanto al interior como a otras instituciones, pero también para el trabajo de servicios y proyectos vinculados a empresas. Es importante resaltar que este Laboratorio Nacional son socios la ENES León de la UNAM y el centro Conacyt CITEJ.

Este año se llevó a cabo el curso en línea “Biotecnología y su aplicación en la agricultura” que fue el resultado del Programa de Cooperación Técnica México-Caribe-Centroamérica (IICA) Sagarpa para la capacitación técnica de profesionales y productores. Con la participación de 8 investigadores de la Unidad, el material preparado consiste en 68 horas de clases grabadas acompañadas de materiales gráficos, textos y evaluaciones y se acreditaron 67 personas.

En 2016 varios investigadores de la Unidad fueron responsables de la organización de diversos Simposios de importancia Nacional e interancional, lo que destaca su reconocimiento y trayectoria. Además, dos investigadoras fueron reconocidas, uno por la Academia de Cuba a la Dra. Mercedes López otro y el premio RedBio 2016 a la Dra. June Simpson. Por último, obedeciendo a un plan que busca la actualización de líneas de investigación, incrementar la calidad de la investigación y docencia, y rejuvenecer la plantilla de investigación, en el mes de octubre se integraron a la plantilla de investigadores del Depto. De Ingeniería Genética la Dra. Katarzyna Oktaba Sosin y el Dr. Eugenio Mancera Ramos.

## ORGANIZACIÓN INTERNA

Dra. Gabriela Olmedo Alvarez	Directora
Dr. Reynaldo Ariel Álvarez Morales	Secretario Académico
CP. Rodolfo de las Fuentes Lara	Subdirector Administrativo

# Departamento de Biotecnología y Bioquímica

## Cinvestav Irapuato

**E**l Departamento de Biotecnología y Bioquímica está conformado por 13 profesores investigadores, la mayoría de ellos con una amplia experiencia en Biotecnología y Bioquímica Vegetal, y cuyas líneas de investigación están relacionadas con procesos que se llevan a cabo exclusivamente en plantas o acerca de interacciones benéficas entre plantas y diferentes organismos como insectos, hongos, bacterias o virus. Las investigaciones se difunden activamente de la participación principalmente de estudiantes, pero también de auxiliares y profesores en congresos nacionales e internacionales. La mayoría de los investigadores de este Departamento son los de mayor experiencia en la Unidad Irapuato y todos ellos son profesores titulares, por ello, han participado de manera frecuente en los principales comités del Conacyt tanto en la evaluación de proyectos como también en las comisiones del SNI, o en comisiones evaluadoras de los Fondos Mixtos, 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 diferentes 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 los investigadores con diferentes empresas de la cual 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.

**Líneas 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.

**Líneas 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 Bioquímica (1985). Cinvestav-IPN.

**Líneas 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.

**Líneas 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). University of California, Riverside, EUA.

**Líneas 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

jibarra@ira.cinvestav.mx

**MERCEDES GUADALUPE LÓPEZ PÉREZ**

Investigadora Cinvestav 3D. Doctora en Ciencias (1990). University of California, Davis, California, EUA.

**Líneas 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 3B. Doctora en Ciencias, (2003). Cinvestav Irapuato, México.

**Líneas 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



**JORGE MOLINA TORRES**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1981). University College of North Wales, Reino Unido.

**Líneas 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 canabinoides CB. Señalización de la interacción planta-microorganismo y planta-planta por señales volátiles.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

jmolina@ira.cinvestav.mx

**VÍCTOR OLALDE PORTUGAL**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1986). Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México.

**Líneas 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

**OCTAVIO PAREDES LÓPEZ**

Investigador Emérito Cinvestav 3F. Doctor en Ciencias (1980). University of Manitoba, Winnipeg, Canadá.

**Líneas 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

**SILVIA EDITH VALDÉS RODRÍGUEZ**

Investigadora Cinvestav 3B. Doctora en Ciencias (1999). Departamento de Biotecnología y Bioquímica, Cinvestav Irapuato, México.

**Líneas 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, NY, EUA.

**Líneas 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.

**Líneas de Investigación:** Análisis bioquímico e Instrumental, espectrometría de masas, proteómica y metabolómica.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

robert.winkler@cinvestav.mx

**PROFESORES VISITANTES****DOMANCAR ORONA TAMAYO**

Institución de procedencia: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán

Motivo de la visita: Participación en proyecto de investigación

Periodo de estancia: 2016, Marzo 1 - 2017 Febrero 28.

Organismo de financiamiento: Conacyt

Investigador anfitrión: Dr. Octavio Paredes López

**DRA. LOURDES IVETH MACÍAS**

Institución de procedencia: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Motivo de la visita: Investigación correspondiente a la "Caracterización molecular y análisis de los componentes volátiles de la bacteria Rhizobacterium Arthrobacter agilis UMCV2, mediante diferentes técnicas de espectrometría de masas".

Periodo de estancia: 2016, Septiembre 1 – 2017 Agosto 31.

Organismo de financiamiento: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Investigador anfitrión: Dr. Robert Winkler

## PROGRAMAS DE ESTUDIOS

### CURSOS PROPEDÉUTICOS

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.

Cabe mencionar que la organización de los cursos fue coordinada por el Dr. Jorge Molina Torres

- -Curso propedéutico de Química Orgánica
- -Curso propedéutico Introducción a la Genética Clásica
- -Curso propedéutico de Bioquímica Estructural
- -Curso propedéutico de Bioestadística
- -Curso de Escritura Científica

## MAESTRÍA BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS

### CURSOS

El estudiante debe elegir 4 cursos de los siguientes 6 cursos

#### 1.- BIOQUIMICA

**Coordinadores:** Dr. José Ruiz y González de la Vara

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.

Balaceo 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<sub>a</sub>.

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<sub>m</sub>, V<sub>max</sub> y k<sub>cat</sub>. 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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>I. Temas Introductorios</b></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Introducción al curso de Bioquímica (LGV y JRH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenido y lógica del curso. Presentación de los profesores. Exposición de los objetivos, programa y evaluación del curso. Introducción a las Ciencias Bioquímicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2. Los requisitos nutricionales de los organismos y la permeabilidad celular (JRH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>II. El metabolismo intermedio y la captación de energía</b></li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las vías centrales del metabolismo hidrocarbonado (JRH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	•
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los mecanismos de captación de energía (JRH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	•
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El metabolismo del nitrógeno (JRH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El ciclo del nitrógeno. Degradación de compuestos nitrogenados complejos. Fijación de nitrógeno. Nitrificación. Desnitrificación. Reducción asimilatoria del nitrato. La regulación del metabolismo nitrogenado.</li> </ul>	•
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>III. Biosíntesis</b></li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. La biosíntesis de aminoácidos y bases nitrogenadas (LGV)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	•
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La biosíntesis de lípidos (LGV)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Síntesis de ácidos grasos. Insaturación de ácidos grasos. Los fosfolípidos. Síntesis de triglicéridos. Síntesis de</li> </ul>	•

	esteroles. Diferencias en el mecanismo de síntesis de lípidos en los organismos. Localización celular de la síntesis de lípidos.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>3. La biosíntesis de polisacáridos (JRH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>IV. Regulación del metabolismo</b></li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Regulación de la actividad enzimática (LGV)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cinética enzimática. El sitio activo. Factores que afectan la actividad enzimática. Inhibición enzimática, inhibidores competitivos y no-competitivos. Alosterismo. Retroinhibición.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>2. Regulación por modificaciones post-traduccionales (JRH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>3. Percepción y transducción de señales (LGV)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>



	<p>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.</p>	
<p>• <b>V. Relación entre el metabolismo y la estructura celular</b></p>		
<p>• 1. La organización y las funciones de las membranas (LGV)</p>	<p>• 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.</p>	•
<p>• 2. La organización y función de las mitocondrias (LGV)</p>	<p>• Las mitocondrias. Su origen. Estructura y funciones. Respiración. Los agregados y multiagregados respiratorios. Establecimiento del potencial de membrana. Mecanismo de la fosforilación oxidativa.</p>	•
<p>• 3. La secreción de proteínas y la pared celular (JRH)</p>	<p>• 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-traduccional. Control de calidad en la secreción. Rutas de secreción. La pared celular de procariones y eucariotes.. Estructura y función. Biosíntesis de la pared celular en diversos organismos.</p>	•

#### 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, Sobti 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.

## 2.- BIOLOGIA MOLECULAR

**Coordinador:** Dr. Plinio Antonio Guzmán Villate

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. 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 hrs repartidas en 4 horas diarias durante cinco días a la semana por tres semanas; incluye dos exámenes de 4 hrs 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.

## 3.- GENÉTICA

**Coordinador del Curso:** Dr. Stewart Gillmor

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



<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>II. Herencia tipo un gen único</b></li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genética Mendeliana (RS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las "leyes" de Mendel; dominancia; segregación;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bases cromosómica de la herencia (RS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Citología y genética; Mitosis y meiosis; Entrecruzamiento; Variación estructural; Herencia en procariontes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de mapas de ligamiento (RS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligamiento; cruzamiento de prueba de tres puntos; Funciones de mapeo; Interferencia; Marcadores moleculares; Mapeo de la genoma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>III. Bases moleculares de la herencia</b></li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapas físicas y secuenciación de genomas (SG)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa genética vs mapa física; clonación de la genoma vs. secuenciación masiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El modelo molecular del gen (SG)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura del gen; Transcripción y su regulación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rastros genéticos e identificación de genes (SG)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de rastros; identificación de genes por mapeo y secuenciación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genes, alelos y sus interacciones (SG)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bases moleculares de dominancia; Epistasia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• RNAs pequeños (SG)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biosíntesis de miRNAs y siRNAs y su papel en la regulación genética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Epigenética (SG)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación de DNA y histonas y su efecto sobre la expresión de genes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>IV. Variación cuantitativa</b></li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquitectura genética (RS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rasgos cuantitativos; Rasgos complejos; La síntesis de genética cuantitativa; QTLs – moda de acción y tamaño de efecto; Arquitectura genética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapeo de QTLs por ligamiento (RS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bases de mapeo de QTLs; Análisis de ligamiento marcador-QTL; Estadísticas LOD; Mapeo por intervalos; Mapeo de escala fina de QTLs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapeo basado en desequilibrio por ligamiento (RS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genes en poblaciones; Hardy-Weinberg; Desequilibrio por ligamiento (LD); Mapeo por LD; Estudios de Asociación a nivel de Genoma (GWAS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>V. Manipulación del fenotipo</b></li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El impacto de la selección (RS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heredabilidad y selección; La ecuación del mejorador; La respuesta de selección; Experimentos de selección de largo plazo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería genética (SG)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología y aplicación de Ingeniería genética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoramiento molecular (RS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de marcadores moleculares para un</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul>

	mejoramiento más eficiente	
--	----------------------------	--

#### 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...).

## 4.- BIOLOGIA VEGETAL

**Coordinador:** Dr. John Paul Délano Frier

Este curso es optativo en la formación de los estudiantes del programa de postgrado en Biotecnología de Plantas del Cinvestav-IPN 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%)

#### 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.

## 5.- BIOINFOMATICA Y BIOESTADISTICA

**Coordinador:** Dr. Axel Tiessen

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, Genbank, 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)

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 de secuenciación)
- -Ejercicio usando datos de re-secuenciación 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, 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%).

#### **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. Cei Abbreu
- Dr. Octavio Martinez
- Dr. Robert Winkler
- Dr. Paulino Perez (ColPos)
- Doctores y matemáticos del CIMAT

## **6.- EVOLUCION**

**Coordinador:** Dr. Martin Heil

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

### 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, 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.

### **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: Coordinador Dr. Luis José Delaye Arredondo
- Bioseguridad y Evaluación de Riesgo: Principios Teóricos: Coodinador Dr. Reynaldo Ariel Álvarez Morales
- 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: Coordinador Dr. Stefan de Folter
- Fisiología Vegetal
- Metabolómica
- \*Mejoramiento Genético 1: Coordinador, Dr. Ruaridh Sawers
- \*Mejoramiento Genético 2: Coordinador Dr. Axel Tiessen
- 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 : Dr. Robert Winkler y Dr. Axel Tiessen
- \*Además se ofrece un curso de Escritura científica.: comunicación científica y redacción de artículo científicos. Coordinador Dra. Gabriela Olmedo Álvarez.

\*\*Introducción a la Ingeniería Genética de plantas: Coordinador Dr. Luis Herrera Estrella

\*\*Estructuración y presentación de proyectos: Coordinador Dr. Rafael Rivera Bustamante.

\*\*\* Cursos que se impartieron en 2016

#### 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 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.
- 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 maestría

#### 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.

En este 2016, el programa de Maestría en Ciencias en Biología Integrativa fue evaluado por el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Conacyt y paso de ser un programa de “reciente creación” a un programa “en desarrollo”, gracias a los resultados positivos obtenidos a la fecha.

## 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 (PAEP – Prueba de Admisión a Estudios de Posgrado). 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 y maestría (sólo si ya la cursaron)
- Al menos dos cartas de recomendación
- Resultados del examen PAEP

#### 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, el cual ha dado buenos resultados como parte del primer filtro.

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:

Genética

Biología molecular y celular

Bioquímica

Ecología y evolución

El módulo "Q" está conformado por los temas:

Estadística conceptual

Introducción a la programación

La organización de los temas a lo largo de las cuatro semanas se muestra a continuación:

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
	Del 11 al 15 de enero	Del 18 al 22 de enero	Del 25 al 29 de enero	Del 1 al 5 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

Duración: Dos semanas.

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

Duración: Dos semanas.

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

Duración: Una semana (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

Duración: Una semana (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 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: Alexander de Luna Fors

Duración: Una semana (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

Duración: Una semana (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

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. 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:

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.

Tres rotaciones en distintos laboratorios, en paralelo con el curso, con duración de 7 semanas cada una.

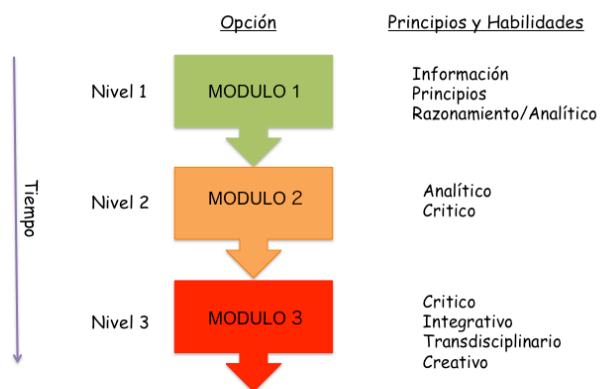
Una serie de seminarios semanales, con una reunión previa con el ponente para discutir sus publicaciones (apoyados por un instructor) y la oportunidad de interactuar posteriormente con el ponente para discutir su seminario.

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

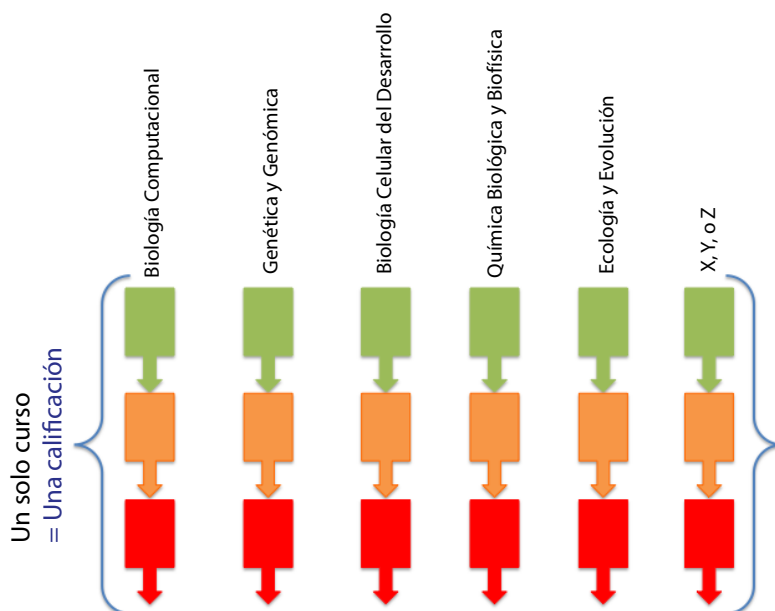


Se ofrecerán cinco enlaces de manera simultánea, enfocadas a las siguientes áreas de estudio:

- 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]

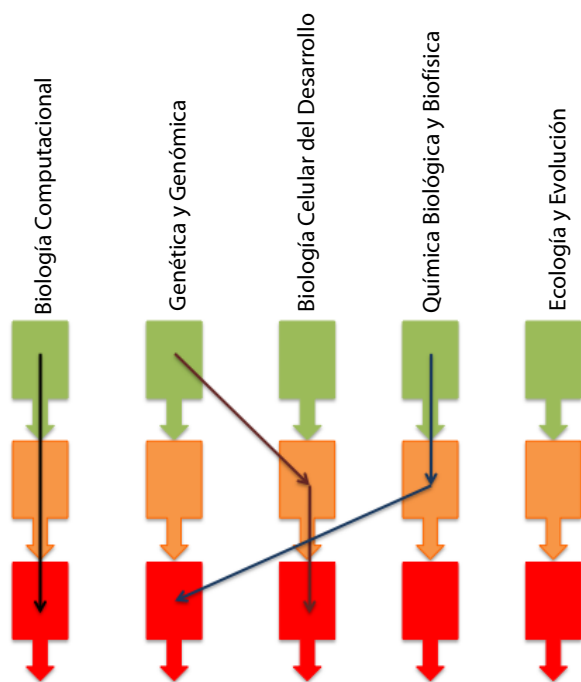




Se requerirá que los estudiantes cursen durante el primer año un mínimo de tres módulos de nivel 1, dos de nivel 2 y dos de nivel 3, con un máximo de tres módulos de cada nivel.

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 (ver detalles en Anexo 1, 2, 3, 4 y 5).



### Rotaciones y Journal Club BI

Rotaciones – lunes a viernes – 2 horas/día en la tarde por 7 semanas. Todos los estudiantes deberán elegir 3 rotaciones. A su vez, todos los estudiantes que cursan las rotaciones tendrán que asistir al journal club semanal los jueves de 4 a 5:30 pm en donde se discutirán artículos publicados por miembros del Colegio del posgrado en Biología Integrativa.

1ra rotación: 7 semanas, del 29 de febrero al 22 de abril, 2016

2da rotación: 7 semanas, del 25 de abril al 10 de junio

3ra rotación: 7 semanas, del 13 de junio al 5 de agosto

### 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:

Un grupo de 3-4 instructores indentifican un problema biológico multi-disciplinario que claramente requiere, ahora o en un futuro, la integración de resultados de la investigación de diversas disciplinas para ser abordado.

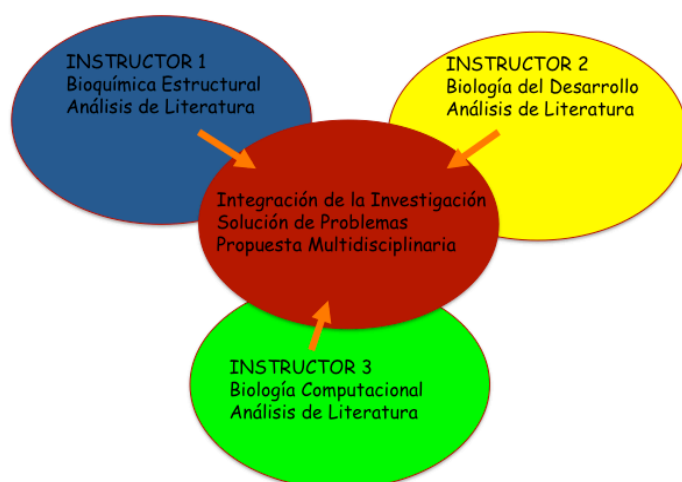
Cada instructor podrá seleccionar la literatura “mono-disciplinaria” más pertinente de su área, formando los antecedentes necesarios para la integración.

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.

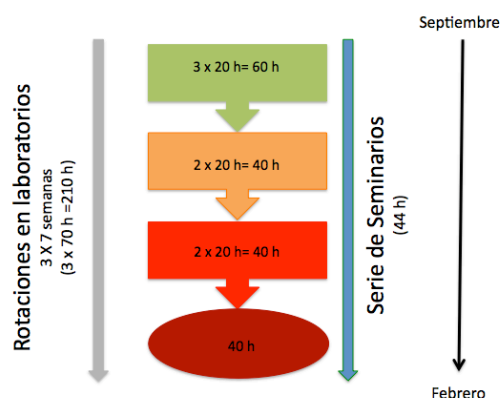
En un segundo paso, los instructores se reúnen con los estudiantes para guiarlos hacia la integración de la investigación que previamente fue disectada, revelando un descubrimiento o avance científico que requería de la combinación de diversas disciplinas.

EJEMPLO:

Un taller organizado por 3 instructores (biología estructural, biología del desarrollo y biología computacional)



Por lo que la estructura completa del Curriculum 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 CINVESTAV, 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.

---

<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.

**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 (ver anexo 6).

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 Unidad 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 de la Biología. Este taller 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



### REQUISITOS DE PERMANENCIA EN EL POSGRADO

#### 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.

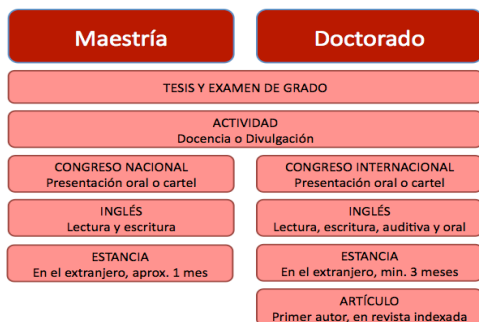
Los estudiantes de doctorado deberán de aprobar su examen predoctoral ante su comité tutorial antes de finalizar el 4to. semestre. La aprobación de este examen es crítica para su permanencia en el Programa.

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



### Anexo 1. Enlace de Biología Celular del Desarrollo

Duración total: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

#### 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 como 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.

#### 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 si 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.

### **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

### **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 2. Enlace de Biología Computacional**

Duración: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

### **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.

### **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.

### **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

### **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 3. 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 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).

### **Estructura y Contenido:**

Modulo 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

Modulo 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

Modulo 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 4. 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

El determinismo genético

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?

### **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 5. 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 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.

### **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-Menten)

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 define 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 / Cápsidas 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 & Company 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 6. 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. ¿Como 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.

## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

ARTÍCULOS ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

**Bárbara Lino, Alicia Chagolla, Luis E. González de la Vara.** Membrane proteins involved in transport, vesicle traffic and Ca<sup>2+</sup> signaling increase in beetroots grown in saline soils. *Planta*. (2016), 244: 87-101.

**Carmen de la Rocha, J. Eduardo Pérez-Mojica, Silvia Zenteno de León, Braulio Cervantes-Paz, Fabiola E. Tristán Flores, Dalia Rodríguez-Ríos, Jorge Molina-Torres, Enrique Ramirez-Chávez, Yolanda Alvarado-Caudillo, F. Javier Carmona, Nanel Esteller, Rosaura Hernández-Rivas, Katarzyna Wrobel, Kazimierz Wrobel, Silvio Zaina, & Gertrud Lund.** Associations between whole peripheral blood fatty acids and DNA methylation in humans. *Scientific Reports*. (2016) 1-11.

**Edgar M. Suárez-González, Paola A. Palmeros Suárez, José M. Cruz-Rubio, Norma A. Martínez-Gallardo, Ismael Cisneros Hernández, John P. Délano-Frier, Juan F. Gómez-Leyva.** Differential fructan accumulation and expression of fructan biosynthesis invertase and defense genes is induced in *Agave tequilana* plantlets by sucrose or stress-related elicitors. *Agri Gene*. (2016), 2: 17-28.

**Elena Franco-Robles and Mercedes G. López.** Agavins Increase Neurotrophic Factors and Decrease Oxidative Stress in the Brains of High-Fat Diet-Induced Obese Mice. *Molecules*. (2016), 21: 1-15.

**Eine Estrada-Mata, María J. Navarro-Arias, Luis A. Pérez-García, Erika Mellado-Mojica, Mercedes G. López, Katalin Csonka, Attila Gacser and Héctor M. Mora-Montes.** Members of the *Candida parapsilosis* Complex and *Candida albicans* are Differentially Recognized by Human Peripheral Blood Mononuclear Cells. *Frontiers in Microbiology*. (2016), 6: 1-11.

**Erika Mellado-Mojica, Luis E. González de la Vara, Mercedes López.** Fructan active enzymes (*FAZY*) activities and biosynthesis of fructooligosaccharides in the vacuoles of *Agave tequilana* Weber Blue variety plants of different age. *Planta*. (2016), 1-15.

**Erika Mellado-Mojica, Navindra P. Seeram, Mercedes G. López.** Comparative analysis of maple syrups and natural sweeteners: Carbohydrates composition and classification (differentiation) by HPAEC-PAD and FTIR spectroscopy-chemometrics. *Journal of Food Composition and Analysis*. (2016), 52: 1-8.

**Erika Natalia Ríos-Herrera, Laila Pamela Partida-Martínez, Yisa María Ochoa-Fuentes, Ernesto Cerna-Chávez, Francisco Daniel Hernández-Castillo, Alberto Flores-Olivas, Víctor Olalde-Portugal, Raúl Rodríguez-Guerra.** First Report on the Presence of *Phyllachora sp.* In Corn Crops at Toluca, Estado de México. *American Journal of Plant Sciences*. (2016), 7: 733-739.

**Gustavo A. Camelo-Méndez, M. José Jara-Palacios, M. Luisa Escudero-Gilete, Belén Gordillo, Dolores Hernanz, Octavio Paredes-López, Pablo E. Vanegas-Espinoza, Alma A. Del Villar-Martínez, <mailto:adelvillarm@ipn.mx> Francisco J. Heredia.** Comparative Study of Phenolic Profile, Antioxidant Capacity, and Color-Composition Relation of Roselle Cultivars with Contrasting Pigmentation. *Plant Foods for Human Nutrition*. (2016), 1: 109-114.

**Huerta Aguilar Ivone, Molina Torres Jorge, Garnica Romo Ma. Guadalupe, Yahuaca Juárez Berenice.** Total Polyphenols and Antioxidant Activity of *Ganoderma curtisii* extracts. *Journal of Medicinal Plants Studies*. (2016), 4: 136-141.

Iovanna Torres Arteaga, José L Castro Guillén, Elizabeth Mendiola Olaya, Teresa García Gasca, Marco Vinicio Ángeles Zaragoza, Violeta García-Santoyo, Jorge Ariel Torres Castillo, Cesar Aguirre, Brett Phinney and Alejandro Blanco-Labra. Characterization of Two Non-Fetuin-Binding Lectins from Tepary Bean (*Phaseolus acutifolius*) Seeds with Differential Cytotoxicity on Colon Cancer Cells. *Journal of Glycobiology*. (2016), 5: 1-7.

Jocksan I. Morales-Camacho, Octavio Paredes-López, Edgar Espinosa-Hernández, Daniel Alejandro Fernández-Velasco, Silvia Luna-Suárez. Expression, Purification and Thermal Stability Evaluation of an Engineered Amaranth Protein Expressed in *Escherichia coli*. *Electronic Journal of Biotechnology*. (2016), 22: 44-51.

Javier Morales-López, Mónica Centeno-Álvarez, Antonio Nieto-Camacho, Mercedes G. López, Elizabeth Pérez-Hernández, Nury Pérez-Hernández & Eduardo Fernández-Martínez. Evaluation of antioxidant and hepatoprotective effects of White cabbage essential oil. *Pharmaceutical Biology*. (2016), 55: 233-241.

Juan C. Mejía-Giraldo, Robert Winkler, Cecilia Gallardo, Ana M. Sánchez-Zapata and Miguel A. Puertas-Mejía. Photoprotective Potential of *Baccharis antioquiensis* (Asteraceae) as Natural Sunscreen. *Photochemistry and Photobiology*. (2016), 92: 742-752.

Julio A. Massange-Sánchez, Paola A. Palmeros-Suárez, Eduardo Espitia-Rangel, Isaac Rodríguez-Arévalo, Lino Sánchez-Segura, Norma A. Martínez-Gallardo, Fulgencio Alatorre-Cobos, Axel Tiessen, John P. Délano-Frier. Overexpression of Grain Amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) AhERF or AhDOF Transcription Factors in *Arabidopsis thaliana* Increases Water Deficit- and salt- stress tolerance, Respectively, via Contrasting Stress – Amelioration Mechanisms. *Plos One*. (2016), 1-43.

Laura M. López-Castillo, Pedro Jiménez-Sandoval, Noe Baruch-Torres, Carlos H. Trasviña-Arenas, Corina Díaz-Quezada, Samuel Lara-González, Robert Winkler and Luis G. Brieba. Structural Basis for Redox Regulation of Cytoplasmic and Chloroplastic Triosephosphate Isomerases from *Arabidopsis thaliana*. *Frontiers in Plant Science*. (2016), 7: 1-17.

Luis A. Pérez-García, Katalin Csonka, Arturo Flores-Carreón, Eline Estrada-Mata, Erika Mellado-Mojica, Tibor Németh, Luz A. López-Ramírez, Renata Toth, Mercedes G. López, Csaba Vizler, Annamaria Marton, Adél Toth, Joshua D. Nosanchuk, Attila Gácsér and Héctor M. Mora-Montes. Role of Protein Glycosylation in *Candida parapsilosis* Cell Wall Integrity and Host Interaction. *rontiers in Microbiology*. (2016), 7: 1-16.



Led Yered Jafet García Montes de Oca, Tecilli Cabellos-Avelar, Gerardo Ignacio Picón Garrido, Alicia Chagolla-López, Luis González de la Vara, Norma Laura Delgado Buenrostro, Yolanda Irasema Chirino-López, Carlos Gómez-Lojero, Emma Berta Gutiérrez Cirlos. Cardiolipin deficiency causes a dissociation of the *b<sub>6</sub>c:caa<sub>3</sub>* megacomplex in *B. subtilis* membranes. *Journal of Bioenergetics and Biomembranes*. (2016), 48: 451-467.

María Concepción García-Pérez, Mercedes G. López. Factors affecting fructosyltransferases and fructan exohydrolase activities in *Agave tequilana* Weber var. Azul. *J. Plant Biochem. Biotechnol.* (2016), 25: 147-154.

María J. Navarro-Arias, Tatiana A. Defosse, Karine Dementhon, Katalin Csonka, Erika Mellado-Mojica, Aline Dias Valério, Roberto J. González-Hernández, Vincent Courdavault, Marc Clastre, Nahúm V. Hernández, Luis A. Pérez-García, Dharendra K. Singh, Csaba –vizler, Attila Gácsér, Ricardo S. Almeida, Thierry Noel, Mercedes G. López, Nicolas Papon and Héctor M. Mora-Montes. Disruption of Protein Mannosylation Affects *Candida guilliermondii* Cell Wall, Immune Sensing, and Virulence. *Frontiers in Microbiology*. (2016), 7: 1-19.

María Karina Manzo Valencia, Laura Valdés-Santiago, Lino Sánchez-Segura, and Doralinda Guzmán de Peña. Naphtalene Acetic Acid Potassium Salt (NAA-K+) Affects Conidial Germination, Sporulation, Mycelial Growth, Cell Surface Morphology, and Viability of *Fusarium oxysporum* f. sp. *Radici-lycopersici* and *F. oxysporum* f. sp. *Cubense* in Vitro. *Agricultural and Food chemistry*. (2016) 64: 8315-8323.

Maribel Valdez-Morales, L. Céspedes Carlos, María Elena Valverde, Enrique Ramírez-Chávez, Octavio Paredes López. Phenolic Compounds, Antioxidant Activity and Lipid Profile of Huitlacoche Mushroom (*Ustilago maydis*) Produced in Several Maize Genotypes at Different Stages of Development. *Plant Foods for Human Consumption*. (2016), 4: 436-443.

Mauricio Martínez-Zavala, María Alejandra Mora-Avilés, Miriam Aracely Anaya-Loyola, Horacio Guzmán-Maldonado, Araceli Aguilera-Barreyro, Alejandro Blanco-Labra, Teresa García-Gasca. Common Bean Leaves as a Source of Dietary Iron: Functional Test in an Iron-Deficient. *Plant Foods Hum. Nutr.* (2016), 71: 259-264.

Nayelli Marsch-Martínez and Stefan de Folter. Hormonal control of the development of the gynoeceium. *Current Opinion in Plant Biology*. (2016), 29: 104-114.

Paola A. Palmeros-Suárez, Julio A. Massange-Sánchez, Lino Sánchez-Segura, Norma A. Martínez-Gallardo, Eduardo Espitia Rangel, Juan F.

**Gómez-Leyva, John P. Délano-Frier.** *AhDGR2*, an amaranth abiotic stress-induced DUF642 protein gene, modifies cell wall structure and composition and causes salt and ABA hyper-sensitivity in transgenic *Arabidopsis*. *Planta*. (2016), 1-16.

**Patricia A. Santiago-García, Erika Mellado-Mojica, Frank M. León-Martínez, Mercedes G. López.** Evaluation of *Agave angustifolia* fructans as fat replacer in the cookies manufacture. *Food Science and Technology*. (2016), 77: 100 – 109.

**Paulina Lozano-Sotomayor, Ricardo A. Chávez Montes, Mariana Silvestre-Vañó, Humberto Herrera-Ubaldo, Raffaella Greco, Jeanneth Pablo-Villa, Bianca M. Galliani, David Diaz-Ramirez, Mieke Weemen, Kim Boutilier, Andy Pereira, Lucia Colombo, Francisco Madueño, Nayelli Marsch-Martinez and Stefan de Folter.** Altered expression of the bZIP transcription factor DRINK ME affects growth and reproductive development in *Arabidopsis thaliana*. *The Plant Journal*. (2016), 88: 437 -451.

**Ramona J. Espinoza-Moreno, Cuauhtémoc Reyes-Moreno, Jorge Milán-Carrillo, José A. López-Valenzuela, Octavio Paredes-López, Roberto Gutiérrez-Dorado.** Healthy Ready-to-Eat Expanded Snack with High Nutritional and Antioxidant Value Produced from Whole Amaranth Transgenic Maize and Black Common Bean. *Plant Foods for Human Nutrition*. (2016), 2: 218-224.

**Rául Cárdenas-Navarro, Vilma del Carmen Castellanos-Morales, Luis López-Pérez, Juan José Peña-Cabriales, Fidel Vargas-De La Cruz, and Idolina Flores-Cortez.** Nitrate influx in rose plants during day-night cycle. *Journal of Plant Nutrition*. (2016), 1-6.

**Robert Winkler.** Popper and the Omics. *Frontiers in Plant Science*. (2016), 7: 1-3.

**Sandra Martínez-Jarquín, Abigail Moreno-Pedraza, Héctor Guillén-Alonso, and Robert Winkler.** Template for 3D Printing a Low-Temperature Plasma Probe. *Analytical chemistry*. (2016), 88: 6976 – 6980.

**Silvia Marina Gonzalez-Herrera, Olga Miriam Rutiaga-Quiñones, Cristóbal Noé Aguilar, Luz Araceli Ochoa-Martínez, Juan Carlos Contreras-Esquivel, Mercedes G. López, Raúl Rodríguez-Herrera.** Dehydrated Apple matrix supplemented with agave fructans, inulin, and oligofructose. *Food Science and Technology*. (2016), 65: 1059-1065.

**Yaritza Reinoso-Pozo, Ma. Cristina Del Rincón-Castro, and Jorge E. Ibarra.** Characterization of a highly toxic strain of *Bacillus thuringiensis* serovar *kurstaki* very similar to the HD-73 strain. *FEMS Microbiology Letters*. (2016), 363: 1-6.

## ARTICULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE

Ávila-Rodríguez V, CA Vacío-Fraga, U Nava-Camberos, C Márquez-Hernández, C García de la Peña, V Olalde Portugal, JL García Hernández. Identificación, flucturación poblacional y parasitismo de áfidos en nogal en la Comarca Lagunera, México. *Phyton* (2016), 85: 249-255.

Barajas-Medina Fernando, Peña-Cabriales Juan José, Maldonado Vega María. Slag of Batteries and Application of Biotechnology Processes in Their Lower Toxicity. *Indian Journal of Research*. (2016), 5: 406-408.

Martha Angélica Ramírez Tabche, Juan José Peña Cabriales, María Maldona Vega and José Antonio Vera-Nuñez. The influence of potassium dichromate on growth and survival of the vermicomposting earthworm *Eisenia foetida*. *African Journal of Biotechnology*. (2016), 1-4.

Yilan Fung Boix, Jorge Molina Torres, Enrique Ramírez Chávez, Liliana Gómez Luna, Janet Quiñones-Galvez, Albys Ferrer Dubois, Elizabeth Isaac Alemán y Ann Cuypers. Qualitative evaluation of monoterpenes in *Rosmarinus officinalis* cultivated with magnetically treatment water. *Cultivos Tropicales*. (2016), 37: 138-141.

## RESÚMENES y/o PONENCIAS DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

Abigail Moreno-Pedraza and Winkler Robert. Imaging volatile and semi-volatile compounds by low-temperature plasma MS. *21st International Mass Spectrometry Conference*. Toronto, Canada. Agosto 20-26, 2016.

D. Villamarin-Gallegos, D. Oviedo-Pereira, G. Sepulveda-Jimenez, S. Evangelista Lozano, J. Molina-Torres and M. Rodriguez-Monroi. Micropropagation of *Stevia rebaudiana* Bertoni in a Temporary Immersion Bioreactor; Phytochemicals Analysis of Plants. *World Congress on In Vitro Biology*. San Diego, California. Junio 11-15, 2016.

Ernesto Ramírez-Briones, Jorge Molina Torres, John Paul Délano Frier, Ramón Rodríguez Macías, Eduardo Salcedo Pérez, Julia Zañudo Hernández. HPTLC screening for antioxidant activity of extracts from leaves of *Diospyros digyna* and *Diospyros rekoii*. *IX Simposio Internacional de Química de Productos Naturales y sus Aplicaciones*. Chillán, Chile. Noviembre 22-25, 2016.

**González-Rodríguez A. Tzitziki, Martínez-Gallardo Norma A, Délano-Frier John Paul.** Expression analysis of genes coding for key enzymes of trehalose metabolism and raffinose family oligosaccharides synthesis in amaranth species with contrasting tolerance to drought. *Plant Biology 2016*. American Society of Plant Biologists. Austin, Texas. Julio 9-13, 2016.

**J. Gutierrez Villagomez, J. Vázquez Martínez, E. Ramírez Chávez, S. A. Hughes, K. Peru, J. Headley, J. Molina-Torres, J. M. Blais and V. Trudeau.** Assessing the toxicity of naphthenic acid mixtures in the Western clawed frog *Silurana (Xenopus) tropicalis* embryos. *Society of Environmental Toxicology and Chemistry SETAC*. Orlando, Usa. Noviembre 6.10, 2016.

**Juventino López-Tlacomulco, Miguel Salas-Marina, Javier Luévano-Borroel, Cristina Del-Rincón-Castro, Jorge Ibarra.** Insecticidal evaluation of a recombinant *Trichoplusia ni granulovirus* (TnGV) generated by biolistics.

**49<sup>th</sup> Annual Meeting of the Society for Invertebrate Pathology.** Tours, France. Julio 24-28, 2016.

**Manzo Valencia María Karina, Valdés Santiago Laura, Guzmán Ortiz Dora Linda.** Desarrollo y producción de metabolitos fúngicos (biofungicidas) para el control de hongos fitopatógenos y micotoxigénicos que afectan cultivos de importancia económica en el Bajío Guanajuatense. *III Taller de Habilidades Profesionales para jóvenes científicas*. Guadalajara, Jalisco. Septiembre 7-10, 2016.

**Maria Rico Martinez, Jorge Molina Torres.** The natural alkamide affinin activates the priming of common bean (*Phaseolus vulgaris* L) plants and induces the JA and SA pathways. *XVII International Congress on Molecular Plant-Microbe Interactions*. Portland, Oregon. Julio 17-21, 2016.

**Ocequeda-Reyes M.D., Casas-Solís J., Virgen-Calleros G., González-Eguiarte D.R. y Olalde Portugal Víctor.** Rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal en cultivos de cebolla (*Allium cepa* L.). *VI Simposio Nacional de Bacterias Fitopatógenas*. Guadalajara, Jalisco. Septiembre 23, 2016.

**Palmeros-Suárez Paola Andrea, Massange-Sánchez Julio Armando, Martínez-Gallardo Norma Angélica, Montero-Vargas Josaphat Miguel, Gómez-Leyva Juan Florencio, John Paul Délano-Frier.** The overexpression of an *Amaranthus hypochondriacus* NF-YC gene modifies growth and confers water deficit stress resistance in *Arabidopsis*. *3<sup>rd</sup> Biotechnology Summit*. Ciudad Obregon, Sonora, México. Octubre 24-28, 2016.

Pita-López W, Aguilera-Barreyro A, Ferriz-Martínez R, Blanco Labra A, Guerrero-Carrillo M, Andrade-Portillo V, Alatorre-Cruz J, Cervantes-Jiménez R, García-Gasca T. Alteraciones de la salud intestinal en ratas administradas con una fracción de lectinas de frijol Tépari (*Phaseolus acutifolius*). VII CLANA. El Colegio Latinoamericano de Nutrición Animal. Cancún, Quintana Roo. 10-14 de Octubre.

*Pittcon 2016. Atlanta, USA. Marzo, 2016.*

Abigail Moreno-Pedraza and Robert Winkler. Direct detection of hydrocarbons from microalgae using Low Temperature Plasma – Mass Spectrometry (LTP-MS).

Sandra Martínez Jarquín and Robert Winkler. 3-D printed LTP ionization source for the direct analysis of biomolecules.

Sandra Martínez Jarquín, Abigail Moreno-Pedraza, and Robert Winkler. Visualizing the distribution of volatile and semi-volatile compounds by low temperature plasma mass imaging (LTP-MSI).

*RedBio 2016. Perú, Lima. Junio 27 – Julio 1, 2016.*

M. A. Morales-Rosas, O. Flores-Castaños, J. Molina-Torres, M. T. González-Arno. Análisis comparativo de los perfiles de carbohidratos, ácidos grasos y aminoácidos de tejidos de plantas en cultivo *in vitro* de la especie *V. insignis* por CG-EIMS.

Valdés-Rodríguez, A. Guerrero-Rangel, A. Gastélun-Arellanez Argel, V. Olalde-Portugal. Análisis proteómico de la respuesta a la sequía en hojas de plantas de sorgo asociadas a hongos micorrízicos.

*8<sup>TH</sup> International Fructan Symposium. Oaxaca, México. Junio 26 Julio 1, 2016.*

Aldrete-Herrera Pamela I., Luis Medina-Torres, Marisela González-Ávila, Juan A. Ragazzo-Sánchez, Montserrat Calderón-Santoyo, Mercedes G. López, and Rosa I. Ortiz-Basurto. Comparison of the Physicochemical Composition and Degree of Apparent Polymerization of 5 Varieties of Wild Agaves.

**Franco-Robles Elena and Mercedes G. López.** Agave Fructans Increase BDNF and GDNF and Decrease Oxidative Stress in Brain of High-Fat Diet-Induced Obese Mice.

**García-González Ana S. and Mercedes G. López.** Unlocking the Agave Syrup's Mystery.

**García-Vieyra María-Isabel and Mercedes G. López.** Preventive Effect of Agave Fructans on Bone Loss and Calcium Absorption.

**García Yanelys, Ramón Bocourt, Nereyda Albelo, Odalis Nuñez, Bárbara Rodríguez, Lazara Ayala, and Mercedes G. López.** Agave *fourcroydes* Fructans are Beneficial to Health.

**Huazano-García Alicia and Mercedes G. López.** Agavins Modulate the Cecum Microbiota and Reverse the Metabolic Disorders in Overweight Mice.

**López Mercedes G. and Nouredine Benkeblia.** Profiling of Short Chain Fructooligosaccharides (scFOS) of Ackee (*Blighia sapida Koenig*) through Different Maturation Stages.

**Mellado-Mojica Erika and Mercedes G. López.** Agavins: A New Fructan Alternative with Promising Biotechnological Potential.

**Rodríguez-Aparicio Miriam, Karen Martínez-Cruz, Stefi Castillejos, Patricia Santiago-García, and Mercedes G. López.** Spayed-Dried of Blueberry Extract Using Agave Fructans as an Encapsulating Agent.

**Santiago-García Patricia A., Erika Mellado-Mojica, Frank M. León-Martínez, and Mercedes G. López.** Evaluation of *Agave angustifolia* Fructans as Fat Replacements in the Cookies Manufacture.

**Santiago-García Patricia A., Cirenio Escamiroso, Erika Mellado-Mojica, and Mercedes G López.** Evaluation of Fructans in *Agave potatorum Zucc.* During its Development in the Field.

**Steen Sanya S., Mercedes G. Lopez, and Nouredine Benkeblia.** Profiling of Saccharides –Glucose, Fructose and Sucrose- 1-Kestose, 1-Nystose and DP5 of the

Photosynthetic Leaves and the Bulb of Onion (*Allium cepa*) During Growing and Bulbification.

*IX Foro de Investigación y Progreso de la facultad Universidad Autónoma de Querétaro. Santiago de Querétaro, Qro. Abril 29-30, 2016.*

**Alatorre-Cruz J., López-Reyes R., Cervantes-Jiménez R., López-Martínez J., Andrade-Portillo V., Pita-López W., Zamora-Arroyo A., Ferríz-Martínez R., Blanco-Labra A., García-Gasca T.** "Efecto toxicológico y antinutricio de la fracción concentrada de lectinas del frijol tépari (*Phaseolus acutifolius*) en ratas adultas".

**Cervantes-Jiménez R., Blanco-Labra A., López-Martínez F.J., Mendiola-Olaya E., Castro-Guillén JL., García-Armenta E., García-Gasca T.** Relación entre el análisis morfológico y de sobrevivencia celular en la línea de fibroblastos transformados 3T3-vmos tratados con lectinas de *Phaseolus acutifolius*.

**López-Reyes RG, Blanco-Labra A, Mosqueda J, Rodríguez-Méndez AJ, Soto-Rodríguez G, García-Gasca T.** "Estudio del efecto de una fracción concentrada de lectinas de frijol Tépari (*Phaseolus acutifolius*) sobre parámetros inmunológicos y hematopoyéticos en ratas".

*XXXI Congreso Nacional de Bioquímica. Aguascalientes, Aguascalientes. Noviembre 06-11, 2016.*

**Abigail Moreno-Pedraza; Robert Winkler.** Continuous monitoring of volatile organic compounds (VOCs) emitted by tomato plants (*Solanum lycopersicum*) during their interaction with pathogens.

**Alfredo Herrera-Estrella, Martha Rendón-Anaya, Josaphat M. Montero-Vargas, Soledad Saburido-Álvarez, Anna Vlasova, Salvador Capella-Gutierrez, José Juan Ordaz-Ortiz, Luis Delaye-Arredondo, Toni Gabaldón, Paul Gepts, Robert Winkler, Roderic Guigó, Alfonso Delgado-Salinas.** Origin and genome shaping of common bean, from uncovering its closest sister species to its domestication in America.

**Daniel Cázarez García, Mariana Ramírez Loustalot Laclette, Therese A. Markow, Robert Winkler.** Employing cactophilic *Drosophila* species to study metabolic diseases.

**Domancar Orona-Tamayo, María Elena Valverde and Octavio Paredes López.** Nutraceutical effects by peptides and Metabolites from chia: the golden crop of the 21st Century.

**Ernesto Ramírez Briones, John Paul Délano Frier, Axell Tissen Favier, Julio A. Massange Sánchez, Norma A. Martínez Gallardo, Julia Zañudo Hernández.** Partial chemical characterization of zapote fruits (*Diospyrosdigyna* and *Diospyrosrekoï*) sampled from diferente regions of western Mexico.

**Génesis Vidal Buitimea Cantúa, Enrique Ramírez Chávez, Juan Vázquez Martínez, Jorge Molina Torres.** *De novo* transcriptome sequencing by RNA-seq of an *Asteraceae* species to identify genes involved in the biosynthesis of secondary metabolites.

**Héctor Guillén Alonso, Robert Winkler.** Monitoring of volatile organic compounds (VOCs) during plant-microorganism interaction in real time.

**Josaphat Miguel Montero-Vargas, Kena Casarrubias-Castillo, John Délano-Frier, Robert Winkler.** Metabolic Signatures of Tomato Plants with Differences in Jasmonate Biosynthesis.

**Juan Vázquez Martínez, Juan Manuel Gutiérrez Villagómez, Génesis V. Buitimea Cantúa, Enrique Ramírez Chávez, Jorge Molina Torres.** Novel microbial species isolated from subaerial biofilms of stone monuments.

**Luis E. Rivera Macías, Elizabeth Quintana Rodríguez, Rosa M. Adame Álvarez, Jorge Molina Torres and Martin Heil.** Plant volatiles act in the direct resistance to pathogenic fungi.

**Martha Rendón-Anaya, Josaphat M. Montero-Vargas, Soledad Saburido-Álvarez, Anna Vlasova, Salvador Capella-Gutierrez, José Juan Ordaz-Ortiz, Toni Gabaldón, Luis Delaye-Arredondo, Paul Gepts, Robert Winkler, Roderic Guigó, Alfonso Delgado-Salinas, Alfredo Herrera-Estrella.** Genomic reconstruction of the evolutionary history of *Phaseolus vulgaris*: from early speciation to recent domestication in America.

**Raquel Pliego Arreaga, Octavio Roldán Padrón, Elizabeth Mendiola Olaya, Luis Brieba, Alejandro Blanco Labra.** Functional expression of a Bowman-Birk inhibitor from Tepary bean seeds and atypical interaction analysis with bovine chymotrypsin.

**Robert Winkler.** Protein characterization and biological model development from mass spectrometry data.



**Sandra Martínez-Jarquín, Humberto Herrera-Ubaldo, Stefan De Folter, Robert Winkler.** In vivo detection of compounds from plants by mass spectrometry using low-temperature plasma (LTP) ionization.

**Ulises Moreno Celis, Roberto Augusto Ferríz Martínez, Adriana Jhenny Rodríguez Méndez, María del Carmen Mejía Vázquez, Alejandro Blanco Labra, Teresa García Gasca.** Tepary bean lectins fraction (*Phaseolus acutifolius*) induces apoptosis in cell lines of colon cancer.

**Viviana Villalobos Murillo, Jimena Meneses Plascencia, Alejandro Blanco Labra.** Purification and characterization of digestive trypsin-like and chymotrypsin like proteases in the larger grain borer *Prostephanus truncatus* (Horn).

**XXXIX Congreso Nacional de Control Biológico. Guadalajara, Jalisco. Noviembre 10-11, 2016.**

**José Juventino López-Tlacomulco, Cristina Del-Rincón-Castro y Jorge E. Ibarra.** Evaluación de dos granulovirus recombinantes generados por biobalística para el control de falso medidor *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae).

**Rebeca Peña-Martínez, Ana Lilia Muñoz-Viveros, Antonio Marín-Jarillo, Rafael Bujanos-Muñiz, Javier Luevano-Borroel, Jorge Eugenio Ibarra-Rendón.** Biología del pulgón amarillo del sorgo (PAS), complejo *Melanaphis sacchari/sorgho* (Hemiptera: Aphididae) en Guanajuato, México.

**Rosalina García-Suárez, Javier Luévano-Borroel, Rebeca Peña-Martínez, Fernando Tamayo-Mejía y Jorge E. Ibarra.** Variabilidad Molecular del PAS en Guanajuato.

**Vázquez-Ramírez María Fernanda, Ibarra Jorge E., Del Rincón-Castro María Cristina.** Caracterización molecular de factores de toxicidad de cinco cepas de *Bacillus thuringiensis* (Bacillales: Bacillaceae) con actividad hacia el gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae).

**XLI Congreso Nacional de la Ciencia de Suelo. León, Guanajuato. Octubre 09-14, 2016.**

**Calderón-Salinas, J.C.; Gutiérrez-Rojas, M.; Maldonado-Vega, M.; García-Berumen, J.A. y Peña-Cabriales, J.J.** Contaminación de metales pesados en suelo, agua, plantas y efectos de la salud.

**Cervantes-Juan, M. M.; Peña-Cabriales, J. J.; Guzmán-de-Peña, D.** El status nutrimental del suelo y su influencia en la contaminación por aflatoxinas en el cultivo de cacahuate (*Arachis hypogaea* L.)

**Chávez-Marmolejo, C. G.; Barrera-Galicia, G.C.; Vera Nuñez, J.A.; Larsen, J.; Peña-Cabriales, J.J.** El papel nutricional de la población bacteriana rizosférica de maíz de temporal (*Zea mays* L.) en México.

**Covarrubias, S. A.; Maldonado-Vega, M.; Peña-Cabriales, J.J.** Distribución de plomo, mercurio y arsénico en la laguna de la zacatecana, municipio de Guadalupe Zacatecas.

**González-Carreón, M.; Barrera-Galicia, G.C.; Peña-Cabriales, J.J.** Rizobacterias solubilizadoras de fósforos con actividad antagónica *in vitro* contra *Colletotrichum gloeosporioides*.

**Mendoza-Escamilla, J.; Marmolejo-Chávez, C.G; Aviles-Osuna, O.; Vera-Nuñez, J.A.; Peña-Cabriales, J.J.** Asimilación de 32p por la planta de maíz inoculada con rizobacterias aisladas de tres agrosistemas de maíz de temporal en México.

**Pérez-Jaramillo J.; Covarrubias S. A.; Pérez-Hernández M. R.; Peña-Cabriales, J. J.** Efecto de rizobacterias aisladas de suelo en la acumulación de plomo por *Helianthus annuus* L. bajo condiciones *in vitro*.

**Rodríguez-Uribe, M.; Rivera-Cruz, M.; Alarcón, A.; Peña-Cabriales, J.** Bacterias productoras de biosurfactantes aisladas de suelos contaminados con petróleo.

## CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL.

### **D. Orona Tamayo and O. Paredes López.**

Título del libro: Sustainable Protein Sources

Título del capítulo: Amaranth Part 1 - Sustainable Crop for the 21st Century: Food Properties, and Nutraceuticals for Improving Human Health.

Editores: Nadathur, S., Wanasundara, J. P. D. y Scanlin, L.

Editorial: Elsevier

Año: 2016

Vol.: 15

Páginas: 239-356.

ISBN: 978-0-12-802778-3

**D. Orona Tamayo, M.E. Valverde and O. Paredes López.**

Título del libro: Sustainable Protein Sources

Título del capítulo: Chia- the New Golden Seed for the 21<sup>st</sup> Century. Nutraceutical Properties and Technological Uses

Editores: Nadathur, S., Wanasundara, J. P. D. y Scanlin, L.

Editorial: Elsevier

Año: 2016

Vol.:17

Páginas: 265-281

ISBN: 978-0-12-802778-3

**Paula Castrillón-Arbeláez and John Paul Délano Frier.**

Título del libro: Abiotic and Biotic Stress in Plants, Recent Advances and Future Perspectives.

Título del capítulo: Secondary metabolism in *Amaranthus* spp.- a genomic approach to understand its diversity and responsiveness to stress in marginally studied crops with high agronomic potential.

Editores: AK Shanker, C Shanker. InTech, Rijeka, Croatia - EUROPEAN UNION. Capítulo 8, pp.

Año:2016

Páginas: 185-227

ISBN 978-953-51-2250-0. 2016

**PATENTES OTORGADAS.**

b) Extrajeras

**Sandra Martínez Jarquín, Robert Winkler.** Non-thermal plasma jet device as source of spatial ionization for ambient mass spectrometry and method of application, US9362100 B2, 2016/7/7

**MATERIALES DE DOCENCIA**

Curso en línea "Biotecnología y su aplicación en la agricultura" que fue el resultado del Programa de Cooperación Técnica México-Caribe-Centroamérica (IICA) Sagarpa para la capacitación técnica de profesionales y productores. Dr. Jorge Eugenio Ibarra Rendón, Dr. Victor Olalde Portugal, Dr. Robert Winkler Febrero 2016.

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

**Jorge Eugenio Ibarra Rendón.** (2016) Capítulo 2: Identificación molecular de biotipos del pulgón amarillo del sorgo, *Melanaphis sacchari*, en el estado de Guanajuato. pp. 11-24. En: Avances en la investigación en el manejo integrado del pulgón amarillo del sorgo. Ed.: R. Yáñez-López. Fundación Guanajuato Produce A. C.

**Rebeca Peña-Martínez, Ana Lilia Muñoz-Viveros, Antonio Marín-Jarillo, Rafael Bujanos-Muñiz, Javier Luevano-Borroel, Jorge Ibarra-Rendón.** (2016). Capítulo 3: Biología y morfología del pulgón amarillo del sorgo (PAS), complejo *Melanaphis sacchari/sorghii* (Hemiptera: Aphididae) en el estado de Guanajuato, México. pp. 25-40. En: Avances en la investigación en el manejo integrado del pulgón amarillo del sorgo. Ed.: R. Yáñez-López. Fundación Guanajuato Produce A. C.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRIA

**Conrado Manuel Guzmán Flores**  
La desnitrificación en un suelo forestal.  
Pinal del Zamorano, Querétaro".  
Biotecnología de Plantas.  
**Director de Tesis:** Dr. Juan José Peña  
Cabriales

**Ismael Cisneros Hernández**  
Cambios en la expresión génica de reguladores maestros del metabolismo en respuesta a la defoliación severa en amaranto de grano durante el desarrollo".  
Biotecnología de Plantas.  
**Director de Tesis:**  
Dr. John Délano Frier  
Febrero 5, 2016.

**María Karina Manzo Valencia**  
Actividad antifúngica del Ácido Naftalen Acético y su posible efecto sobre algunos genes reguladores de

crecimiento y esporulación del hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici* y *f. sp. Cubense*  
Biotecnología de Plantas  
**Director de Tesis:** Dra. Doralinda Guzmán de Peña  
Marzo, 2016.

**José Filimón Gonzaga Espiritu**  
El papel de las *N-aciletanolamidas* en la metilación del ADN inducida por el ácido araquidónico en células THP-1".  
Biotecnología de Plantas  
**Director de Tesis:**  
Dr. Jorge Molina Torres.  
Abril 13, 2016.

**María Magdalena Cervantes Juan**  
El *status* nutrimental del suelo y su influencia en la contaminación por aflatoxinas en el cultivo de cacahuete (*Arachis hypogaea L.*).

Biotecnología de Plantas.  
**Directores de Tesis:** Dr. Juan José Peña Cabriales y Dra. Doralinda Asunción Guzmán Ortiz.  
 Mayo, 2016.

**Guadalupe Coyolxauhqui Barrera Galicia**

Análisis y caracterización de sidefóros producidos por rizobacterias para el control de la antracnosis causada por *Colletotrichum gloeosporioides* en frutos de aguacate.  
 Biotecnología de Plantas.  
**Director de Tesis:**  
 Dr. Juan José Peña Cabriales  
 Junio, 2016

**Viviana Sandoval Flores**

Identificación de las razas de maíz criollo del Valle de Oaxaca resistente y susceptible a la acumulación de Aflatoxina B1 producida por *Aspergillus flavus* y la expresión de los genes: *ZmCOR*, *Zeamatin*, *afIR* y *norB*.  
 Biotecnología de Plantas.  
**Directora de Tesis:** Dra. Doralinda Guzmán Ortiz  
 Julio, 2016.

**Eliana Valencia Lozano**

Transformación genética de *Coffea arabica* para desarrollo de resistencia a *Hypothenemus hampei*.  
 Biotecnología de Plantas  
**Director de Tesis:**  
 Dr. Jorge Eugenio Ibarra Rendón  
 Agosto 12, 2016.

**Idalia Montesinos Solano**

Aislamiento e identificación del agente causal de la enfermedad de la marchitez y languidez en cebolla (*Allium cepa* L.) y

bacterias promotoras del crecimiento.  
 Biotecnología de Plantas.  
**Director de Tesis:**  
 Dr. Víctor Olalde Portugal  
 Septiembre, 2016.

**Mariana Fernández Navarro**

Caracterización de las cepas LBIT-980 y LBIT-1217 de *Bacillus thuringiensis* con toxicidad hacia larvas del mosquito *Aedes aegypti*.  
 Biotecnología de Plantas.  
**Director de Tesis:** Dr. Jorge Eugenio Ibarra Rendón.  
 Septiembre 12, 2016.

**María Rico Martínez**

Uso de compuestos naturales como muy activadores de *priming* y su aplicación para el mejoramiento del cultivo de frijol: la afinina como modelo de estudio  
 Biotecnología de Plantas  
**Director de Tesis:**  
 Dr. Jorge Molina Torres  
 Octubre 26, 2016.

**Naieli Herrera Reyes**

Efecto de microorganismos encapsulados sobre la promoción de crecimiento de plantas en jal minero"  
 Biotecnología de Plantas  
**Director de Tesis:**  
 Dr. Víctor Olalde Portugal.  
 Septiembre 2016.

**América Tzitziki González Rodríguez**

Estudio de la expresión de genes codificantes de enzimas clave en la síntesis de trealosa y oligosacáridos en amaranto con distintos niveles de tolerancia a estrés hídrico

Biología de Plantas.  
**Director de Tesis:** Dr. John Paul  
 Delano Frier

Noviembre 28, 2016.

## DOCTORADO

### Yaritza Reinoso Pozo

Caracterización de la cepa *Bacillus thuringiensis* LBIT-1200 y estudio de los factores de virulencia relacionados con su toxicidad".

Biología de Plantas

**Director de Tesis:** Dr. Jorge Eugenio Ibarra Rendón.

Diciembre, 2016.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

### Dra. Mercedes Guadalupe López Pérez

Premio por el Aporte al Conocimiento Científico de los premios CITMA 2015 ICA (Cuba)\* no se reportó en 2015, se recibió hasta 2016.

## PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN

Dr. Víctor Olalde Portugal.

Institución o Dependencia: Sistema Nacional de Investigadores

Tipo de Comité: Comisión revisora

Cargo desempeñado dentro del Comité: Comisión revisora área VI

Fecha de inicio y término: Enero – Diciembre 2016.

Dr. Jorge Eugenio Ibarra Rendón

Institución o Dependencia: Secretaría de Investigación, Ciencia y Educación Superior del Estado de Guanajuato

Tipo de Comité: Comisión revisora

Cargo desempeñado dentro del Comité: miembro

Fecha de inicio y término: Enero – Diciembre 2016.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Caracterización parcial de las enzimas tipo serín proteasas del insecto *Prostephanus truncatus* y su

interacción con diferentes inhibidores de proteasas.

**Clave:** SEP-CYT 172760 ABL 280

**Vigencia:** 1 Enero 2012 – 31 Julio 2016

**Responsable:** Dr. Alejandro Blanco Labra

**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

**Proyecto:** Parámetros de tolerabilidad y farmacocinéticos de la administración oral de una fracción concentrada en lectinas de frijol tépari, determinación de la estructura molecular de la lectina mayoritaria y generación de una lectina recombinante bioactiva.

**Clave:** CB-2014-01241181

**Vigencia:**

Diciembre 2014 – Diciembre 2017

**Responsable:** Dra. Margarita Teresa de Jesús García Gasca

**Participantes:** Dra. Teresa García Gasca, Dra. Carmen Mejía Vázquez, M. en C. Roberto Ferriz Martínez, Dra. Marisela Ahumada Solórzano, Dra. Adriana Jheny Rodríguez Méndez, Dr. Alejandro Blanco Labra, Dr. César Aguirre Mancilla, Dra. Alejandra Mora Avilés, Dra. Lena Ruiz Azuara.

**Proyecto:** Determinación de mecanismos bioquímicos y moleculares específicos que confieren tolerancia a estrés por sequía, altas temperaturas y defoliación severa en amaranto de grano.

**Vigencia:** Agosto 2016- Diciembre 2016

**Responsable:** Dr. John Paul Délano Frier

**Fuente de financiamiento:** Cofupro

**Proyecto:** Desarrollo y evaluación de un sistema multiplex para la detección de mutaciones oncogénicas, que ayude a la correcta administración de terapias en pacientes con cáncer colorrectal.

**Vigencia:** Enero de 2016 a diciembre de 2016

**Responsable:** Dr. Luis Eugenio González de la Vara

**Participante:** Luis González Villanueva, Bárbara Lino Alfaro

**Fuente de financiamiento:** Concyteg (Finnovateg)

**Proyecto:** Conacyt (Mex.). Efecto del inmunoboqueo de proteínas críticas en adultos del mosquito del dengue, *Aedes aegypti*.

**Clave:** 258878

**Vigencia:** 2016-2019.

**Responsable:** Dr. Jorge E. Ibarra

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Ciencia Básica.

**Proyecto:** Estudio de dos factores de transcripción como reguladores del desarrollo y metabolismo secundario de plantas.

**Clave:** 165986

**Vigencia:**

noviembre 2012 a febrero 2016

**Responsable:** Dra. Nayelli Marsch Martínez

**Fuente de financiamiento:** SEP- Conacyt Ciencia Basica

**Proyecto:** Desarrollo de órganos de plantas: En búsqueda de los mecanismos de acción de dos factores de transcripción capaces de remodelar la arquitectura de plantas.

**Clave:** 255069

**Vigencia:** 2016-2019

**Responsable:** Dra. Nayelli Marsch Martínez

**Participantes en el proyecto:**

Yolanda Durán Medina, David Díaz Ramírez, Hugo Lazcano, Ury Díaz, Beatriz Ruiz, Juan Carlos Ochoa, Dr. Stefan de Folter, y Dr. Víctor Loyola.

**Fuente de financiamiento:** SEP-Conacyt Ciencia Básica

**Proyecto:** Academia de Niños y Jóvenes en la Ciencia.

**Clave:** ANJC 2015-2016

**Vigencia:**

diciembre 2015 a noviembre 2016.

**Responsable:**

Dra. Nayelli Marsch-Martinez

**Participantes en el proyecto:**

Cinvestav sede Irapuato

**Fuente de financiamiento:**

Concyteg

**Proyecto:** Manejo de microorganismos benéficos en el control de pulgón amarillo en sorgo

en el Bajío Guanajuatense.

**Vigencia:** Abril-Dic. 2016

**Responsable:** Dr. Víctor Olalde Portugal

**Fuente de financiamiento:**

Fundación Guanajuato Produce.

**Proyecto:** Importancia de los Microorganismos Benéficos de la Rizósfera en la Producción Sustentable de Maíz

**Clave:** SEP-Conacyt 179319

**Vigencia:** Enero 2013-Diciembre, 2016.

**Responsable:**

Dr. John Larsen (UNAM-CIEco).

**Participantes:** Dr. Juan José Peña Cabriales (Cinvestav-IPN, U. Irapuato), Dr. Miguel Nájera Rincón (INIFAP-Uruapan), Dr. Alejandro Alarcón (CP-Montecillos) y Dr. Daniel Val Arreola (UMSNH-IIAF).

**Proyecto:** Impacto del Cambio Climático y la Actividad Agrícola en la Emisión de Gases de Efecto Invernadero y en los Recursos Microbianos de la Sierra Nevada de México

**Clave:** (SEP-Conacyt 21059).

**Vigencia:** Enero 2015-Agosto 2016.

**Responsable:** Dr. Juan José Almaraz Suarez (CP-Montecillo).

**Participantes:** Dr. Juan José Peña Cabriales (Cinvestav Irapuato) y Dr. Ramón García Garibay (CNRG-INIFAP).

**Proyecto:** La Fitorremediación como Alternativa para Atenuar la Contaminación por Metales Pesados y Compuestos Organoclorados.

**Clave:** (SEP-Conacyt 214108).

**Vigencia:** Enero 2015-Diciembre 2017.

**Responsable:** Dr. Juan José Peña Cabriales (Cinvestav-IPN, U. Irapuato),

**Participantes:** Dra. María Maldonado Vega (CIATEC-León), Dr. Víctor Calderón Salinas (Cinvestav Zacatenco) y Dr. Mariano Gutiérrez Rojas (UAM-Iztapalapa).

**Proyecto:** Improving Agricultural Production Systems Through Resource Use Efficiency

**Clave:** ARCAL CXXXVI, RLA5065

**Vigencia:** Enero 2014-Diciembre 2016.

**Responsable:** Dr. Carlos Honorio Perdomo (Universidad de la República-Uruguay),



**Participantes:** Dr. Juan José Peña Cabriales

**Proyecto:** Caracterización nutricional y nutracéutica de los recursos genéticos de la chía (*Salvia hispanica* L.) en México.

**Clave:** 216730

**Vigencia:**

29 Agosto, 2014 a 28 Abril, 2017

**Responsable:**

Dr. Octavio Paredes López

**Co-Responsable:** Dr. Salvador Montes Hernández, INIFAP-Celaya

**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:** Establecimiento de red temática en crioconservación de especies vegetales de interés agroindustrial para México y Argentina.

**Clave:** 219902

**Vigencia:**

Noviembre 2015- Noviembre 2017

**Responsable:** Dra María Teresa González Arnao (Universidad Veracruzana)

**Participante:** Dra. Silvia Edith Valdés Rodríguez, M.C. Miriam Cristina Pastelín Solano, Fabiola Hernández Ramírez. Dra. Natalia Raquel Dolce y Dr. Ricardo Daniel Medina.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Fenómenos en la ionización secuencial de biomoléculas mediante láser, plasma de baja temperatura e impacto electrónico.

**Clave:** Fronteras 2015-2/ 814

**Vigencia:** 09/2016-09/2018

**Responsable:** Dr. Robert Winkler

**Participante:** Dr. José Álvarez Chávez (CIITEC – IPN), Dr. Marco Antonio Meneses

Nava CIO León, Dr. Jens Riedel (BAM Berlin, Alemania)

**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

**Proyecto:** Análisis para la titulación de proteínas totales por el método del BCA

**Vigencia:** Septiembre 2016

**Responsable:** Alejandro Blanco Labra

**Participantes:** Mariana Aguilera Puga

**Tipo:** Servicios de laboratorio

**Responsable(s):** Dra. Beatriz Flores Samaniego y Dr. Jorge E. Ibarra

**Tipo:** Desarrollo tecnológico

**Empresa o dependencia**

**solicitante:** Mezclas Y Fertilizantes, S.A. de C.V.

**Proyecto:** Evaluación de la actividad insecticida de extractos de *Portulaca oleracea* VS plagas del campo.

**Vigencia:** 2015-2016

**Proyecto:** Desarrollo y validación de nuevas variedades híbridas diferenciadas de café arábica con resistencia y propiedades

organolépticas mejoradas para su uso en agrosistemas de producción sustentable mexicana.

**Vigencia:** 02/2016-12/2016

**Responsable:** Robert Winkler

**Participantes:** GARCOMEX (proyecto FIT)

**Tipo:** desarrollo tecnológico, asesorías, servicios de laboratorio

**Empresa o dependencia**

**solicitante:** Laboratorio Nacional de Evaluación de plantas bajo condiciones controladas (LAN-Plan TECC)

EXTRA

#### **Dr. Alejandro Blanco Labra**

Conferencia: "Proteínas involucradas en mecanismos de defensa de plantas y su aplicación médica" Institución anfitriona: Escuela Nacional de Estudios Superiores, Campus León. 19 de Enero 2016.

Conferencia: "Proteínas involucradas en mecanismos de defensa de plantas y su aplicación médica" Institución anfitriona: Centro de Investigaciones en óptica (CIO). 29 de Enero 2016.

Conferencia: "Proteómica" Institución anfitriona: Universidad Autónoma de Querétaro. 20 de Mayo 2016.

Conferencia: "El potencial del frijol Tépari". 5 de Septiembre 2016, Santiago de Querétaro, Qro.

#### **Dr. Jorge E. Ibarra Rendón**

Ponencia: Selección de una cepa de *Bacillus thuringiensis* altamente tóxica a lepidópteros y su novedoso modo de acción. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coah. 15 de Abril 2016.

Curso: Biología y uso de bacterias en el control biológico de plagas insectiles. Curso Nacional de Control Biológico. 8 de Noviembre 2016.

Miembro del Consejo Técnico de la Secretaría de Investigación, Ciencia y Educación Superior del Estado de Guanajuato, 2016.

#### **Dr. Victor Olalde Portugal**

Ponencia: El desarrollo agro biotecnológico y su impacto en la calidad del fruto. Universidad de Guanajuato. Celaya, Gto. 2 Octubre 2016.

Conferencia: El impacto de la ciencia en la Sociedad. Secretaria de Educación del Estado de Guanajuato. Irapuato, Gto. 7 Julio 2016.

Expositor: Uso y aplicación de biofertilizantes en la agricultura. FIRA. Villadiego Valle de Santiago, Gto. 4 mayo 2016.

Ponencia: Factores que afectan el manejo de microorganismos benéficos. Universidad de Guadalajara. Jalisco. 22 Septiembre 2016.

**Dr. Octavio Paredes Lopez**

Artículo: "Estudiantes de postgrado en Europa-Nuevas estrategias del Conacyt". La Crónica, 11 de mayo 2016.

Artículo: Octavio Paredes López. "Los premios Nobel aprueban los organismos genéticamente modificados". La Crónica, 14 de julio 2016.

Departamento de  
**Ingeniería Genética**  
Cinvestav Irapuato

**E**l Departamento de Ingeniería Genética cuenta actualmente con 20 investigadores. Los investigadores del Departamento desarrollan su trabajo en cinco áreas de investigación principales: Interacción planta-patógeno y planta-insecto, regulación transcripcional y póstranscripcional, epigenética, biología sintética, evolución y ecología de plantas y microorganismos. Todas estas áreas son complementarias, lo que nos permite poder 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 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 *Arabidopsis 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. **Directora de la Unidad** (a partir del 01 diciembre 2013 a la fecha). Doctora en Ciencias (1990); University of Pennsylvania, Philadelphia, EUA.

**Líneas de Investigación:** Genómica bacteriana y metabolismo de RNA en bacterias; Biología de bacterias Gram positivas. Análisis de comunidades de *Bacillus spp.* en Cuatro Ciénegas, Coahuila.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

golmedo@ira.cinvestav.mx, gabriela.olmedo@cinvestav.mx

### REYNALDO ARIEL ÁLVAREZ MORALES

Investigador Cinvestav 3C. Secretario Académico a partir del 02 de septiembre de 2015 a la fecha. Doctor en Ciencias (1983); Unit of Nitrogen Fixation, University of Sussex, Brighton, Inglaterra.

**Líneas 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

### RAÚL ÁLVAREZ VENEGAS

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (2002); (Bioquímica y Biología Molecular), Purdue University, West Lafayette, IN, EUA.

**Líneas 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

raul.alvarez@cinvestav.mx

#### **LUIS JOSÉ DELAYE ARREDONDO**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (2005); Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

**Líneas de Investigación:** Evolución molecular y celular.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

ldelaye@ira.cinvestav.mx, luis.delaye@cinvestav.mx

#### **MIGUEL ANGEL GOMEZ LIM**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias (1986); University of Edinburgh, Reino Unido.

**Líneas de Investigación:** Producción de compuestos de interés farmacéutico en plantas y microorganismos..

**Categoría en el SNI:** Nivel III

mgomez@ira.cinvestav.mx

#### **PLINIO ANTONIO GUZMÁN VILLATE**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1984); Cinvestav, Departamento de Genética y Biología Molecular. México.

**Líneas de Investigación:** Evolución de familias de genes en plantas con énfasis en ubiquitín-ligasas del tipo RING-H2; control de la expresión genética por proteínas de unión al poly-(A) en plantas.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

pguzman@ira.cinvestav.mx

#### **MARTIN HEIL**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias (1997); Universidad de Würzburg, Alemania.

**Líneas 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.

**Líneas de Investigación:** Cultivo de tejidos y transformación genética de plantas.  
alba.jofre@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.

**Líneas 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 nutraceuticos de la fresa. Obtención de subproductos útiles a partir de algas unicelulares.

**Categoría en el SNI:** INivel I

elozoya@ira.cinvestav.mx, eduardo.lozoya@cinvestav.mx, edloglo@gmail.com

#### **GERTRUD LUND**

Investigadora Cinvestav 3B. Doctora en Ciencias (1995); KVL, Copenhagen, Dinamarca.

**Líneas 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

#### **EUGENIO MANCERA RAMOS**

Investigador Cinvestav 2-C. Doctor en Ciencias (2009); European Molecular Biology Laboratory y Heidelberg University, Heidelberg, Alemania.

**Líneas de Investigación:** Evolución molecular en hongos; Evolución de redes transcripcionales; Análisis de la recombinación meiótica a lo largo del genoma.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

eugenio.mancera@cinvestav.mx

#### **AGUSTINO MARTÍNEZ ANTONIO**

Investigador Cinvestav 3C. **Jefe del Departamento de Ingeniería Genética** (a partir del 01 de abril 2014 a la fecha) Doctor en Ciencias (2001); Instituto de Biotecnología, Universidad Autónoma de México, México.

**Líneas de Investigación:** Ingeniería Biológica y Biología Computacional.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

agustino.martinez@cinvestav.mx

#### **NEFTALÍ OCHOA ALEJO**

Investigador Cinvestav 3D. Jefe del Departamento de Biotecnología y Bioquímica (a partir del 01-07-2010 a la fecha). Doctor en Ciencias (1983); Instituto de Química, Universidad de Sao Paulo, Brasil.

**Líneas de Investigación:** Cultivo de tejidos vegetales con énfasis en el 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 se 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

### **KATARZYNA OKTABA SOSIN**

Investigadora Cinvestav 2B. Doctora en Ciencias Naturales (2008); European Molecular Biology Laboratory (EMBL), Heidelberg, Alemania.

**Líneas de Investigación:** Regulación de la transcripción génica durante el desarrollo de *Drosophila melanogaster*: enhancers, marcas epigenéticas y topología del genoma.

**Categoría en el SNI:** Candidato

k.oktaba@cinvestav.mx

### **LAILA PAMELA PARTIDA MARTÍNEZ**

Investigadora Cinvestav 3-B. Coordinadora académica del Posgrado en Biología Integrativa (a partir del 01 abril 2016 a la fecha). Doctora en Ciencias Naturales Dr. rer. nat (2007); Facultad de Farmacia y Biología, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Alemania

**Líneas de Investigación:** Interacciones planta-microorganismos, interacciones bacteria-hongo, ecología microbiana y productos naturales de origen microbiano.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

laila.partida@cinvestav.mx

### **RAFAEL FRANCISCO RIVERA-BUSTAMANTE**

Investigador Cinvestav 3-D. Doctor en Ciencias (1987); Universidad de California, Riverside, EUA.

**Líneas 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

rivera@ira.cinvestav.mx, rrivera@cinvestav.mx

### **JOSÉ RUIZ HERRERA**

Investigador Cinvestav Emérito. Doctor en Ciencias (1963); Department of Agricultural Microbiology. Rutgers, The State University of New Jersey, EUA.

**Líneas 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 Emérito

jruiz@ira.cinvestav.mx



**LAURA SILVA ROSALES**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias (1995); Departamento de Ingeniería Genética, Cinvestav Irapuato, México.

**Líneas de Investigación:** Interacciones planta-virus de RNA y metagenómica viral. Interacciones de sinergismo y antagonismo viral en plantas de papaya. Movimiento de virus en plantas de maíz.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

lsilva@ira.cinvestav.mx

**JUNE KILPATRICK SIMPSON WILLIAMSON**

Investigadora Cinvestav 3D. Doctora en Ciencias (1986); Rijksuniversiteit, Gent, Bélgica.

**Líneas de Investigación:** Análisis de los procesos de formación del quiote y de bulbilos a nivel genético molecular en *Agave tequilana*. Análisis de los procesos de formación del quiote 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 oligofruktanos 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:** INivel III

june.simpson@cinvestav.mx

**AXEL TIESSEN FAVIER**

Investigador Cinvestav 3-B. Doctor en Ciencias (2003); Universidad de Heidelberg, Alemania.

**Líneas de Investigación:** Metabolismo primario: regulación de la síntesis y degradación de almidón y sacarosa. Bioquímica analítica y fisiología vegetal. Distribución del carbono en tejidos fuente y demanda. Fenotipo metabólico. Mejoramiento genético de Vitamaíz. Tolerancia a stress y calidad nutricional (carotenos, antocianinas y aminoácidos). Agricultura ecológica. Anotación funcional del genoma de maíz. Lingüística de proteínas.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

atiessen@ira.cinvestav.mx

**PROFESORES VISITANTES**

**DRA. ELVA ARÉCHIGA CARVAJAL**  
**Institución de procedencia:**  
 Universidad Autónoma de Nuevo León  
**Motivo de la visita:** Desarrollar  
 investigación  
**Periodo de estancia:**

Junio 15-julio 30. 2016  
**Organismo de financiamiento:**  
 UANL  
**Investigador anfitrión:**  
 Dr. José Ruiz Herrera

**DRA. DIANA FABIOLA DÍAZ  
JIMÉNEZ****Institución de procedencia:**

Cinvestav

**Motivo de la visita:** Colaboración proyecto "Estudio de la plasticidad genómica en la evolución y ecología de bacterias del género *Bacillus* de una comunidad natural"**Periodo de estancia:** 15 de octubre de 2015 a 15 de octubre de 2016**Organismo de financiamiento:**

Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dra. Gabriela Olmedo Álvarez**FERNANDO GUTIÉRREZ****Institución de procedencia:**

Universidad de Guadalajara

**Motivo de la visita:** Estancia sabática**Periodo de estancia:**

Agosto 2016 - Julio 2017

**Organismo de financiamiento:**

Conacyt

**Investigador anfitrión:**

Dr. Miguel Ángel Gómez Lim

**DRA. ALEJANDRA HERNÁNDEZ  
BARRERA****Institución de procedencia:**

Instituto de Biotecnología, UNAM

**Motivo de la visita:** Profesor visitante en calidad posdoctoral**Periodo de estancia:**

Octubre 2015 – Septiembre 2016

**Organismo de financiamiento:**

Langebio - Cinvestav

**Investigador anfitrión:** Dr. Raúl Álvarez Venegas**LISSET HERRERA ISIDRÓN**

Institución de procedencia: Instituto Politécnico Nacional

**Motivo de la visita:** Estancia sabática  
Periodo de estancia: Agosto 2016 - Julio 2017**Organismo de financiamiento:**

Conacyt

**Investigador anfitrión:** Dr. Miguel Ángel Gómez Lim**DR. JOSE ALEJANDRO SÁNCHEZ  
ARREGUIN****Institución de procedencia:**

Universidad Autónoma de Nuevo León

**Motivo de la visita:** Desarrollar investigación**Periodo de estancia:** 2016 (Enero-Diciembre)**Organismo de financiamiento:**

CONCYT

**Investigador anfitrión:** Dr. José Ruiz Herrera**DR. NEMESIO VILLA RUANO*****Institución de procedencia:***

Universidad de la Sierra Sur, Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca, México

**Motivo de la visita:** Estancia sabática para trabajar en el proyecto*"Determinación de las propiedades nutricionales y nutracéuticas de plantas comestibles de las Sierra Sur de Oaxaca y de la Sierra Norte de Puebla, México".***Periodo de estancia:** Enero 2016 a Septiembre 2017**Organismo de financiamiento:**Beca de Conacyt correspondiente a la Convocatoria *"Estancias Sabáticas Vinculadas a la Consolidación de Grupos de Investigación y/o el Fortalecimiento del Posgrado Nacional 2016"***Investigador anfitrión:** Dr. Edmundo Lozoya Gloria

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### POSGRADO EN BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS

#### CURSOS PROPEDEÚTICOS

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

El estudiante debe elegir 4 cursos de los siguientes 6 cursos

#### 1.- BIOQUIMICA

**Coordinadores:** Dr. José Ruiz Herrera y Dr. Luis Eugenio González de la Vara

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.

Balaceo 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<sub>a</sub>.

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<sub>m</sub>, V<sub>max</sub> y k<sub>cat</sub>. 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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>I. Temas Introductorios</b></li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Introducción al curso de Bioquímica (LGV y JRH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenido y lógica del curso. Presentación de los profesores. Exposición de los objetivos, programa y evaluación del curso. Introducción a las Ciencias Bioquímicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2. Los requisitos nutricionales de los organismos y la permeabilidad celular (JRH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>II. El metabolismo intermedio y la captación de energía</b></li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las vías centrales del metabolismo hidrocarbonado (JRH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los mecanismos de captación de energía (JRH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El metabolismo del nitrógeno (JRH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El ciclo del nitrógeno. Degradación de compuestos nitrogenados complejos. Fijación de nitrógeno. Nitrificación. Desnitrificación. Reducción asimilatoria del nitrato. La regulación del metabolismo nitrogenado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>III. Biosíntesis</b></li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. La biosíntesis de aminoácidos y bases nitrogenadas (LGV)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La biosíntesis de lípidos (LGV)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3. La biosíntesis de polisacáridos (JRH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>

	celulosa. Síntesis de beta glucanas. Síntesis de quitina.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>IV. Regulación del metabolismo</b></li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Regulación de la actividad enzimática (LGV)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cinética enzimática. El sitio activo. Factores que afectan la actividad enzimática. Inhibición enzimática, inhibidores competitivos y no-competitivos. Alosteroismo. Retroinhibición.</li> </ul>	•
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2. Regulación por modificaciones post-traduccionales (JRH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	•
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3. Percepción y transducción de señales (LGV)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	•
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>V. Relación entre el metabolismo y la estructura celular</b></li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. La organización y las funciones de las membranas (LGV)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>	•



	canales. La membrana plasmática y sus funciones. Otros tipos de membranas de la célula.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>2. La organización y función de las mitocondrias (LGV)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las mitocondrias. Su origen. Estructura y funciones. Respiración. Los agregados y multiagregados respiratorios. Establecimiento del potencial de membrana. Mecanismo de la fosforilación oxidativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>3. La secreción de proteínas y la pared celular (JRH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

### 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.

- 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, Sobti 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.

## 2.- BIOLOGIA MOLECULAR

**Coordinador:** Dr. Plinio Antonio Guzmán Villate

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. 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 hrs repartidas en 4 horas diarias durante cinco días a la semana por tres semanas; incluye dos exámenes de 4 hrs 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.

## **3.- GENÉTICA**

**Coordinador del Curso:** Dr. Stewart Gillmor

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	• 1



	masiva	
<ul style="list-style-type: none"> <li>El modelo molecular del gen (SG)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura del gen; Transcripción y su regulación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rastros genéticos e identificación de genes (SG)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño de rastros; identificación de genes por mapeo y secuenciación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Genes, alelos y sus interacciones (SG)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bases moleculares de dominancia; Epistasia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>RNAs pequeños (SG)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biosíntesis de miRNAs y siRNAs y su papel en la regulación genética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Epigenética (SG)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modificación de DNA y histonas y su efecto sobre la expresión de genes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>IV. Variación cuantitativa</b></li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Arquitectura genética (RS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rasgos cuantitativos; Rasgos complejos; La síntesis de genética cuantitativa; QTLs – moda de acción y tamaño de efecto; Arquitectura genética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapeo de QTLs por ligamiento (RS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bases de mapeo de QTLs; Análisis de ligamiento marcador-QTL; Estadísticas LOD; Mapeo por intervalos; Mapeo de escala fina de QTLs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapeo basado en desequilibrio por ligamiento (RS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Genes en poblaciones; Hardy-Weinberg; Desequilibrio por ligamiento (LD); Mapeo por LD;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2</li> </ul>

	Estudios de Asociación a nivel de Genoma (GWAS)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>V. Manipulación del fenotipo</b></li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El impacto de la selección (RS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heredabilidad y selección; La ecuación del mejorador; La respuesta de selección; Experimentos de selección de largo plazo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería genética (SG)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología y aplicación de Ingeniería genética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoramiento molecular (RS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de marcadores moleculares para un mejoramiento más eficiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul>

### 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
- *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...).

## 4.- BIOLOGIA VEGETAL

**Coordinador:** Dr. John Paul Délano Frier

Este curso es optativo en la formación de los estudiantes del programa de postgrado en Biotecnología de Plantas del Cinvestav-IPN 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.

## 5.- BIOINFOMATICA Y BIOESTADISTICA

**Coordinador:** Dr. Axel Tiessen

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, Genbank, 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)**

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 de secuenciación)
- Ejercicio usando datos de re-secuenciación 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, 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 al 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. Cei Abbreu
- Dr. Octavio Martinez
- Dr. Robert Winkler
- Dr. Paulino Perez (ColPos)
- Doctores y matemáticos del CIMAT

**6.- EVOLUCION**

**Coordinador:** Dr. Martin Heil

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

### **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, 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.

## 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: Coordinador Dr. Luis José Delaye Arredondo
- \*Bioseguridad y Evaluación de Riesgo: Principios Teóricos: Coodinador Dr. Reynaldo Ariel Álvarez Morales
- 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: Coordinador Dr. Stefan de Folter
- Fisiología Vegetal
- Metabolómica
- \*Mejoramiento Genético 1: Coordinador, Dr. Ruaridh Sawers
- \*Mejoramiento Genético 2: Coordinador Dr. Axel Tiessen
- 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 : Dr. Robert Winkler y Dr. Axel Tiessen
- \*Además se ofrece un curso de Escritura científica.: comunicación científica y redacción de artículo científicos. Coordinador Dra. Gabriela Olmedo Álvarez.

\*\*Introducción a la Ingeniería Genética de plantas: Coordinador Dr. Luis Herrera Estrella

\*\*Estructuración y presentación de proyectos: Coordinador Dr. Rafael Rivera Bustamante.

\*\*\* Cursos que se impartieron en 2016

#### 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 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.
- 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 maestría

#### 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.

En este 2016, el programa de Maestría en Ciencias en Biología Integrativa fue evaluado por el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del CONACyT y paso de ser un programa de “reciente creación” a un programa “en desarrollo”, gracias a los resultados positivos obtenidos a la fecha.

#### 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 (PAEP – Prueba de Admisión a Estudios de Posgrado). Dado que el diseño de nuestro programa promete atraer cientos de candidatos, dicho examen servirá 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 y maestría (sólo si ya la cursaron)
- Al menos dos cartas de recomendación
- Resultados del examen PAEP

#### REQUISITOS PARA SOLICITAR LA BECA DEL 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, el cual ha dado buenos resultados como parte del primer filtro.

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.

#### 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:

- Genética
- Biología molecular y celular
- Bioquímica
- Ecología y evolución
- El módulo "Q" está conformado por los temas:
- Estadística conceptual
- 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 (octavio.martinez@cinvestav.mx)

Duración: Dos semanas (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.abreu@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 (june.simpson@cinvestav.mx)

Duración: Una semana (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.

Disponible en el sitio web de NCBI: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21766/>

## Bioquímica

### Módulo B

Profesor responsable: Luis Brieba (luis.brieba@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 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: Alexander de Luna Fors (alexander.deluna@cinvestav.mx)

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

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. 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:

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.

Tres rotaciones en distintos laboratorios, en paralelo con el curso, con duración de 7 semanas cada una.

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.

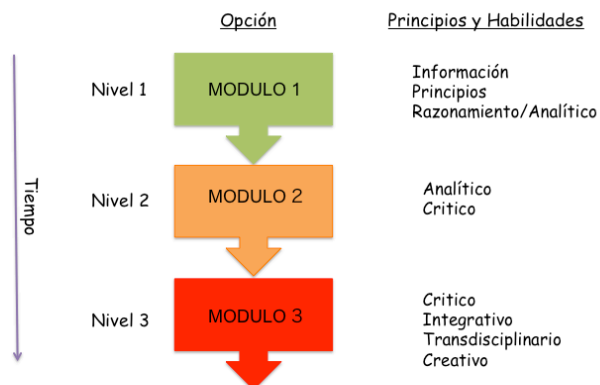
Un taller modular, para fomentar el trabajo multidisciplinario.

#### **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

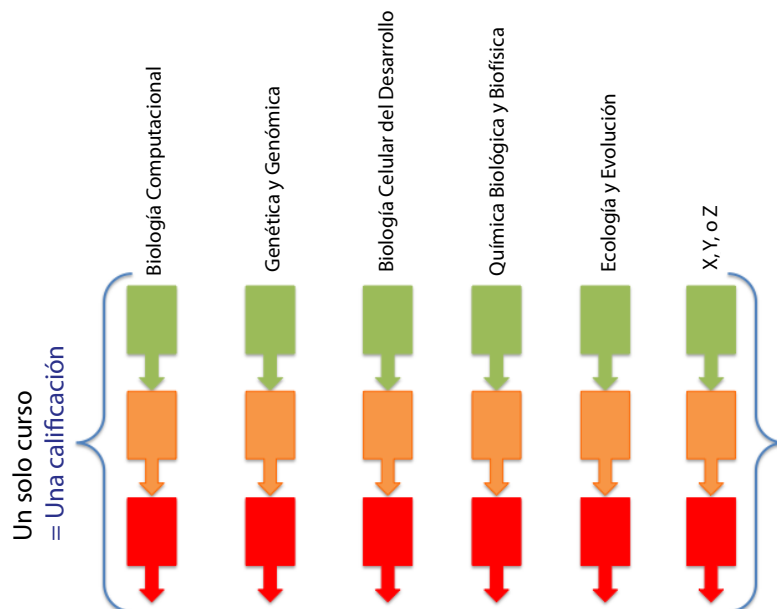
Biología Computacional

Biología Celular y del Desarrollo

Química Biológica y Biofísica

Ecología y Evolución

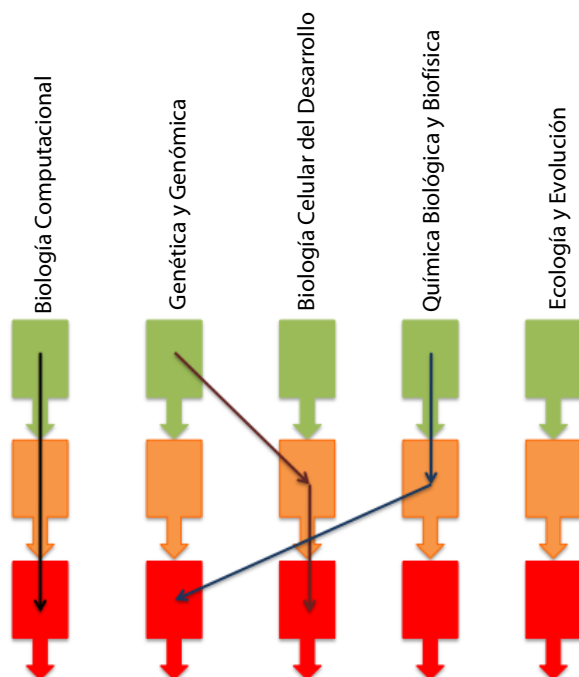
[Nota: se entiende que la biología molecular y biotecnología se cubrirán a lo largo del curso en diversas áreas de estudio, por lo que no requieren un enlace dedicado]



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 (ver detalles en Anexo 1, 2, 3, 4 y 5).



### Rotaciones y Journal Club BI

Rotaciones – lunes a viernes – 2 horas/día en la tarde por 7 semanas. Todos los estudiantes deberán elegir 3 rotaciones. A su vez, todos los estudiantes que cursan las rotaciones tendrán que asistir al journal club semanal los jueves de 4 a 5:30 pm en donde se discutirán artículos publicados por miembros del Colegio del posgrado en Biología Integrativa.

1ra rotación: 7 semanas, del 29 de febrero al 22 de abril, 2016

2da rotación: 7 semanas, del 25 de abril al 10 de junio

3ra rotación: 7 semanas, del 13 de junio al 5 de agosto

### 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:

Un grupo de 3-4 instructores indentifican un problema biológico multi-disciplinario que claramente requiere, ahora o en un futuro, la integración de resultados de la investigación de diversas disciplinas para ser abordado.

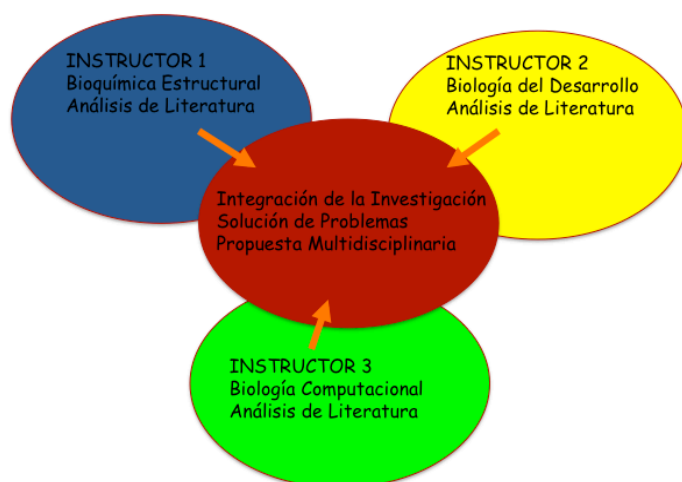
Cada instructor podrá seleccionar la literatura “mono-disciplinaria” más pertinente de su área, formando los antecedentes necesarios para la integración.

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.

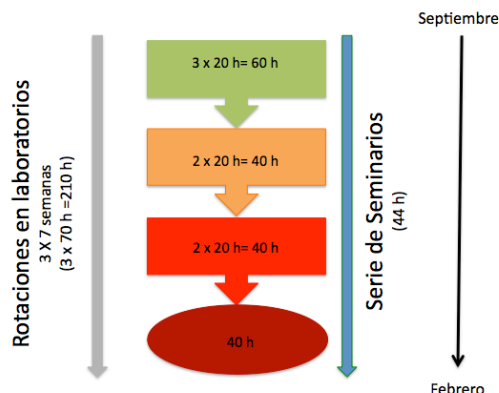
En un segundo paso, los instructores se reúnen con los estudiantes para guiarlos hacia la integración de la investigación que previamente fue disectada, revelando un descubrimiento o avance científico que requería de la combinación de diversas disciplinas.

EJEMPLO:

Un taller organizado por 3 instructores (biología estructural, biología del desarrollo y biología computacional)



Por lo que la estructura completa del Curriculum 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>3</sup>.

Taller de técnicas de enseñanza

Taller de escritura científica

<sup>3</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.

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>4</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.

---

<sup>4</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.

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 (ver anexo 6).

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 de la Biología. Este taller 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



### REQUISITOS DE PERMANENCIA EN EL POSGRADO

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

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



### Anexo 1. Enlace de Biología Celular del Desarrollo

Duración total: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

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 como 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.

### **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 si 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.

### **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

### 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 2. Enlace de Biología Computacional**

Duración: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

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.

### **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.

## 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-valores (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

#### 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 3. Enlace de Ecología y Evolución**

Duración total: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

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 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).

### **Estructura y Contenido:**

Modulo 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

Modulo 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

Modulo 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 4. Enlace de Genética y Genómica**

Duración total: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

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  
 El determinismo genético  
 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?

#### 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 5. Enlace de Química Biológica y Biofísica

Duración total: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

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 la



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 mecanística. 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.

### **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 6. Carta Descriptiva para el curso Filosofía de las Ciencias y Epistemología**

Duración total: 20 horas (5 bloques de 4 horas cada uno)

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. ¿Como 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: *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 critica de la razón pura*

Karl Popper: *La lógica de la investigación científica*. Círculo de Lectores. 1995. ISBN 978-84-226-5628-9.

## **PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES**

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

**Ainhoa Martínez Medina, Victgor Flors, Martin Heil, Brigitte Mauch-Mani, Corné M. J. Pieterse, María J. Pozo, Jurriiaan Ton, Nicole M. van Dam and Uwe Conrath.** Recognizing Plant Defense Priming. *Trends in Plant Science*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tplants.2016.07.009>

**Anna Vlasova, Salvador Capella-Gutiérrez, Martha Rendón-Anaya, Miguel Hernández-Oñate, André E. Minoche, Ionas Erb, Francisco Câmara, Pablo Prieto-Barja, André Corvelo, Walter Sanseverino, Gastón Westergaard, Juliane C. Dohm, Georgios J. PappasJr, Soledad Saburido-Alvarez, Darek Kedra, Irene Gonzalez, Luca Cozzuto, Jessica Gómez-Garrido, María A. Aguilar-Morón, Nuria Andreu, O. Mario Aguilar, Jordi Garcia-Mas, Maik Zehnsdorf, Martín P. Vázquez, Alfonso Delgado-Salinas, Luis Delaye, Ernesto Lowy, Alejandro Mentaberry, Rosana P. Vianello-Brondani, José Luís García, Tyler Alioto, Federico Sánchez, Heinz Himmelbauer, Marta Santalla, Cedric Notredame, Toni Gabaldón Email author, Alfredo Herrera-Estrella and Roderic Guigó.** Genome and transcriptome analysis of the Mesoamerican common bean and the role of gene duplications in establishing tissue

and temporal specialization of genes. *Genome Biology*. 2016, Vol. 17 (32). DOI: 10.1186/s13059-016-0883-6

**Brenda Eugenia Aguilera, Gabriela ChávezCalvillo, Darwin Elizondo-Quiroga, Mónica Noemí Jimenez-García, Mauricio Carrillo-Tripp, Laura Silva-Rosales, Rodolfo Hernández-Gutiérrez, and Abel Gutiérrez-Ortega.** Porcine circovirus type 2 protective epitope densely carried by chimeric papaya ringspot virus-like particles expressed in *E. coli* as a cost-effective vaccine manufacture alternative. *Biotechnology and Applied Biochemistry*. 2016. DOI: 10.1002/bab.1491

**Carmen de la Rocha,\***, J. Eduardo Pérez-Mojica, Silvia Zenteno-De León,\***, Braulio Cervantes-Paz, Fabiola E. Tristán-Flores, Dalia Rodríguez-Ríos, Jorge Molina-Torres, Enrique Ramírez-Chávez, Yolanda Alvarado-Caudillo, F. Javier Carmona, Manel Esteller, Rosaura Hernández-Rivas, Katarzyna Wrobel, Kazimierz Wrobel, Silvio Zaina & Gertrud Lund.** Associations between whole peripheral blood fatty acids and DNA methylation in humans. *Scientific Reports*. 2016. DOI: 10.1038/srep25867

**Citlali Fonseca-García, Devin Coleman-Derr, Etzel Garrido, Axel Visel, Susannah G. Tringe & Laila P. Partida-Martínez\*** (\*corresponding autor). The Cacti Microbiome: Interplay between Habitat-Filtering and Host-Specificity. *Frontiers in Microbiology*. 2016, Vol. 7(150). DOI: 10.3389/fmicb.2016.00150

**Cristina Garcidueñas-Piña, Iliana E. Medina-Ramirez, Plinio Guzmán, Roberto Rico-Martinez, José Francisco Morales-Dominguez and Isidoro Rubio-Franchini** . Evaluation of the antimicrobial activity of nano-structured materials of titanium dioxide doped with silver and/or copper and their effects in *Arabidopsis thaliana*. *International Journal of Photoenergy*. 2016. Páginas: 1-14. DOI: 10.1155/2016/8060847

**Dalia Duran-Flores and Martin Heil**. Sources of specificity in plant damaged-self recognition. *Current Opinion in Plant Biology*. 2016, Vol. 32: 77-87. DOI: ORG/10.1016/J.PBI2016.06.019

**Delaye L., Valadez-Cano C and Pérez-Zamorano B.** How Really Ancient Is *Paulinella Chromatophora*? *PLOS Currents Tree of Life*. 2016. DOI: 10.1371/currents.tol.e68a099364bb1a1e129a17b4e06b0c6b

**Devin Coleman-Derr, Damaris Desgarenes, Citlali Fonseca-Garcia, Stephen Gross, Scott Clingenpeel, Tanja Woyke, Gretchen North, Axel Visel\*, Laila P. Partida-Martinez\* & Susannah G. Tringe\*** (\*corresponding authors). Plant compartment and biogeography affect microbiome composition in

cultivated and native *Agave* species. *New Phytologist*. 2016, Vol. 209(2): 798-811. DOI: 10.1111/nph.13697 First publish: 15. Octubre.2015

\*\*Commentada por Stéphane Hacquard en el mismo número de la revista con comentario titulado "Disentangling the factors shaping microbiota composition across the plant holobiont"

**Domingo Martínez-Soto and José Ruiz-Herrera.** Induced Resistance to *Ustilago maydis* in *Zea mays* Inoculated in Non-Sterile Conditions. *International Journal of Biotechnology for Wellness Industries*. 2016. Vol. 5. Pag. 51-59. DOI: <http://dx.doi.org/10.6000/1927-3037.2016.05.02.4>

**Domingo Martínez-Soto and José Ruiz-Herrera.** Infection of *Zea mays* by haploid strains of *Ustilago maydis*. *Fungal Genomics and Biology*. 2016. Vol.6 (2): 1-5. DOI: 10.4172/2165-8056.1000141

**Domingo Martínez-Soto, Fernando Emilio Pérez-García and José Ruiz-Herrera.** Arabidopsis Infection by Haploid or Diploid Strains of *Ustilago maydis* Reveals its Capacity as A Necrotrophic or Biotrophic Phytopathogen. *Fungal Genomics & Biology*.2016. Vol.6. pag.1-5. doi.org/10.4172/2165-8056.1000133

**Edgardo Galán-Vásquez, Ismael Sánchez-Osorio and Agustino Martínez-Antonio.** Transcription Factors Exhibit Differential Conservation in Bacteria with Reduced Genomes. *PLOS ONE*. 2016. Vol.11 (1): e0146901. DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0146901>

**Esther Adriana Cenicerros-Ojeda, Edgar Antonio Rodríguez-Negrete, Rafael Francisco Rivera-Bustamante.** Two Populations of Viral Minichromosomes Are Present in a Geminivirus-Infected Plant Showing Symptom Remission (Recovery). *Journal of Virology*. 2016, Vol. 90 (8): 3828-3838. DOI: 10.1128/JVI.02385-15.

**G. Cardenas-Manríquez, I. Vega-Muñoz, A.L. Villagómez-Aranda, M.F. León-Galvan, A. Cruz-Hernandez, I. Torres-Pacheco, R.M Rangel-Cano, R.F. Rivera-Bustamante, R.G Guevara-Gonzalez,\*.** Proteomic and metabolomic profiles in transgenic tobacco (*N. tabacum xanthi nc*) to CchGLP from *Capsicum chinense* BG-3821 resistant to biotic and abiotic stresses. *Environmental and Experimental Botany*. 2016, 130 (2016) 33-41. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envexpbot.2016.05.005>

**Gabriela Chávez-Calvillo, Carlos A. Contreras-Paredes, Javier Mora-Macias, Juan C. Noa-Carrazana, Angélica A. Serrano Rubio, Tzvetanka D. Dinkova, Mauricio Carrillo-Tripp and Laura Silva-Rosales.** Antagonism or synergism between unrelated viruses in *Carica papaya* is determined by order of infection. *Virology*. 2016, Vol. 489(1): 179-191. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.virol.2015.11.026>



**Guillermo A. Silva-Martínez, Dalia Rodríguez-Ríoa, Yolanda Alvarado-Caudillo, Alejandro Vaquero, Manel Esteller, F. Javier Carmona, Sebastian Moran, Finn C. Nielsen, Marie Wickström-Lindholm, Katarzyna Wrobel, Kazimierz Wrobel, Gloria Barbosa-Sabanero, Silvio Zaina, and Gertrud Lund.** Arachidonic and oleic acid exert distinct effects on the DNA methylome. *Epigenetics*. 2016, Vol. 0 (0): 1–14. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/15592294.2016.1161873>

**Holjes Salgado-Lugo, Alejandro Sánchez-Arreguín and José Ruiz-Herrera.** Heterologous expression of an active chitin synthase from *Rhizopus oryzae*. *Fungal Genetics and Biology*. Vol. 97, Pag. 10-17. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fgb.2016.10.005>

**Ismael L. Hernández- González and Gabriela Olmedo- Álvarez.** *Bacillus aquimaris* TF12 is a Gram-positive bacteria isolated from a tidal flat of the Yellow Sea in South Korea. We report the draft whole-genome sequence of *Bacillus aquimaris* TF12, the type strain of a set of bacteria typically associated with marine habitats and with a potentially high biotechnology value. *Genome Announcements*. 2016, Vol. 4. DOI: [doi:10.1128/genomeA.00640-16](https://doi.org/10.1128/genomeA.00640-16).

**Ismael L. Hernández- González and Gabriela Olmedo-Álvarez.** Draft Whole-Genome Sequence of the Type Strain *Bacillus horikoshii* DSM 8719T. *Genome Announcements*. 2016, Vol. 4. DOI: [doi:10.1128/genomeA.00641-16](https://doi.org/10.1128/genomeA.00641-16).

**Ivette Cornejo-Corona, Hem R. Thapa, Daniel R. Browne, Timothy P. Devarenne and Edmundo Lozoya-Gloria.** Stress responses of the oil-producing green microalga *Botryococcus braunii* Race B. *PeerJ*. 2016. Vol. 4. Páginas: e2748 (ISSN: 2167-8359). DOI: [10.7717/peerj.2748](https://doi.org/10.7717/peerj.2748)

**Jiaowen Cheng, Zicheng Zhao, Bo Li<sup>1</sup>, Cheng Qin, Zhiming Wu, Diana L. Trejo-Saavedra, Xirong Luo, Junjie Cui, Rafael F. Rivera-Bustamante, Shuaicheng Li & Kailin Hu.** A comprehensive characterization of simple sequence repeats in pepper genomes provides valuable resources for marker development in *Capsicum*. *Scientific Reports*. 2016. DOI: [10.1038/srep18919](https://doi.org/10.1038/srep18919)

**Johnattan Hernandez-Cumplido, Bastien Forter, Xoaquín Moreira, Martin Heil and Betty Benrey.** Induced Floral and Extrafloral Nectar Production Affect Ant-pollinator Interactions and Plant Fitness. *Biotropica*. 2016 48 (3):342-348. DOI: [10.1111/btp.12283](https://doi.org/10.1111/btp.12283)

**Jorge A. Valdivia-Anistro, Luis E. Eguarte-Frums, Gabriela Delgado-Sapién, Pedro Márquez-Zacaría, Jaime Gasca-Pineda, Jennifer Learned, James J. Elser, Gabriela Olmedo-Alvarez and Valeria Souza.** Variability of rRNA Operon

Copy Number and Growth Rate Dynamics of *Bacillus* Isolated from an Extremely Oligotrophic Aquatic Ecosystem. *Frontiers in Microbiology*. 2016, Vol. 6(1486): 1-15. DOI: 10.3389/fmicb.2015.01486

**José Alfredo Guzmán-López, María Jazmín Abraham-Juárez, Paulina Lozano-Sotomayor, Stefan de Folter and June Simpson.** *Arabidopsis thaliana* Gonidialless A/Zuotin related factors (GlsA/ZRF) are essential for maintenance of meristem integrity. *Botany Plant Molecular Biology*. 29 January 2016. Páginas: 3893-3905. DOI: 10.1007/s11103-016-0439-x.

**José Antonio Cervantes-Chávez, Laura Valdés-Santiago, Guus Bakkeren, Edda Hurtado-Santiago, Claudia Geraldine León-Ramírez, Edgardo Ulises Esquivel-Naranjo, Fidel Landeros-Jaime, Yolanda Rodríguez-Aza and José Ruiz-Herrera.** Trehalose is required for stress resistance and virulence of the Basidiomycota plant pathogen *Ustilago maydis*. *Microbiology*. 2016, Vol. 162, Pag. 1009-1022. DOI: 10.1099/mic.0.000287

**José Flores-Sierra, Martín Arredondo-Guerrero, Braulio Cervantes-Paz, Dalia Rodríguez-Ríos, Yolanda Alvarado-Caudillo, Finn C. Nielsen, Katarzyna Wrobel, Kazimierz Wrobel, Silvio Zaina and Gertrud Lund\*.** The trans fatty acid elaidate affects the global DNA methylation profile of cultured cells and in vivo. *Lipids in Health and Disease*. 2016, 15:75. DOI 10.1186/s12944-016-0243-2

**Juan Antonio Cervantes-Montelongo, Elva Teresa Aréchiga-Carvajal and José Ruiz-Herrera.** Adaptation of *Ustilago maydis* to extreme pH values: A transcriptomic analysis. *Journal of Basic Microbiology*. 2016, Vol. 56, Pag. 1-12. DOI: DOI 10.1002/jobm.201600130

**Julio A. Massange-Sánchez, Paola A. Palmeros-Suárez, Eduardo Espitia-Rangel, Isaac Rodríguez-Arévalo, Lino Sánchez-Segura, Norma A. Martínez-Gallardo, Fulgencio Alatorre-Cobos, Axel Tiessen & John P. Délano-Frie.** Overexpression of grain amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) AhERF or AhDOF transcription factors in *Arabidopsis thaliana* increases water deficit- and salt-stress tolerance, respectively, via contrasting stress-amelioration mechanisms. *PLOS ONE*. 2016. 11(10): e0164280. DOI: 10.1371/journal.pone.0164280.

**Keren Martínez-Aguilar, Gabriela Ramírez-Carrasco, José Luis Hernández-Chávez, Aaron Barraza and Raúl Alvarez-Venegas.** Use of BABA and INA as activators of a primed state in the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Front. Plant Sci*. 2016, Vol. 7(653). DOI: 10.3389/fpls.2016.00653

**Luis Chel-Guerrero, Enrique Barbosa-Martín, Agustino Martínez-Antonio, Edith González-Mondragón and David Betancur- Ancona.** Some

physicochemical and rheological properties of starch isolated from avocado seeds. *Int J Biol Macromol.* 2016, Vol.11: 302-308. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2016.01.052>

**Luis M. Corrochano, Alan Kuo, Marina Marcet-Houben, Silvia Polaino, Asaf Salamov, José M. Villalobos-Escobedo, Jane Grimwood, M. Isabel Álvarez, Javier Avalos, Diane Bauer, Ernesto P. Benito, Isabelle Benoit, Gertraud Burger, Lola P. Camino, David Caánovas, Enrique Cerdá-Olmedo, Jan-Fang Cheng, Angel Domínguez, Marek Elias, Arturo P. Eslava, Fabian Glaser, Gabriel Gutiérrez, Joseph Heitman, Bernard Henrissat, Enrique A. Iturriaga, B. Franz Lang, Jose L. Lavín, Soo Chan Lee, Wenjun Li, Erika Lindquist, Sergio López-García, Eva M. Luque, Ana T. Marcos, Joel Martin, Kevin McCluskey, Humberto R. Medina, Alejandro Miralles-Durán, Atsushi Miyazaki, Elisa Muñoz-Torres, José A. Oguiza, Robin A. Ohm, María Olmedo, Margarita Orejas, Lucila Ortiz-Castellanos, Antonio G. Pisabarro, Julio Rodríguez-Romero, José Ruiz-Herrera, Rosa Ruiz-Vázquez, Catalina Sanz, Wendy Schackwitz, Mahdi Shahriari, Ekaterina Shelest, Fátima Silva-Franco, Darren Soanes, Khajamohiddin Syed, Víctor G. Tagua, Nicholas J. Talbot, Michael R. Thon, Hope Tice, Ronald P. de Vries, Ad Wiebenga, Jagjit S. Yadav, Edward L. Braun, Scott E. Baker, Victoriano Garre, Jeremy Schmutz, Benjamin A. Horwitz, Santiago Torres-Martínez, Alexander Idnurm, Alfredo Herrera-Estrella, Toni Gabaldó and Igor V. Grigoriev.** Expansion of Signal Transduction Pathways in Fungi by Extensive Genome Duplication. *Current Biology.* 2016, Vol. 26, Pag. 1577-1584. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2016.04.038>

**Ma. Guadalupe Valadez-Bustos, Gerardo Armando Aguado-Santacruz, Axel Tiessen-Favier, Alejandrina Robledo-Paz, Abel Muñoz-Orozco, Quintín Rascon-Cruz and Amalio Santacruz-Varela.** A reliable method for spectrophotometric determination of glycine betaine in cell suspension and other systems. *Analytical Biochemistry.* 2016. 498 p47-52. DOI: 10.1016/j.ab.2015.12.015

**María del Rocío Gómez García and Neftalí Ochoa-Alejo.** Predominant role of the L-galactose pathway in L-ascorbic acid biosynthesis in fruits and leaves of the *Capsicum annuum* L. chili pepper. *Brazilian Journal of Botany.* 2016, Vol. 39 (1): 157-168. ISSN: 0100-8404 (Print) 1806-9959 (Online)

**Martin Heil.** Host Manipulation by Parasites: Cases, Patterns, and Remaining Doubts. *Frontiers In Ecology and Evolution.* 2016, Vol. 4:80. DOI: 10.3389/FEBO.2016.00080

**Martin Heil.** Nightshade Wound Secretion: The World's Simplest Extrafloral Nectar? *Trends in Plant Science.* 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tplants.2016.06.004>

**Martin Heil, Walter G. Land and Mahmut Tör.** Editorial: Wound Recognition across the Tree of Life. *Frontiers in Plant Science*. 2016, Vol. 7: 1319. DOI: 10.3389/FPLS.2016.01319

**Monika Schmoll, Christoph Dattenböck, Nohemí Carreras-Villaseñor, Artemio Mendoza-Mendoza, Doris Tisch, Mario Ivan Alemán, Scott E. Baker, Christopher Brown, Mayte Guadalupe Cervantes-Badillo, José Cetz-Chel, Gema Rosa Cristobal-Mondragon, Luis Delaye, Edgardo Ulises Esquivel-Naranjo, Alexa Frischmann, Jose de Jesus Gallardo-Negrete, Monica García-Esquivel, Elida Yazmin Gomez-Rodriguez, David R. Greenwood, Miguel Hernández-Oñate, Joanna S. Kruszewska, Robert Lawry, Hector M. Mora-Montes, Tania Muñoz-Centeno, Maria Fernanda Nieto-Jacobo, Guillermo Nogueira Lopez, Vianey Olmedo-Monfil, Macario Osorio-Concepcion, Sebastian Piłsyk, Kyle R. Pomraning, Aroa Rodriguez-Iglesias, Maria Teresa Rosales-Saavedra, J. Alejandro Sánchez-Arreguín, Verena Seidl-Seiboth, Alison Stewart, Edith Elena Uresti-Rivera, Chih-Li Wang, Ting-Fang Wang, Susanne Zeilinger, Sergio Casas-Flores and Alfredo Herrera-Estrella.** The Genomes of Three Uneven Siblings: Footprints of the Lifestyles of Three *Trichoderma* Species. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 2016, Vol. 80 (1): 205-327. DOI: 10.1128/MMBR.00040-15

**Montserrat Orencio-Trejo, Jessica Torres-Granados, Arelis Rangel-Lara, Esmeralda Beltrán-Guerrero, Santos García-Aguilar, Cessna Moss-Acosta, Humberto Valenzuela-Soto, Susana de la Torre-Zavala, Argel Gastelum-Arellanez, Alfredo Martinez, Axel Tiessen, Edith Diaz-Mireles and Edmundo Lozoya-Gloria.** Cellulase and Xylanase Production by the Mexican Strain *Talaromyces stollii* LV186 and Its Application in the Saccharification of Pretreated Corn and Sorghum Stover. *Bioenergy Research*. 2016. p1-12. DOI: 10.1007/s12155-016-9791-6

**Obed Ramírez-Sánchez, Paulino Pérez-Rodríguez, Luis Delaye and Axel Tiessen.** Plant Proteins Are Smaller Because They Are Encoded by Fewer Exons than Animal Proteins. *Genomics Proteomics Bioinformatics*. 2016, Vol. 14 (6): 357-370. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gpb.2016.06.003>

**Rocío C. López-González, Sergio Gómez-Cornelio, Susana C. De la Rosa-García, Etzel Garrido, Octavio Oropeza-Mariano, Martin Heil & Laila P. Partida-Martínez**(\*corresponding autor). The age of lima bean leaves influences the richness and diversity of the endophytic fungal community, but not the antagonistic effect of endophytes against *Colletotrichum lindemuthianum*. *Fungal Ecology*. 2017, Vol. 26, Pag. 1-10. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.funeco.2016.11.004>

**Yesenia Ithaí Ángeles-López, Rafael F. Rivera Bustamante and Martin Heil.** Colonization by Phloem-Feeding Herbivore Overrides Effects of Plant Virus on Amino

Acid Composition in Phloem of Chili Plants. *Journal of Chemical Ecology*. Vol. 42 (10). DOI: 10.1007/S10886-016-0747-2

**Yunuen Tapia-Torres, Maria Dolores Rodríguez-Torres, James J. Elser, Africa Islas, Valeria Souza, Felipe García-Oliva and Gabriela Olmedo-Álvarez**. How To Live with Phosphorus Scarcity in Soil and Sediment: Lessons from Bacteria. *Applied an Environmental Microbiology*. 2016, Vol. 82(15): 4652-4662. DOI: 10.1128/AEM.00160-16

**Zulema Gómez-Lunar, Ismael Hernández-González, María Dolores Rodríguez-Torres, Valeria Souza and Gabriela Olmedo-Álvarez**. Microevolution Analysis of *Bacillus coahuilensis* Unveils Differences in Phosphorus Acquisition Strategies and Their Regulation. *Frontiers in microbiology*. 2016, Vol. 7(58): 1-17. DOI: 10.3389/fmicb.2016.00058

#### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE

**Erika Natalia Ríos-Herrera, Laila Pamela Partida-Martínez, Yisa María Ochoa-Fuentes, Ernesto Cerna-Chávez, Francisco Daniel Hernández-Castillo, Alberto Flores-Olivas, Víctor Olalde-Portugal and Raúl Rodríguez-Guerra**. First Report on the Presence of *Phyllacora* sp. In Corn Crops at Toluca, Estado de Mexico. *American Journal of Plant Sciences*. 2016, Vol. 7, Pag. 733-739. DOI: <http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2016.75067>

**Marco M. Plancarte-De la Torre, Héctor G. Núñez-Palenius and Miguel A. Gómez-Lim**. Tomato transformation with genes involved in plant immunity to confer broad resistance against bacteria. *Rev. Fitotec. Mex.* 2016, Vol. 39 (4): 349-358.

**Tzintzun-Camacho O., Sánchez-Segura L., Minchaca-Acosta A.Z., Rosales-Colunga L.M., Hernández-Orihuela A and Martínez-Antonio A**. Development of a Bacterial Culture Medium from Avocado Seed Waste. *Rev. Mex. Ing. Quím.* 2016, Vol. 15 (3): 831-842. DOI: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62048168014>

#### ARTICULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE

**José Ruiz-Herrera, José Luis Cabrera- Ponce, Claudia G. León-Ramírez, Alejandro Sánchez-Arreguín**. Estudio de las bases moleculares de la diferenciación celular de *Ustilago maydis*. *International Congress Bioiberoamérica 2016*. Salamanca, España. Junio 5-8, 2016. Vol. 1. Pag. 244

## CARTAS AL EDITOR O COMENTARIOS PUBLICADOS EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL

**Abdelaty Saleh, Ayed Al-Abdallat, Ivan Ndamukong, Raúl Álvarez-Venegas and Zoya Avramova.** Corrigendum to: "The Arabidopsis homologs of trithorax (ATX1) and enhancer of zeste (CLF) establish 'bivalent chromatin marks' at the silent AGAMOUS locus". *Nucleic Acids Research*. 2016, Vol. 44 (7): 3475-6. DOI: 10.1093/nar/gkv1489. Epub 2015 Dec 15.

**Abdelaty Saleh, Raúl Álvarez-Venegas, Ning Liu and Zoya Avramova.** Corrigendum to: "Dynamic and stable histone H3 methylation patterns at the Arabidopsis FLC and AP1 loci". *Gene*. 2016, Vol. 585 (2): 266-267. DOI: 10.1016/j.gene.2016.02.043. Epub 2016 Mar 14

**Giuseppe Ciccarellaa, Gertrud Lund, and Silvio Zaina.** Trojan horses for drugs: a new role for lipoproteins? *Curr Opin Lipidol*. 2016, 27:638 – 639. DOI:10.1097/MOL.0000000000000362

**Saleh, A., Álvarez-Venegas, R., Yilmaz, M., Le, O., Hou, G., Sadler, M., Al-Abdallat, A., Xia, Y., Lu, G., Ladunga, I., and Avramova, Z.** Correction to: "The highly similar Arabidopsis homologs of trithorax ATX1 and ATX2 encode proteins with divergent biochemical functions". *Plant Cell*. 2016, Vol. 28(265). DOI: 10.1105/tpc.15.01029.

## RESÚMENES y/o PONENCIAS DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

**Carmen de la Rocha, Dalia Rodríguez, Yolanda Alvarado, Pedro Galván, Luis Manuel Orozco, Silvio Zaina, Gertrud Lund.** Efecto transgeneracional de la suplementación con ácido araquidónico por línea materna y paterna en la metilación global del ADN en ratón. Ponencia oral.

**Fabiola Estefania Tristán Flores, Guillermo Antonio Silva Martínez, Dalia Rodríguez Ríos, Yolanda Alvarado Caudillo, Isabel Goncalves, Manel Esteller, Gertrud Lund and Silvio Zaina.** Estudio bioinformático del estado de metilación del motivo DMM y de los elementos Alu en arterias aterosclerótica. Cartel.

**Guillermo A. Silva-Martínez, Fabiola E. Tristán-Flores, Dalia Rodríguez Ríos, Yolanda Alvarado-Caudillo, Silvio Zaina y Gertrud Lund.** El papel del ácido araquidónico y oleico en la epigenética de algunas enfermedades. Cartel.

Silvio Zaina, María del Pilar Valencia Morales, Gertrud Lund, Gladys López González, Magda Ramírez Nava, Carmen de la Rocha, Dalia Rodríguez Ríos y Alejandro Sánchez Flores. Mutaciones somáticas de novo en ratones APOE-nulos, un modelo de hiperlipidemia y aterosclerosis. Ponencia oral.

*Experimental Biology Meeting. San Diego, California, USA. 02 al 06 de mayo de 2016.*

Carmen de la Rocha, Dalia Rodríguez-Ríos, Yolanda Alvarado-Caudillo, Pedro Galván, Luis Manuel Orozco-Castellanos, Silvio Zaina and Gertrud Lund. Effect of Arachidonic Acid Supplement in both Maternal and Paternal Line on Global DNA Methylation in Mice Transgenerationally. Cartel.

Fabiola Estefania Tristán Flores, Guillermo Antonio Silva Martínez, Dalia Rodríguez Ríos, Yolanda Alvarado Caudillo, Plinio Guzmán Villate, Gertrud Lund and Silvio Zaina. lncRNA with DNA motive putative epigenetic regulators in atherosclerosis. Cartel.

Guillermo A. Silva-Martínez, Dalia Rodríguez-Ríos, Yolanda Alvarado-Caudillo, Gloria Barbosa-Sabanero, Alejandro Vaquero, Manel Esteller, F. Javier Carmona, Sebastián Morán, Finn C. Nielsen, Marie Wickström-Lindholm<sup>7</sup>, Katarzyna Wrobel, Kazimierz Wrobel, Silvio Zaina and Gertrud Lund. Arachidonic and oleic acid exert distinct effects on the dna methylome. Cartel.

*8th International Symposium of Fructans. Oaxaca, Mexico. 26 a 28 de junio de 2016.*

5.1.1.g.8 Pérez Arely V., June K. Simpson, and José J. Ordaz. Fructans as dynamic molecules in *Agave tequilana*. Presentación de Poster. p 52

Simpson June, Emanuel Ávila de Dios, Celso Córtes-Romero and Alan D. Gómez Vargas. Transcriptome mining: the key to unlock the genetics of fructan metabolism in agave species. Presentación de Conferencia como invitada.

*Plant Biology Meeting 2016. Austin, Texas, EUA. 9 a 13 de julio de 2016.*

Edmundo Lozoya-Gloria and Ma. Esperanza Ayala Gil. Dehydrated strawberries with high content of nutraceuticals. Pág. 200-009-Y. Cartel.

**5.1.1.g.11 Magda Arce-Rodríguez and Neftalí Ochoa-Alejo.** CaMYB31 Transcription Factor Regulates Capsaicinoid Biosynthesis in Fruits of Chili Pepper (*Capsicum* spp.). Cartel.

*XVII International Congress on Molecular Plant-Microbe Interactions. Portland, OR, USA. 17 a 21 de Julio de 2016.*

**Gabriela Ramírez Carrasco and Raúl Álvarez-Venegas.** Inheritance of primed genes enhance common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) resistance to halo blight (*Pseudomonas syringae* pv phaseolicola. Cartel.

**Rico M., Álvarez-Venegas R. and Molina Torres J.** The natural alkamide affinin activates the priming of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants, and induces the JA and SA pathways. Cartel.

*8th International Strawberry Symposium. Québec, Canada. 13 al 17 de agosto de 2016.*

**Alba Estela Jofre y Garfias, Ismael Benitez López, Blanca Susana Ruíz Castro and Pedro Antonio D**

**Luis Antonio Mariscal Amaro, Pedro Antonio DávalosAlba Estela Jofre y Garfias y Daniel Ávila Martínez.** Strawberry Germplasm Response to *Fusarium Oxysporum* F. SP. *Fragariae* under Greenhouse Conditions, and Identification of Sources for Resistance in México. Cartel.

**Pedro A. Dávalos González, Alba Estela Jofre y Garfias, Luis F. Díaz Espino, Luis A. Mariscal Amaro and Mercedes G. López Pérez.** Advances in strawberry breeding in Mexico Genotypes selection with high productivity, good fruit quality, and tolerance to the local viral complex and fusarium oxysporum. Cartel.

*XXXI Congreso Nacional de Bioquímica 2016. Aguascalientes, Aguascalientes. 06 al 11 de noviembre 2016.*

**Africa Islas Robles, Zulema Gómez Lunar, María Dolores Rodríguez Torres, Vianney Rodríguez Razo, Diana Guadalupe Tapia García and Gabriela Olmedo Álvarez.** Phenotypic differentiation of aquatic *Bacillus* species. Cartel.

**Aguilar Salinas Bernardo and Olmedo Álvarez Gabriela.** Dynamics of antagonistic interactions in an invasive network of bacteria. Cartel.



**Cinthia Valentina Soberanes Gutiérrez, Evelia Judith Figueroa Resendiz, Edgardo Ulises Esquivel Naranjos, Fidel Landeros Jaime, Jose Antonio Cervantes Chavez, José Ruiz Herrera.** Ustilago maydis metacaspase is involved in response to stress. Cartel.

**Claudia Geraldine León-Ramírez, José Luis Cabrera-Ponce, Domingo Martínez-Soto, José Alejandro Sánchez-Arreguín and José Ruiz-Herrera.** Basidiocarp Development in Ustilago maydis. A transcriptional approach. Cartel

**David Alfonso Camarena Pozos, Mercedes Guadalupe López Pérez, José López Bucio, Juan José Peña Cabriales and Laila Pamela Partida Martínez.** Microbial volatile organic compounds (mVOCs) that promote growth in *Arabidopsis thaliana*. Cartel.

**Enrique Hurtado, Diana Fabiola Díaz Jiménez, Diana Guadalupe Tapia García and Gabriela Olmedo Álvarez.** Phenotypic plasticity of Bacillus isolates from Coahuila, Mexico. Cartel.

**Gabriela Olmedo Álvarez.** Lessons on genomic plasticity from bacteria from microbial communities. Oral.

**Ismael L Hernández González, Gabriel Moreno Hagelsieb and Gabriela Olmedo Álvarez.** Environmental gene-content homoplasmy and evolution of Bacillus. Cartel.

**John Martin Haro-Vélez, Lorenzo Guevara-Olvera and José Ruiz-Herrera.** UMAG\_02301 gene encoding a transcription factor is involved in the pathogenesis of Ustilago maydis in maize. Cartel.

**José Alejandro Sánchez-Arreguín, Claudia Geraldine León-Ramírez, Miguel Angel Hernández-Oñate, José Ruiz-Herrera.** Transcriptional changes occurring in nitrogen fixation by an endosymbiotic bacteria in the basidiomycota fungus Ustilago maydis. Cartel.

**José Alejandro Sánchez-Arreguín, José Ruiz-Herrera and Elva Teresa Aréchiga-Carvajal.** Ustilago maydis gene NRG1 Identification and deletion. Cartel.

**Kasia Oktaba.** Genome-wide mapping of tissue-specific enhancers during Drosophila development. Ponencia Oral.

**Laila P. Partida-Martínez, Damaris Desgarenes, Citlali Fonseca-García, Devin Coleman-Derr, Víctor M. Flores-Núñez, David A. Camarena-Pozos,**

**Etzel Garrido, Axel Visel and Susannah G. Tringe.** The microbiome of CAM plants: diversity and functional strategies in drylands. Cartel.

**Víctor M. Flores-Núñez, Citlali Fonseca-García and Laila P. Partida-Martínez.** Dissecting microbiome functions in cacti: lessons from seed-transmitted endophytes. Cartel.

**Zulema Gómez Lunar and Gabriela Olmedo Álvarez.** Phenotypic diversity of *B. coahuilensis* and increase of carbon utilization in experimental evolution. Cartel.

***8th International Geminivirus Symposium & the 6th International ssDNA Comparative Virology Workshop. New Delhi, India. 07 al 10 de noviembre de 2016.***

**Bárcenas-Rodríguez Roberto Carlos, Rivera-Bustamante Rafael Francisco.** Jasmonic Acid in the interaction *Capsicum annum*-*Pepper golden mosaic virus* (PepGMV). Poster.

**Rivera-Bustamante Rafael Francisco, Cenicerós-Ojeda Adriana, Trejo-Saavedra Diana, Rodríguez-Negrete, Edgar.** Minichromosomes in geminivirus infected plants. The case of PepGMV. Keynote Talk.

**Rodríguez-Gandarilla Myriam Guadalupe, Rivera-Bustamante Rafael Francisco.** Changes in the *Pepper golden mosaic virus* minichromosome population after inoculation of recovered plants with *Pepper huasteco yellow vein virus*. Poster.

## OTROS CONGRESOS

**Bermúdez JR, Mondo SJ, Pawlowksa TE, Partida-Martínez LP, Abreu-Goodger C.** Are *Rhizopus microsporus* small RNAs affected by its endosymbionts? ***Keystone Symposia – Small RNA Silencing: Little Guides, Big Biology (A6)***, Keystone, Colorado, USA. 24 al 28 de enero 2016.

**Cornejo-Corona, R.A. Imperial-Cervantes & Edmundo Lozoya-Gloria,** Cinvestav-Irapuato, México; H.R. Thapa & T.P. Devarenne, Texas A&M University, US. Activation of ROS in *Botryococcus braunii* under stress condition analyzed by intracellular strain. ***International Conference on Marine Biomass as Renewal Energy MBRE 2016***. Glasgow, Scotland, UK. 3 a 4 de marzo de 2016. Pág. 1-5. Ponencia Oral.

**Gertrud Lund.** Fatty acids and the human methylome. *1er Congreso Internacional de la Red Biomica*. Universidad Autonoma de Queretaro, Queretaro, Mexico. 12 de mayo 2016. Ponencia Magistral

**June K Simpson Williamson.** Biotecnología del Agave. *1er Simposio de Biotecnología en Plantas de Zonas Áridas. UAAAN and UAC*. Saltillo, Coahuila, Mexico. 16 a 17 de mayo de 2016. Presentación de Conferencia.

**J. Simpson, E. Ávila de Dios, C. Córtes-Romero, and A. D. Gómez Vargas, M. J. Abraham-Juárez.** Transcriptome mining: the key to unlock the molecular genetics of Agave. *IX Conferencia de la Red Latinoamericana y del Caribe de Biotecnología Agropecuaria y Forestal (REDBIO). IX Encuentro*. Lima, Perú. 30 de junio a 1ero. de julio de 2016. Presentación Oral.

**Alba Estela Jofre y Garfias, Blanca Susana Ruíz Castro, Laura Silva Rosales, Carlos Alberto Contreras Paredes, Pedro Antonio Dávalos González.** Viruses present in the strawberry growing area of Irapuato, Guanajuato State México. *XVIII Congreso Internacional y XLIII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología*. Mazatlán, Sinaloa. 03 al 07 de julio de 2016.

**5.1.1.g.41 Axel Tiessen.** Metabolómica agrícola y fenotipo para el mejoramiento del Vitamaíz. *1er. Congreso Nacional e Internacional de Innovación Agrícola*. Los Reyes, Michoacán. 8 de septiembre de 2016. Conferencia.

**June Kilpatrick Simpson.** Developing Strategies to Monitor, Study and Aid Conservation of Mexican Maize Landraces using Molecular Tools. *XXVI Congreso Nacional y VI Internacional de Fitogenética. SoMeFi y UJAT*. Villahermosa, Tabasco. 28 de septiembre de 2016. Presentación Oral. Conferencia Magistral.

**Olmedo G.** Animales y bacterias: Cómo criar un holobionte? *VII: 2016 CLANA*. Cancún, Quintana Roo, México. 11 de octubre de 2016. Ponencia Magistral

**Gabriela Olmedo Álvarez.** Microbiomas y metagenomas como estrategia para evaluar el reciclaje de nutrientes en el suelo. *La Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A. C. En su XLI Congreso Nacional*. León, Gto. 13 de octubre de 2016. Conferencia Magistral.

**Gertrud Lund.** Acidos grasos y sus efectos sobre la Epigenoma Humano. *Food and Biotechnology International Congress 2016*. Universidad Politecnica de Francisco I Madero, Universidad Autonoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, Hidalgo, Mexico. 19 de octubre de 2016. Ponencia Magistral.

**Laura Silva Rosales, Gabriela Chávez-Calvillo, Carlos Contreras-Paredes, Juan Carlos Noa Carrazana, Angélica Serrano Rubio, Tzventanka D. Dinkova and Mauricio Carrillo Tripp.** Antagonism or Synergism between Papaya ringspot virus and papaya mosaic virus in carica papaya is determined by their order of infection. *Symposium on Molecular Aspects of Virology*. Ciudad de México. 19 a 21 de octubre de 2016. Ponencia Cartel.

**Damaris Desgarenes, Citlali Fonseca-García, Devin Coleman-Derr, Víctor M. Flores-Núñez, David A. Camarena-Pozos, Etzel Garrido, Axel Visel, Susannah G. Tringe and Laila P. Partida-Martínez.** La diversidad y función del microbioma de las plantas CAM del desierto. *IV Simposio Nacional de Herramientas de Biotecnología para una Agricultura Sustentable*. Morelia, Michoacán, México. 30 de noviembre al 02 de diciembre de 2016. Ponencia Oral invitada (conferencia de clausura/magistral).

**June Kilpatrick Simpson Williamson.** Análisis transcritoómico para estudiar el proceso de floración y el metabolismo de fructanos en *Agave tequilana*. *VII Foro Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*. Morelia, Michoacán. 8 de diciembre de 2016. Presentación Oral. Conferencia Magistral.

**Raúl Álvarez-Venegas and Clelia De-la-Peña.** Recent Advances of Epigenetics in Crop Biotechnology. The Editorial on the Research Topic". *Front. Plant Sci.* 2016, Vol. 7, N°: 413. DOI: 10.3389/fpls.2016.00413.

#### CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL.

**Domingo Martínez Soto and José Ruiz Herrera.** In: Fronteras de la Bioquímica. "Ustilago maydis, UN HONGO EXQUISITAMENTE INTERESANTE" Eds Alejandro Hernández Morales and Candy Carranza Álvarez. 2016. ISBN: ISBN: 978-607-9453-35-0

**Neftalí Ochoa-Alejo.** In: Somatic embryogenesis: Fundamental aspects and applications. "Somatic embryogenesis in *Capsicum* spp". Eds. Victor M. Loyola-Vargas, Neftalí Ochoa-Alejo. Ed. Springer. 2016, Chapter 14, Pag: 233-240. ISBN: ISBN 978-3-319-33704-3; 978-3-319-33705-0 (eBook)

**Neftalí Ochoa-Alejo.** In: Somatic embryogenesis: Fundamental aspects and applications. "The uses of somatic embryogenesis for genetic transformation". Eds. Victor M. Loyola-Vargas, Neftalí Ochoa-Alejo. Ed. Springer. 2016, Chapter 23, Pag: 415-434. ISBN: ISBN 978-3-319-33704-3; 978-3-319-33705-0 (eBook)

**Nemesio Villa-Ruano, Edmundo Lozoya-Gloria and Yesenia Pacheco-Hernández.** In: *Studies in Natural Products Chemistry*. "Kaurenoic Acid: A Diterpene With a Wide Range of Biological Activities". Eds. Atta-ur-Rahman, FRS. Ed. Elsevier. Amsterdam, Netherlands. 2016, Vol. 51, Chapter 3, Pag: 151-174. ISBN: 978-0-444-63932-5. DOI: 10.1016/B978-0-444-63932-5.00003-6

**Víctor M. Loyola-Vargas and Neftalí Ochoa-Alejo.** In: *Somatic embryogenesis: Fundamental aspects and applications*. "Somatic embryogenesis. An overview". Eds. Victor M. Loyola-Vargas, Neftalí Ochoa-Alejo. Ed. Springer. 2016, Chapter 1, Pag: 1-8. ISBN: ISBN 978-3-319-33704-3; 978-3-319-33705-0 (eBook)

#### EDICIÓN DE LIBROS ESPECIALIZADOS DE INVESTIGACIÓN O DOCENCIA PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

**Clelia De-la-Peña, Raúl Álvarez-Venegas and Christopher Cullis, eds.** *Recent Advances of Epigenetics in Crop Biotechnology*. Ed. Frontiers Media. Edición Primera. ISBN: 978-2-88919-854-2. ISSN: 1664-8714. 2016, Pag. 1-191. DOI: 10.3389/978-2-88919-854-2.

**Víctor M. Loyola-Vargas and Neftalí Ochoa-Alejo.** *Somatic embryogenesis: Fundamental aspects and applications*. Ed. Springer. 2016. Edición: ISBN: ISBN 978-3-319-33704-3; 978-3-319-33705-0 (eBook). Pag. 506

#### PUBLICACIONES Y OTROS PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN O DESARROLLO QUE SEAN RESULTADO DE MAESTRÍA O DOCTORADO, QUE HAYAN SIDO DIRIGIDAS POR EL INVESTIGADOR.

**Julio A. Massange-Sánchez, Paola A. Palmeros-Suárez, Eduardo Espitia-Rangel, Isaac Rodríguez-Arévalo, Lino Sánchez-Segura, Norma A. Martínez-Gallardo, Fulgencio Alatorre-Cobos, Axel Tiessen, & John P. Délano-Frie.** Overexpression of grain amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) AhERF or AhDOF transcription factors in *Arabidopsis thaliana* increases water deficit- and salt-stress tolerance, respectively, via contrasting stress-amelioration mechanisms. *PLOS ONE*. 2016. 11(10): e0164280. DOI: 10.1371/journal.pone.0164280.

**Ma. Guadalupe Valadéz-Bustos, Gerardo Armando Aguado-Santacruz, Axel Tiessen-Favier, Alejandrina Robledo-Paz, Abel Muñoz-Orozco, Quintín Rascón-Cruz and Amalio Santacruz-Varela.** A reliable method for

spectrophotometric determination of glycine betaine in cell suspension and other systems. *Analytical Biochemistry*. 2016. 498 p47-52. DOI: 10.1016/j.ab.2015.12.015

**Obed Ramírez-Sánchez, Paulino Pérez-Rodríguez, Luis Delaye and Axel Tiessen.** Plant Proteins Are Smaller Because They Are Encoded by Fewer Exons than Animal Proteins. *Genomics Proteomics Bioinformatics*. 2016, Vol. 14 (6): 357-370. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gpb.2016.06.003>

## **EXTRA: CONFERENCIAS IMPARTIDAS EN REUNIONES DE INTERÉS CIENTÍFICO**

*1er. Congreso Nacional e Internacional de Innovación Agrícola. Los Reyes, Michoacán. 8 de septiembre de 2016.*

Axel Tiessen. "Metabolómica agrícola y fenotipo para el mejoramiento del Vitamaíz".

## **PATENTES OTORGADAS.**

### **a) Nacionales**

#### **Dra. Laura Silva Rosales**

Método para el diagnóstico múltiple y diferenciado de los virus del mosaico común del frijol (BCMV) y del mosaico común necrótico del frijol (BCMNV). Solicitud no. MX/a/2010/004153. Norma Flores Estévez y Laura Silva Rosales. Solicitud MX/a/2010/004153 y otorgada con título de patente 333785 el 17 septiembre de 2015.

Método para el diagnóstico múltiple y diferenciado de los virus de los virus del mosaico de la papaya (PapMV) y de la mancha anular de la papaya (PRSV). Solicitud no. MX/a/2010/009424. Marco García Neri, Juan Carlos Noa Carrazana, Diego González de León y Laura Silva Rosales. Otorgada con título de patente 339505 el 25 de mayo de 2016.

### **b) Extrajeras**

#### **Dr. Edmundo Lozoya Gloria**

"Methods for increasing the nutraceutical content of perishable fruits", US 20160235080A1, A procedure to produce perishable fruits with high amount of nutraceuticals after treatment with UV light, Otorgada.

## MATERIALES DE DOCENCIA

Curso en línea "Biotecnología y su aplicación en la agricultura" que fue el resultado del Programa de Cooperación Técnica México-Caribe-Centroamérica (IICA) Sagarpa para la capacitación técnica de profesionales y productores. Dr. Reynaldo Ariel Álvarez Morales, Dr. Miguel Gómez Lim, Dra. Alba Estela Jofre y Garfía, Dr. Neftalí Ochoa Alejo, Dr. Rafael Rivera Bustamante, Dra. Gabriela Olmedo Álvarez, Dr. Axel Tiessen Favier. Febrero 2016.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRÍA

#### Elohim Bello Bello

Caracterización morfológica y molecular de las respuestas de *Arabidopsis thaliana* a la impedancia mecánica. Biotecnología de Plantas.

**Directores de Tesis:** Dra. June Simpson y Dr. Luis Herrera Estrella  
Enero 29, 2016.

#### Francisco Medina Paz

Análisis metagenómico de bacterias asociadas a la raíz del frijol común. Biotecnología de Plantas.

**Director de Tesis:** Dr. Martin Heil  
Febrero 12, 2016.

#### José Roberto Bermúdez Barrientos

Explorando los mecanismos moleculares que mantienen la simbiosis *Rhizopus microsporus*-*Burkholderia rhizoxinica*. Biología Integrativa.

**Directores de Tesis:** Dra. Laila Pamela Partida Martínez y Dr. Cei Leander Gastón Abreu Goodger.  
Febrero 19, 2016.

#### Diana Barceló Antemate

Rutas completas para la síntesis de aminoácidos en los aislados de *Bacillus*

cereus de una comunidad microbiana de Cuatrociénegas, Coahuila, con fenotipo de auxotrogías.

**Directora de Tesis:**  
Dra. Gabriela Olmedo Álvarez.  
Marzo 7, 2016.

#### José Natzul Santoyo Villa

Análisis de los genes expresados diferencialmente durante la transición de estado vegetativo a estado reproductivo en *A. tequilana*. Biotecnología de Plantas.

**Directora de Tesis:**  
Dra. June Simpson  
Abril 6, 2016.

#### José Filimón Gonzaga Espíritu

El papel de las N-aciletanolamidas en la metilación del ADN inducida por el ácido araquidónico en células THP-1. Biotecnología de Plantas.

**Directores de Tesis:** Dra. Gertrud Lund y Dr. Jorge Molina  
Abril 13, 2016.

#### Rocio Hernández Cárdenas

Resistencia a PepGMV (Virus del mosaico dorado del Chile) en *Capsicum annum*

mediada por RNAs pequeños.

**Director de Tesis:** Dr. Rafael Francisco Rivera Bustamante  
Julio 4, 2016.

**Rafael Gonzalez Castro**

Enfermedad de Alzheimer: un tratamiento basado en una VLP quimérica producida en *Nicotiana benthamiana*.

Biotecnología de plantas.

**Director de Tesis:**

Dr. Miguel Ángel Gómez Lim  
Agosto, 2016.

**Eliana Valencia Lozano**

Transformación genética de *Coffea arabica* para desarrollo de resistencia a *Hypothenemus hampei*.

Biotecnología de plantas.

**Director de Tesis:**

Dr. Miguel Ángel Gómez Lim  
Agosto, 2016.

**Gabriela Ramírez Carrasco**

Identificación de epialelos por medio de 'priming' y su potencial uso como marcadores epigenéticos para el fitomejoramiento del cultivo de frijol.

**Director de Tesis:**

Dr. Raúl Álvarez Venegas.  
Agosto 12, 2016.

**Gerardo Alejo Jacuinde**

Diferencias en la respuesta transcripcional a estrés por déficit de agua entre especies tolerantes e intolerantes a la desecación del género *Selaginella*.

Biotecnología de Plantas.

**DOCTORADO**

**Zulema Gómez Lunar**

**Directores de Tesis:** Dra. June Simpson y Dr. Luis Herrera Estrella  
Agosto 29, 2016.

**Edgar Adalberto Cubedo Ruiz**

Vitamaíz: Caracterización Agronómica y Bioquímica de Líneas de Maíz convertidas a Azul.

**Director de Tesis:**

Dr. Axel Tiessen Favier  
Agosto 30, 2016.

**Rocío Medina Chávez**

Análisis de la Expresión Diferencial en las Etapas Tempranas de la Interacción *Phaseolus vulgaris* – *Colletotrichum lindemuthianum*.

Biotecnología de Plantas.

**Director de Tesis:** Dra. June Simpson  
Septiembre 9, 2016.

**Arlet Yajaira Estevez Salcedo**

Identification of differentially expressed genes in common bean (*Phaseolus vulgaris*) in response to volatiles emitted by induced plants with *Colletotrichum lindemuthianum*. Biotecnología de Plantas.

**Director de Tesis:** Dr. Martin Heil  
Octubre 4, 2016.

**María Rico Martínez**

Identificación de metabolitos secundarios por medio de la inducción a 'priming' y su uso como marcadores para programas de mejoramiento del cultivo de frijol.

**Directores de Tesis:** Dr. Raúl Álvarez Venegas y Dr. Jorge Molina Torres  
Octubre 26, 2016.



Diferencias genómicas y fenotípicas entre las cepas de *Bacillus coahuilensis*: Una aproximación a los procesos microevolutivos en Cuatrociénegas, Coahuila.

**Directora de Tesis:**

Dra. Gabriela Olmedo Álvarez  
Marzo 9, 2016.

**Gabriela Chávez Calvillo**

Estudio de las interacciones ecológicas que producen sinergismo o antagonismo entre Papaya mosaic virus, Papaya ringspot virus y la planta de papaya a nivel molecular. Biotecnología de Plantas.

**Directora de Tesis:**

Dra. Laura Silva Rosales  
Marzo 11, 2016.

**Edgardo Galán Vásquez**

Estudio de las redes de regulación transcripcional en bacterias. Biotecnología de Plantas.

**Director de Tesis:** Dr. Agustino Martínez Antonio  
Marzo 17, 2016.

**José Alfredo Guzmán López**

Análisis funcional de genes tipo GlsA en *Arabidopsis thaliana*.

Biotecnología de Plantas

**Directora de Tesis:** Dra. June Simpson  
Abril 20, 2016.

**Esther Adriana Cenicerros Ojeda**

Estudio del minicromosoma de PepGMV durante su ciclo infectivo en *Capsicum annuum*.

**Director de Tesis:** Dr. Rafael Francisco Rivera Bustamante  
Julio 5, 2016.

**Damaris del Carmen Desgarenes Valido**

El microbioma de los agaves: la composición y el potencial funcional de las comunidades microbianas.

Biotecnología de Plantas

**Directora de Tesis:** Dra. Laila Pamela Partida Martínez  
Agosto 4, 2016.

**Citlali Fonseca García**

El microbioma de las Cactáceas: una comparativa entre dos especies simpátricas. Biotecnología de Plantas.

**Directora de Tesis:** Dra. Laila Pamela Partida Martínez  
Agosto 4, 2016.

**Martha Rendón Anaya**

Genomic landmarks of common bean domestication and introgression events within the genus *Phaseolus*.

Biotecnología de Plantas

**Directores de Tesis:** Dr. Luis José Delaye Arredondo y Dr. Alfredo Herrera-Estrella  
Agosto 23, 2016.

**María Dolores Rodríguez Torres**

Aislados de comunidades de sedimento de Cuatrociénegas, Coahuila como modelo para analizar la coherencia fenotípica del género *Bacillus*.

**Directora de Tesis:** Dra. Gabriela Olmedo Álvarez  
Septiembre 30, 2016.

**Yesenia Ithaí Ángeles Lopez**

Atrae a un insecto no-vector (Mosca Blanca, *Trialeurodes vaporariorum*) hacia plantas hospederas infectadas (Chile, *Capsicum annuum*) reduce el

'fitness' del begomovirus, *Pepper golden mosaic virus* (PepGMV).  
Biotecnología de Plantas  
**Director de Tesis:** Dr. Martin Heil.  
Octubre 7, 2016.

**Marco Miguel Plancarte de la Torre**

Biotecnología de plantas.  
Director de Tesis: Dr. Miguel Ángel  
Gómez Lim  
Septiembre 30, 2016

## PREMIOS Y DISTINCIONES

### **Dr. Edmundo Lozoya Gloria**

Tercer lugar en la Categoría Innovación Tecnológica de Empresarios, Subcategoría Empresa Grande del IX Premio a la Innovación Tecnológica Guanajuato 2016, como integrante del equipo del proyecto "Biofertilizante a base de microalgas", realizado en León, Gto. El 5 de Diciembre del 2016.

### **Dra. June Kilpatrick Simpson Williamson**

Premio Medalla RedBIO 2016, a Dra. June Simpson. IX Conferencia de la Red Latinoamericana y del Caribe de Biotecnología Agropecuaria y Forestal (REDBIO). IX Encuentro. Julio 1, 2016, Lima – Perú. Conferido a expertos en el área de la biotecnología agropecuaria y forestal que hayan realizado contribuciones de merito en las áreas de investigación, desarrollo, transferencia de tecnología, formación de recursos humanos, capacitación, cooperación en una o más de las biotecnologías y/o de las ciencias que la soportan, y / o con aplicaciones a los recursos genéticos y el mejoramiento genético de plantas y animales.

## PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN

### **Dr. Reynaldo Ariel Álvarez Morales**

Miembro del Subcomité de Bioseguridad, Productos Orgánicos y Bioenergéticos del Comité Consultivo Nacional de Normalización Agroalimentaria de la SAGARPA. 2016.  
Miembro del Grupo de Trabajo (GT) del Anteproyecto de NOM de Evaluación de Riesgos (SAGARPA). 2016.

Miembro de la Mesa Directiva de la International Society for Biosafety Research (ISBR). 2016.

Presidente del Comité Local para la organización del 14th International Symposium on the Biosafety of Genetically Modified Organisms (ISBGMO14), que se llevará a cabo en Guadalajara, México en marzo-2017.

### **Dr. Plinio Guzmán Villate**

Miembro de Selección de Candidatos. Programas de Posgrado de Calidad en el Extranjero 2016, primer período. Abril 2016.

Miembro de Selección de Candidatos. Programas de Posgrado de Calidad en el Extranjero 2016, segundo período. Agosto 2016.

**Dr. Neftalí Ochoa Alejo**

Miembro de la Comisión de Evaluación Fondos Mixtos Guanajuato. Del 01/01/2016-31/12/2016

**Dra. Gabriela Olmedo Álvarez**

Miembro de la Comisión Nacional Forestal. De 2014 a la fecha.

Miembro del Comité Estatal de Investigación Salud. De 2014 a la fecha.

Miembro del Comité Organizador. Concyteg "Semana nacional de Ciencia y Tecnología". De 2014 a la fecha.

Miembro del Comité Editorial de la Revista Avance y Perspectiva. De 2014 a la fecha.

Miembro del Comité Técnico de Guanajuato Zona Premium. De julio 2015 a la fecha.

Miembro del Consejo Consultivo del Parque Agrobioteg. Del 15 de octubre de 2016 a la fecha.

Miembro de Subcomité de Evaluación Estatal de la Secretaría de Innovación, Ciencia y Educación Superior. De Octubre de 2015 a la fecha.

**Dra. Laila Pamela Partida Martínez**

Miembro del comité de evaluación de las propuestas sometidas a la convocatoria FICUS call for FY2017. Department of Energy JGI and Environmental Science Laboratory (EMSL) de Estados Unidos (USA). 23-06-2016.

**Dr. Rafael Francisco Rivera Bustamante**

Coordinador de la CE. Comisión Evaluadora. Fondos Mixtos Guanajuato-Conacyt. 2015-2016

Miembro y Coordinador del Grupo de Trabajo de Educación Científica y Tecnológica. Secretaria de Educación de Guanajuato. 2016

Miembro del Consejo Editorial Revista de Investigación *Entreciencias* de la Escuela Nacional de Estudios Superiores de la UNAM – León. 2016.

Miembro del Consejo Editorial Revista de Investigación *Nova Scientia* de la Universidad De LaSalle Bajío A.C. 2016.

Miembro del Consejo Directivo Universidad Politécnica de Pénjamo. 2016.

**Dra. June Kilpatrick Simpson Williamson**

Miembro del Comité Editorial. Revista Fitotécnica Mexicana. Del 01-01-2016 al 31/12/2016

## **PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA**

**Título:** Modificaciones epigenéticas transgeneracionales inducidas por medio de priming y la respuesta de defensa potenciada ante la infección por patógenos en frijol.

**Clave:** 257129

**Vigencia:** Marzo 2016 - Agosto 2019

**Responsable:** Dr. Raúl Álvarez Venegas

**Participantes:** Keren Martínez Aguilar, Evelia Lorena Coss Navarrete, Armando Díaz Valle

**Fuente de financiamiento:** Conacyt. Fondo: SEP-Conacyt. Convocatoria: Ciencia Básica 2015

**Título:** Una Posible Alternativa para Generar Resistencia al Dragón Amarillo

**Clave:** 724

**Vigencia:** Aprobado en 2016 con inicio Febrero 17, 2017 por dos años

**Responsable:** Dr. Miguel Ángel Gómez Lim

**Participante:**

Dr. Mario Orozco INIFAP

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Título:** Inspección global, evolución y análisis funcional de pseudogenes de tipo "afásico" en plantas.

**Clave:**

Conacyt, Fronteras de la Ciencia 20

**Vigencia:** mayo 2016- abril 2018

**Responsable:**

Dr. Plinio Guzmán Villate

**Participantes:** Dr. Mario Serrano, CCG; Luis David Alcaraz, Instituto de Ecología

**Título:** Characterization of the cyclin dependent kinase gene(s) involved in the interaction between the cyclin D and retinoblastoma genes, and their function related to the cell cycle of the

green microalga *Botryococcus braunii*

**Clave:** 2016-008(S)

**Vigencia:** 12-12-2016 a 11-12-2017

**Responsables:** Dr. Edmundo Lozoya Gloria, Cinvestav Irapuato and Dr. Timothy P. Devarenne, Department of Biochemistry and Biophysics, Texas A&M University.

**Participantes:** M. en C. Xóchitl Morales de la Cruz (estudiante de doctorado del Cinvestav Irapuato)

**Fuente de financiamiento:**

Convocatoria 2016 Texas A&M – Conacyt Collaborative Research Grant Program

**Título:** Estudio de los efectos epigenéticos de la dieta sobre el epigenoma en sujetos con diferentes IMCs

**Vigencia:** 11/2016 – 10/2017

**Responsable:** Dra. Gertrud Lund

**Participante:** Silvio Zaina

**Fuente de financiamiento:** El Instituto de Nutrición y salud Kellogg's, INSK

**Título:** Desarrollo de una terapia molecular contra la aterosclerosis, basada en la modificación del epigenoma vascular con nanopartículas

**Clave:** 2015-01-584

**Vigencia:** 11 2016 – 10 2017

**Responsable:** Silvio Zaina

**Participantes:** Dra. Gertrud Lund, Agostino Martinez Antonio, Lino Sanchez Seguro, Giuseppe Ciccarella

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Problemas nacionales

**Título:** Escalamiento Pre-Comercial de un Bioestimulante Vegetal.

**Clave:** CFINN0173

**Vigencia:** 09/2016 – 09/2017  
**Responsable:** Dr. Agustino Martínez Antonio  
**Fuente de financiamiento:**  
 Finnovateg-SICES Gto

**Título:** Pre-Escalamiento de la Producción de un Enraizador Biológico de Plantas para Sector Agroindustrial.  
**Clave:** CFINN0177  
**Vigencia:** 09/2016 – 09/2017  
**Responsable:**  
 Dr. Agustino Martínez Antonio  
**Fuente de financiamiento:**  
 Finnovateg-SICES Gto

**Proyecto:** Tras la pista de los genes de factores de transcripción que regulan la biosíntesis de capsaicinoides, compuestos picantes de los frutos de chile (*Capsicum spp.*).  
**Clave:** 177063  
**Vigencia:** Diciembre 2012-Mayo 2016.  
**Responsable:** Dr. Nefalí Ochoa Alejo  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Título:** Generación de insumos biotecnológicos para la agricultura  
**Clave:** I010/466/2014/230672  
**Vigencia:** agosto 2014- agosto 2017  
**Responsable:** Dra. Gabriela Olmedo Álvarez  
**Participante:** Gabriela Olmedo Álvarez, Dr. José Manuel Narváez Mastache Conacyt-SAGARPA  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt - SAGARPA

**Título:** Modeling decision making in bacteria and community assembly through a synthetic ecology approach  
**Clave:** fon. Insti. /43/2016  
**Vigencia:** febrero 2016 a enero de

2018  
**Responsable:** Dra. Gabriela Olmedo Álvarez  
**Participante:** Gabriela Olmedo Álvarez  
**Fuente de financiamiento:**  
 Fronteras de la Ciencia, Conacyt

**Título:** Maduración tecnológica de una plataforma integral de diagnóstico por ADN, de microorganismos patógenos de alto impacto agrícola en el estado de Guanajuato, empleando como base la tecnología de QPCR Multiplex TAQMAN"  
**Clave:** DIDTI-CFINN/1056/16  
**Vigencia:** octubre 2016- octubre 2017  
**Responsable:** Dra. Gabriela Olmedo Álvarez  
**Participante:** Gabriela Olmedo Álvarez, Dr. Octavio García  
**Fuente de financiamiento:**  
 Secretaria de Innovación, Ciencia y Educación Superior

**Título:** Estudio de la plasticidad genómica en la evolución y ecología de bacterias del género *Bacillus* de una comunidad natural  
**Clave:**  
**Vigencia:** 2013-2017  
**Responsable:** Dra. Gabriela Olmedo Álvarez  
**Participante:** Gabriela Olmedo Álvarez  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt - Ciencia Básica

**Título:** Generación de una colección de elementos genéticos para investigación, desarrollo tecnológico y uso comercial de libre acceso para las instituciones mexicanas.  
**Clave:** 264431  
**Vigencia:** 01-2016 a 06-2018

**Responsable:** Dr. Rafael Rivera Bustamante

**Participantes:** Dr. Reynaldo Ariel Álvarez Morales, Alfredo Herrera Estrella, Jorge Ibarra Rendón

**Fuente de financiamiento:** CIBIOGEM

**Título:** Validación de una serie de pruebas en estapa pre-comercial para el diagnóstico diferenciado de virus en papaya.

**Clave:** 00224813

**Vigencia:** 10 de 2014 a 11 de 2016.

**Responsable:** Manuel de Jesús Castro Román

**Participantes:** Dra. Laura Silva Rosales, Cecilia Bañuelos y América Padilla Viveros.

**Fuente de financiamiento:** FINNOVA

**Título:** Análisis de microRNAs y carbohidratos sencillos durante la transición entre la etapa vegetativa y la etapa reproductiva en *A.tequilana*

**Clave del Proyecto:** 220339

**Vigencia:** (mes y año de inicio y término) 16 /01/2015 al 15/01/2018

**Responsable del proyecto:** Dra.

June Kilpatrick Simpson Williamson  
**Participantes en el proyecto:** Edith Alheli Bernabé Pérez, Andrea Castro Mexicano, Laura Elizabeth Zavala, Alan Daniel Gómez Vargas, Judith Selene Rodríguez, (Tesis de Lic.), M.C. José Natzul Santoyo Villa (Asistente SNI y ex Estudiante de MC), M.C. Katia del Carmen Gil Vega (auxiliar de investigación), M.C. Emmanuel Avila de Dios (Tesis de D.C.),

**Fuente de financiamiento:** FONDOS

Conacyt (resultados de convocatoria CB-2013-01 Fondo: I0017)

**Título:** Etapa 2: Análisis de la diversidad genética de razas y variedades de maíz nativo en la región norte del país y validación de la metodología para la detección de transgenes

**Clave del Proyecto:** 266518

**Vigencia:** 01 /04/2016 al 30/09/2017

**Responsable del proyecto:** Dra.

June Kilpatrick Simpson Williamson  
**Participantes en el proyecto:** D.C. Adriana Cenicerros Ojeda (Posdoctorado), M.C. Katia del Carmen Gil Vega (auxiliar de investigación), M.C. Mónica Ramos (Técnico por Proyecto), Silvestre Torres Hernández (Técnico por Proyecto), Emigdia Alfaro Laguna (Técnico de investigación). Dr. Octavio Martínez de la Vega, Colaborador de UGA (langebío) Cinestav para análisis de datos, Dr. M. Humberto Reyes Valdés, Colaborador de UAAAN, (Biología Computacional).

**Fuente de financiamiento:** Proyecto Científico, APOYOS ESPECIALES Fondo: CIBIOGEM, Conacyt (resultados de convocatoria DIAG-MAIZ-II, Fondo: I0016)

**Título:** Metabolismo de carbohidratos solubles en tallos de maíz (19 Dic 2012 - 18 Jun 2016)

**Responsable:** Dr. Axel Tiessen Favier

**Fuente de financiamiento:** Conacyt. Convocatoria: CB-2012-01 Proyecto: 181630

**Título:** Fenotipo metabólico para una selección más eficiente dentro del mejoramiento genético vegetal (Mayo 2014 - Enero 2016)

**Responsable:** Dr. Axel Tiessen Favier  
**Participantes:** Dr. Robert Winkler, Dr. John Delano, Dr. Neftali Ochoa  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt I0015 Infraestructura Convocatoria INFR-2014-01

**Título:** Laboratorio Nacional PlanTECC (Mayo 2016 - Diciembre 2016)  
**Responsable:** Dr. Axel Tiessen Favier  
**Participante:** Dra Gabriela Olmedo

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Laboratorios Nacionales Convocatoria LN-2016-01

**Título:** Tortillas de Vitamaíz: valor agregado para la agricultura nacional (Septiembre 2016 - Septiembre 2018)  
**Responsable:** Dr. Axel Tiessen Favier  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt Problemas Nacionales PN-2015-01-613

## PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO

**Proyecto:** Produccion de aceite dielectrico a partir de algas” y “Biofertilizantes a base de microalgas vivas  
**Vigencia:** 01 de Febrero del 2016 al 31 de Diciembre de 2016  
**Responsable:** Dr. Edmundo Lozoya Gloria  
**Participantes:** M. en C. Claudia Rivera Feregrino, Ing. Agrónoma Quiahuitl María Guadalupe Zavala Navarro, Tec. Martha Patricia Arroyo Navarro  
**Tipo:** desarrollo tecnológico  
**Empresa o dependencia solicitante:** Manufacturera de Artefactos Eléctricos, S.A. de C.V.

**Título:** Biosíntesis de un madurador de frutos y biocolorantes por biología sintética  
**Vigencia:** 01/2016 – 12/2016  
**Responsable:** Dr. Agustino Martínez Antonio  
**Empresa solicitante:** Laboratorios

Agroenzymas SA de CV  
**Tipo de proyecto:** PEI

**Título:** Análisis de muestras de agua de servicio.  
**Vigencia:** 25 de enero de 2016  
**Responsable:** Dra. Gabriela Olmedo Álvarez  
**Participante:** África Islas  
**Empresa solicitante:** Danone de México S. A. de C.V.  
**Tipo de proyecto:** Análisis de muestras

**Título:** Análisis de muestras, identificación de aislados bacterianos.  
**Vigencia:** 07 de julio de 2016  
**Responsable:** Dra. Gabriela Olmedo Álvarez  
**Participantes:** África Islas  
**Empresa solicitante:** LIDAG S. A. De C.V.  
**Tipo de proyecto:** Análisis de muestras

**Título:** Detección de los virus del mosaico y de la mancha anular en plantas de papaya.  
**Vigencia:** 19 agosto y 6 de octubre de 2016 (fueron dos servicios)  
**Responsable:** Dra. Laura Silva Rosales  
**Participante:** Blanca Estela González Pacheco  
**Empresa solicitante:** Agromod  
**Tipo de proyecto:** Servicio

**Título:** Inóculo de los virus del mosaico y de la mancha anular en plantas de papaya.  
**Vigencia:** 10 de julio de 2016  
**Responsable:** Dra. Laura Silva Rosales  
**Participantes:** Diana Yuridia López Ley  
**Empresa solicitante:** Agromod  
**Tipo de proyecto:** Servicio

## EXTRA

### IMPARTIDAS EN REUNIONES DE INTERÉS CIENTÍFICO

#### Dr. Reynaldo Ariel Álvarez Morales

ENES – UNAM, León, Gto. 6 de abril, 2016. Bioseguridad y regulación del uso de la biotecnología: Implicaciones éticas  
 Cursos optativos: *Bioseguridad y Evaluación de Riesgo: Principios teóricos*

#### Dr. Luis José Delaye Arredondo

Título de la ponencia: Pneumocystis as a model for Evolutionary Analysis  
 Institución anfitriona: Instituto de Biomedicina de Sevilla  
 Lugar: Sevilla, España  
 Fecha: (17-Octubre-2016)

Título de la ponencia: Are there trends in evolution?

Institución anfitriona: Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva  
 Lugar: Valencia, España  
 Fecha: (03-Noviembre-2016)

#### Dra. Gabriela Olmedo Álvarez

Título: Los recursos genéticos la biotecnología y el futuro”, Simposio Sustentabilidad y Conservación Cuatrociénegas CBTA22 2016  
*Nombre del Congreso/Proceedings/Revista: Simposio Sustentabilidad y Conservación Cuatrociénegas CBTA22 2016*  
 Lugar: Cuatro Ciénegas, Coahuila, México  
 Fecha: 19 y 20 de marzo de 2016. Ponencia Oral  
 Título: Claves sobre la inesperada biodiversidad en Cuatrociénegas, Coahuila  
*Nombre del Congreso/Proceedings/Revista: Coloquio, Cinvestav Zacatenco*  
 Fecha: 06 abril 2016



## Ponencia Oral

Título: Cuatrociénegas, Coahuila: Ejemplo de agricultura no sostenible

*Nombre del Congreso/Proceedings/Revista: Foro: Futuro sostenible de la vida en el Desierto.*

Fecha: 25, 26 y 27 de mayo de 2016

Ponencia Oral

Título: Claves de la biodiversidad en Cuatro Ciénegas, Coahuila

*Nombre del Congreso/Proceedings/Revista: ITESI en el marco de los festejos de su XX Aniversario*

Lugar: Irapuato, Guanajuato, México

Fecha: 19 de agosto de 2016

Ponencia Oral

Título: Claves de la biodiversidad en Cuatro Ciénegas, Coahuila

*Nombre del Congreso/Proceedings/Revista: Instituto Tecnológico de Roque, ciclo de conferencias ago-dic 2016*

Lugar: Celaya, Guanajuato, México

Fecha: 23 de agosto de 2016

Ponencia Oral

Título: Viaje al Centro de las comunidades microbianas en Cuatro Ciénegas, Coahuila

*Lugar: Enes, Campus Morelia*

Fecha: 27 de octubre 2016

Ponencia Oral

Título: Animales y bacterias: Cómo Criar un holobionte

*Nombre del Congreso/Proceedings/Revista: VII: 2016 CLANA*

Lugar: Cancún, Quintana Roo, México

Fecha: 11 de octubre de 2016

Ponencia Oral

### **Dr. Edmundo Lozoya Gloria**

Título de la ponencia: "Uso y aprovechamiento de los mecanismos de defensa de las plantas"

Institución anfitriona: IV Foro De Biotecnología de la Universidad Autónoma de Morelos.

Lugar: Cuernavaca, Morelos, México

Fecha: 21-04-2016.

### **Dra. Laila Pamela Partida Martínez**

Título de la ponencia: The fungal holobiont: from toxin biosynthesis through the mechanisms maintaining bacterial-fungal symbiosis

Institución anfitriona: Instituto de Fisiología Celular, UNAM

Lugar: Cd. de México, México

Fecha: 11-03-2016

Título de la ponencia: The holobiont concept: examples and implications for the natural sciences

Institución anfitriona: Universidad de Guanajuato, División de Ciencias Naturales y Exactas y el Departamento de Biología

Lugar: Guanajuato, Guanajuato, México

Fecha: 06-05-2016

Título de la ponencia: El concepto holobionte: ejemplos e implicaciones para las ciencias naturales

Institución anfitriona: Instituto Politécnico Nacional CIIDIR – Unidad Oaxaca

Lugar: Oaxaca, Oaxaca, México

Fecha: 01-07-2016

Título de la ponencia: La diversidad y función del microbioma de las plantas CAM del desierto

Institución anfitriona: Universidad Autónoma de Querétaro, 26° Semana Cultural de Biología

Lugar: Querétaro, Querétaro, México

Fecha: 06-09-2016

Título de la ponencia: The fungal holobiont: to be or not to be?

Institución anfitriona: Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ciencias Naturales, Seminarios 2016-II Lic. Microbiología

Lugar: Querétaro, Querétaro, México

Fecha: 14-10-2016

### **Dr. José Ruíz Herrera**

Invitado a dictar una conferencia en el Congreso Internacional de Genética, Dalian, China.

Invitado a dictar una conferencia en la International Conference on Plant Physiology and Pathology, Dallas, USA

Invitado a dictar una conferencia en la "2<sup>nd</sup> International Conference on Transcriptomics" en Philadelphia USA.

Invitado a dictar una conferencia en 4<sup>th</sup> International Conference on Integrative Biology (Integrative Biology 2016), en Berlín, Alemania.

Invitado a dictar una conferencia sobre nuestro artículo "A novel polysaccharide secreted by pal/rim mutants of the phytopathogen fungus Ustilago maydis" en la 2<sup>nd</sup> International Conference on Agricultural and Biological Sciences (ABS 2016) en Shanghai, China.

Invitado a realizar un Video sobre nuestro artículo "Transcriptomic analysis of the GCN5 gene reveals mechanisms of the epigenetic regulation of virulence and morphogenesis in *Ustilago maydis*" para *JoVE*, the Journal of Visualized Experiments

Revisor para: Revista iberoamericana de Micología; PLOS One, PLOS Genetics, British Microbiology Research Journal, Annals of Botany, Fungal Genetics Reports, FEMS Yeast Research.

Invitado a ser el Editor en Jefe de la Revista Genetics and Genomics

Invitado a publicar en: JSM Biochemistry and Molecular Biology

Invitado por In Tech, Rijeka, Croatia a escribir un artículo para el libro "Phylogenetics"

Invitado por Nova Science Publishers, Hauppauge, NY, USA a escribir un capítulo para el libro Beta-Glucans: Applications, Effects and Research

Invitado a organizar un número especial en American Journal of microbiology

Recibí la invitación de la BBC de Inglaterra para realizarme una entrevista sobre el huitlacoche.

Dicté por invitación la conferencia "Los problemas de la Investigación Científica en México" en CEDESI-Universidad de Querétaro.

Dicté por invitación la conferencia "Ustilago maydis de la Gastronomía al Laboratorio Científico" en la Escuela nacional de Ciencias Biológicas del IPN.

Por invitación, dicté una conferencia y actué como Coordinador de una sesión en el Congreso Iberoamericano de Biotecnología en Salamanca, España.

Invitado a revisar proyectos por CONICYT, Chile

Invitado a formar parte del Comité Evaluador del premio Nacional de Ciencias. Invita la SEP

Se colocó mi nombre en el Muro de Honor de los recipientes del Premio Nacional de Ciencias por parte del IPN.

Invitado a revisar una tesis doctoral de la Universidad de Pune, India

### **Dra. June Kilpatrick Simpsons Williamson**

Título de la ponencia: Biotecnología del Agave.

Institución anfitriona: UAAAN y UAC (1er Simposio de Biotecnología en Plantas de Zonas Áridas)

Lugar: Saltillo, Coahuila, Mexico.

Fecha: 16-17 Mayo, 2016

Ponencia

Título de la ponencia: Transcriptome mining: the key to unlock the genetics of fructan metabolism in agave species.

Institución anfitriona: 8th International Symposium of Fructans.

Lugar: Oaxaca Mexico.

Fecha: June 26th to 28, 2016.

Invited presentation.

Título de la ponencia: Transcriptome mining: the key to unlock the molecular genetics of Agave.

Institución anfitriona: IX Conferencia de la Red Latinoamericana y del Caribe de Biotecnología Agropecuaria y Forestal (REDBIO). IX Encuentro.

Lugar: Lima – Perú.

Fecha: Junio 30 – Julio 1, 2016

Presentación oral.

Título de la ponencia: Developing Strategies to Monitor, Study and Aid Conservation of Mexican Maize Landraces using Molecular Tools.

Institución anfitriona: XXVI Congreso Nacional y VI Internacional de Fitogenética. SoMeFi y UJAT. Lugar: Villahermosa, Tabasco, México.

Fecha: 28 septiembre de 2016.

Conferencia Magistral.

Del 8-27 de octubre 2016, tuve la Invitación por segunda vez por parte del Profesor Kexian Yi para visitar el Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences (CATAS) en dos Institutos, el Environment and Plant Protection Institute y en el Institute of Tropical Bioscience and Biotechnology, en Haikou en la provincia de Hainan, China. Hice la presentación de 3 seminarios sobre temas relacionados con cultivo de agave en México y sobre los resultados de mi grupo de trabajo en relación a *A. tequilana* y 1 seminario sobre nuestro trabajo con el patosistema *C. lindemuthianum* / *P. vulgaris*.

Título de la ponencia:

Starch Metabolism and inflorescence development in *A. tequilana*.

Characterization of Gonidiales A/Zuotin (Gls/ZRF) related genes from *A. thaliana*.

Transcriptome mining: the key to unlock the genetics of fructan metabolism

The *C. lindemuthianum* / *P. vulgaris* pathosystem.

Institución anfitriona: Environment and Plant Protection Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences (CATAS),

Lugar: Haikou, China

Fecha: 8-27 de octubre 2016

Ponencias orales

Starch Metabolism and inflorescence development in *A. tequilana*.

Characterization of Gonidiales A/Zuotin (Gls/ZRF) related genes from *A. thaliana*.

Transcriptome mining: the key to unlock the genetics of fructan metabolism

The *C. lindemuthianum* / *P. vulgaris* pathosystem.

Institución anfitriona: Institute of Tropical Bioscience and Biotechnology de Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences (CATAS). Haikou, China

Lugar: Haikou, China

Fecha: 8-27 de octubre 2016

Ponencias orales

Título de la ponencia: " Análisis transcritoómico para estudiar el proceso de floración y el metabolismo de fructanos en *Agave tequilana*". VII Foro Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas y Agropecuarias.

Institución anfitriona: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Lugar: Morelia, Michoacan

Fecha: 8 diciembre de 2016.

Conferencista Magistral.

**Para mayor información dirigirse a:**

**Cinvestav Irapuato**

Libramiento Norte Carretera Irapuato León Kilómetro 9.6

Carretera Irapuato León

36821 Irapuato, Guanajuato

México

Dr. Agustino Martínez Antonio

Jefe de Departamento

[amartinez@ira.cinvestav.mx](mailto:amartinez@ira.cinvestav.mx)

# Langebío

## Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad Cinvestav Irapuato

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 del Campus Irapuato del Cinvestav, 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 realicen su tesis de Maestría o Doctorado con los investigadores del Langebio serán 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 serán 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 serán 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 2016, se incorporó al Colegio de Profesores la Dra. Selene Lizbeth Fernández Valverde mediante el programa Cátedras Conacyt. En relación a la productividad del Langebio, se publicaron 74 artículos en extenso en revistas de prestigio internacional con arbitraje estricto, incluyendo publicaciones en las revistas de más alto impacto, por mencionar algunas: Nature, Science, PNAS, entre otras. El promedio de publicaciones por investigador del Langebio en el 2016 fue de 3.4 publicaciones por profesor en el año. Los investigadores del Langebio presentaron más de 94 trabajos científicos en distintas conferencias nacionales e internacionales de gran prestigio, así bien, se graduaron 23 estudiantes de Maestría y Doctorado de nuestro programa en Biotecnología de Plantas y Biología Integrativa.

En relación a los premios y distinciones, dos de nuestros investigadores recibieron distinciones de alto prestigio a nivel nacional, por un lado el Dr. Luis Herrera Estrella fue nombrado Investigador Emérito del Cinvestav, siendo el primer Investigador de la Unidad de Genómica Avanzada y uno de los más jóvenes dentro del Cinvestav con dicho nombramiento, y por otro lado, la Dra. Selene Fernández fue galardonada con la Beca L'Oréal-UNESCO-Conacyt para las Mujeres en la Ciencia por su gran trabajo de investigación científica a nivel posdoctoral.

Con respecto a los proyectos aprobados durante el 2016, los siguientes proyectos fueron otorgados a Investigadores de nuestra Unidad; 6 proyectos correspondientes a la Convocatoria Fronteras de la Ciencia, 6 de la Convocatoria Ciencia Básica, 2 de la Conabio, 2 de la Convocatoria UC-Mexus Conacyt, 1 del International Centre for genetic engineering and biotechnology (ICGEB), y 1 proyecto correspondiente a la Convocatoria UK-Newton Fund-Conacyt, por destacar los más importantes.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### LUIS RAFAEL HERRERA ESTRELLA

Investigador Cinvestav Emérito. Director del Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad. Doctor en Ciencias (1984) Rijksuniversiteit Gent, Departamento de Genética. Gante, Bélgica.

**Líneas 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

lherrerae@cinvestav.mx

### ALEXANDER DE LUNA FORS

Investigador Cinvestav 3B Doctor en Ciencias (2002) Instituto de Fisiología Celular, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

**Líneas de Investigación:** Biología de sistemas genéticos, envejecimiento celular, redundancia y robustez genética.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

alexander.deluna@cinvestav.mx

### ALFREDO HERIBERTO HERRERA ESTRELLA

Investigador Cinvestav 3F. Doctor en Ciencias (1990) Universidad Estatal de Gante, Bélgica.

**Líneas 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

alfredo.herrera@cinvestav.mx

### FRANCISCO BARONA GÓMEZ

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias Biológicas (2004) Department of Biological Sciences, Warwick University, Coventry, Reino Unido.



**Líneas de Investigación:** Evolución de Enzimas y del Metabolismo; Genómica Actinobacteriana.

**Categoría en el SNI:** Nivel II  
francisco.barona@cinvestav.mx

#### **JEAN-PHILIPPE VIELLE CALZADA**

Investigador Cinvestav 3F Doctor en Ciencias con especialidad en Genética (1995)  
Texas A&M University, Texas, EUA.

**Líneas de Investigación:** Genética molecular y genómica funcional del desarrollo de plantas.

**Categoría en el SNI:** Nivel III  
vielle@cinvestav.mx

#### **LUIS GABRIEL BRIEBA DE CASTRO**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (2001) Universidad de Texas Health Science Center at San Antonio, EUA.

**Líneas de Investigación:** Bioquímica Estructural, metabolismo de ácidos nucleicos, ingeniería de proteína.

**Categoría en el SNI:** Nivel II  
luis.brieba@cinvestav.mx

#### **OCTAVIO MARTÍNEZ DE LA VEGA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1994) Department of Statistics, Reading University, Reino Unido.

**Líneas de Investigación:** Métodos estadísticos y bioinformáticos a transcriptómica y genómica. Transcriptómica y Genómica.

**Categoría en el SNI:** Nivel II  
octavio.martinez@cinvestav.mx

#### **RAFAEL MONTIEL DUARTE**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias con especialidad en Biología (2001). Departamento de Biología Animal, Vegetal y Ecológica, Universitat Autònoma de Barcelona, España.

**Líneas de Investigación:** Genómica Mitocondrial; Paleogenómica: Genómica nematodo entomopatógeno *Steinemema carpocapsae*.

**Categoría en el SNI:** Nivel II  
rafael.montiel@cinvestav.mx

#### **MAURICIO CARRILLO TRIPP (ESTANCIA SABÁTICA)**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (2005) Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.

**Líneas de Investigación:** Diversidad Biomolecular.

**Categoría en el SNI:** Nivel I      trippm@gmail.com

**STEFAN DE FOLTER**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (2006). Faculty of Sciences, Radboud University Nijmegen, Nijmegen, Países Bajos.

**Líneas de Investigación:** Factores de transcripción y hormonas involucrados en desarrollo de flores y frutos. Genómica Funcional de Plantas.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

stefan.defolter@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.

**Líneas de Investigación:** Predicción de la función de microRNAs. Evolución de redes de regulación de microRNAs. Evolución y función de sistemas de metilación en bacterias. Comunicación entre organismos mediante RNA no-codificante. RNAs extracelulares como medio de comunicación entre *H. polygyrus* y ratón Interacción hongo-bacteria usando el modelo *Rhizopus-Burkholderia* (colaboración con la Dra. Laila Partida). Interacción nemátodo-bacteria usando el modelo *Steinernema carpocapsae-Xenorhabdus nematophila* (colaboración con los Dres. Rafael Montiel y Francisco Barona). Maquinaria de RNAs pequeños en hongos filamentosos, usando el modelo *Trichoderma atroviride* (colaboración con el Dr. Alfredo Herrera). Efecto de la heterosis en la activación de la transcripción zigótica en *Arabidopsis* (colaboración con el Dr. Stewart Gillmor).

**Categoría en el SNI:** Nivel I

cei.abreu@cinvestav.mx

**RUAIRIDH JAMES HAY SAWERS**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Filosofía (2000). Natural Science-Biological Sciences, Wadham College, Oxford University, Reino Unido.

**Líneas de Investigación:** Genética y Genómica del maíz.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

rusawers@cinvestav.mx

**CHARLES STEWART GILLMOR III**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Biología (2002).

Standford University, California, EUA.

**Líneas de Investigación:** Genética, Genómica y Biología del Desarrollo.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

stewart-gillmor@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. Columbia University en la ciudad de New York, NY, EUA.

**Líneas de Investigación:** Genómica ecológica de cicadas (Cycadales) y sus simbioses bacterianos. Genómica y filogenómica de la domesticación en cultivos Mesoamericanos y sus parientes silvestres, con énfasis en *Capsicum* (Solanaceae)

**Categoría en el SNI:** Nivel I

angelica.cibrian@cinvestav.mx

#### **THERESE ANN MARKOW**

Investigador Cinvestav 3E. Doctora en Filosofía con especialidad en Zoología y Genética, (1974). Arizona State University, Arizona, EUA.

**Líneas de Investigación:** Especiación y adaptación a nuevos ambientes. Evolución de los sistemas de apareamiento en *Drosophila*. Genética evolutiva de *Drosophila*

**Categoría en el SNI:** Nivel III

therese.markow@cinvestav.mx

#### **ALFREDO CRUZ RAMÍREZ**

Investigador Cinvestav 3A Doctorado en Ciencias Químico Biológicas (2005). Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional. México.

**Líneas 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

alfredo.cruz@cinvestav.mx

#### **SEAN MICHAEL ROVITO**

Investigador Cinvestav 3A. Doctorado en Biología Integrativa (2009) Universidad de California, Bekerley, California, EUA.

**Líneas de Investigación:** Sistemática, Especiación, Estudios del microbioma.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

sean.rovito@cinvestav.mx

#### **ANDRÉS MORENO ESTRADA**

Investigador Cinvestavc 3A Doctor en Genética Evolutiva (2009). Universidad Pompeu Fabra, España .

**Línea de investigación:** Genética Evolutiva Humana y Genómica Poblacional.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

andres.moreno@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.

**Línea de Investigación:** Metabolómica de Plantas y Espectrometría de Masas

jose.ordaz.ortiz@cinvestav.mx

**DR. RUBÉN RELLÁN ÁLVAREZ**

Investigador Cinvestav 3A. Doctorado en Biología Vegetal (2011) Universidad Autónoma de Madrid, España.

**Línea de Investigación:** Nutrición Vegetal, adaptación local, metabolismo de lípidos.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

ruben.rellan@cinvestav.mx

**SELENE LIZBETH FERNÁNDEZ VALVERDE**

Personal Académico del Conacyt comisionado al Cinvestav. Catedrática Conacyt.

Doctorado en Bioinformática (2013) Institute of Molecular Bioscience, The University of Queensland, Queensland, Australia.

**Línea de Investigación:** Caracterización de dinámicas evolutivas de ARNs largos no codificantes usando genómica comparativa. Identificación bioinformática de ARNs largos no codificantes en procesos de regeneración y desarrollo embrionario en plantas y animales. Identificación de regiones estructurales funcionales conservadas en ARNs largos no codificantes. Identificación de variación genética en regiones no codificantes en poblaciones humanas.

selene.fernandez@cinvestav.mx

**PROFESORES VISITANTES****CLAUDIO SCAZZOCCHIO**

Imperial College London, Londres, Reino Unido

Motivo de la visita: Participación en reunión anual de biología molecular de hongos.

Enero 7-9, 2016

Investigador anfitrión: Alexander de Luna Fors

Motivo de la visita: Impartió seminario titulado: "*Translation regulation in neurons by PDCD4, a tumor suppressor, analysed by ribosome profiling*"

Diciembre 1, 2016

Investigador anfitrión: Alexander de Luna Fors

**JOSÉ R. SOTELO-SILVEIRA**

Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, Montevideo, Uruguay

**ROBERTO BASSI**

Department of Plant Biochemistry and Physiology, Dept of Biotechnology, University of Verona, Italy

Motivo de la visita: Impartió seminario titulado: "*Light use efficiency in*"

*Photosynthesis*". Colaboración científica con el Laboratorio del Dr. Luis Herrera.

Febrero 22-Marzo 2 , 2016

Investigador anfitrión: Dr. Luis Rafael Herrera Estrella

#### **MELVIN OLIVER**

USDA-ARS, Plant Genetics Research Unit, Curtis Hall, University of Missouri, Colombia, MO.

Motivo de la visita: Impartió seminario titulado: " Life without wáter: unraveling the intricacies of vegetative desiccation tolerance in a C4 resurrection grass".

Septiembre 7-10,2016

Investigador anfitrión: Dr. Luis Rafael Herrera Estrella

#### **PAUL GEPTS**

University of California

Motivo de la visita: Impartió seminario titulado: "*Mechanically Interlocked Molecules and Materials*".

Junio 22-29, 2016.

Investigador anfitrión: Dr. Alfredo Heriberto Herrera Estrella

#### **ENRIQUE SALAS VIDAL**

IBT-UNAM

Motivo de la visita: Impartir Seminario Institucional

Septiembre 13,2016

Investigador anfitrión: Dr. Luis Alfredo Cruz Ramírez

#### **DRA. ALEJANDRA VASCO ENRIQUE SALAS VIDAL**

IB-UNAM

Motivo de la visita: Impartir Seminario Institucional

Mayo 13,2016

Investigador anfitrión: Dr. Luis Alfredo Cruz Ramírez

#### **KAPIL TAHLAN**

Memorial University of Newfoundland

Motivo de la visita: Impartir un seminario sobre "Streptomyces y Mycobacteria"

Septiembre 24-28,2016

Organismo de financiamiento: Recursos propios y Cinvestav Langebio FBG

Investigador anfitrión: Dr. Francisco Barona-Gómez

#### **ROCIO ISABEL DÍAZ DE LA GARZA**

Escuela Nacional de Posgrado en Ciencias Ingeniería y Tecnologías, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

Motivo de la visita: Impartir un seminario "Ingeniería metabólica.

Biofortificación y búsqueda de rutas en plantas no modelo"

Mayo 16-17,2016

Organismo de financiamiento: Recursos propios y Cinvestav Langebio FBG

Investigador anfitrión: Dr. Francisco Barona-Gómez

#### **YUAN QIN**

Professor Center for Genomics and Biotechnology, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian. China

Motivo de la visita: Impartir Seminario Especial: "Chromatin remodeling functions in Arabidopsis female gametophyte development"

Febrero 02, 2016

Organismo de financiamiento: Pioneer 140

Investigador anfitrión: Dr. Jean Philippe Vielle Calzada

**NURIA SANZ**

Directora y Representante de la UNESCO en México

Motivo de la visita: Impartir Seminario "Cooperación Internacional y Evolución Humana en UNESCO"

Junio 07, 2016

Organismo de financiamiento: Pioneer 140

Investigador anfitrión: Dr. Jean Philippe Vielle Calzada

**ELIZABETH MANRIQUE-SKENDIC**

Kutztown University Pennsylvania; y Profesora de la Universidad Autónoma de Morelos.

Motivo de la visita: Impartir el Taller de Gramíneas.

Agosto 08-10, 2016

Organismo de financiamiento: Pioneer 140

Investigador anfitrión: Dr. Jean Philippe Vielle Calzada

**ROSA CERROS TLATILPA**

Profesora de la Universidad Autónoma de Morelos.

Motivo de la visita: Impartir el Taller de Gramíneas.

Agosto 8-10, 2016

Organismo de financiamiento: Pioneer 140

Investigador anfitrión: Dr. Jean Philippe Vielle Calzada

**CONSTANTINO MACÍAS GARCÍA**

Instituto de Ecología de la UNAM.

Motivo de la visita: Impartir Seminario "Peces y fuego; el papel del modo de reproducción y del vulcanismo en la diversificación de los peces goodeidos mexicanos"

Octubre 11-13, 2016

Organismo de financiamiento: Pioneer 140

Investigador anfitrión: Dr. Jean Philippe Vielle Calzada

**ANDREW HINCK**

U. of Pittsburgh-Biochemistry Department

Motivo de la visita: Plática sobre proyecto de colaboración

Noviembre 4-5, 2016

Organismo de financiamiento: Fronteras de la ciencia-Conacyt

Investigador anfitrión: Dr. Luis Gabriel Brieba de Castro

**FERNANDO LÓPEZ CASILLAS**

UNAM-Instituto de Fisiología Celular

Motivo de la visita: Plática sobre proyecto de colaboración

Noviembre 4-5, 2016

Organismo de financiamiento: Fronteras de la ciencia-Conacyt

Investigador anfitrión: Dr. Luis Gabriel Brieba de Castro

**SHEILA DAVID**

University of California Davis

Motivo de la visita: Plática en seminarios Langebio y proyecto de colaboración

Octubre 4-8, 2016

Organismo de financiamiento: Problemas Nacionales-Conacyt y Langebio-Cinvestav

Investigador anfitrión: Dr. Luis Gabriel Brieba de Castro

**HUMBERTO REYES VALDÉS**

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Motivo de la visita: Colaboración en proyecto de investigación

"00000000154682 Análisis comparativo

de caracteres genéticos y fisiológicos hipotéticamente relacionados con la determinación sexual en *sotol (dasyllirion cedrosanum)*"

Mayo 2-6, 2016 y Noviembre 28-Diciembre 2, 2016

Investigador anfitrión: Dr. Octavio Martínez de la Vega

**ANGELA CORINA HAYANO KANASHIRO**

Universidad de Sonora

Motivo de la visita: Colaboración en proyecto de investigación: "Rescate de genes de importancia agronómica en Chile: Caracterización fenotípica y búsqueda de marcadores moleculares asociados"

Junio 1- Julio 3, 2016

Investigador anfitrión: Dr. Octavio Martínez de la Vega

**GERARDO RAFAEL ARGÜELLO ASTORGA**

Instituto Potosino de Ciencia y Tecnología (IPICYT)

Motivo de la visita: Colaboración en el proyecto conjunto "Desarrollo de algoritmos para identificar determinantes de especificidad de unión al DNA en proteínas asociadas a la replicación de plásmidos y virus" y Examen Doctoral de mi estudiante Nathalia Maria Vanessa Flórez Zapata.

Agosto 22-24, 2016

Investigador anfitrión: Dr. Octavio Martínez de la Vega

**M. THOMAS P. GILBERT**

Universidad de Copenhague

Motivo de la visita: Colaboración en proyectos de paleogenómica e

impartición de seminario en la serie de seminarios institucionales.

Febrero 02-Marzo 03, 2016

Investigador anfitrión: Dr. Rafael Montiel Duarte

**JULIO BERNAL**

Texas A&M University, College Station, TX

Motivo de la visita: Estancia Sabática

Julio 15-Enero 15, 2016

Fuente de financiamiento: Beca Fullbright

Investigador anfitrión: Dr. Ruairidh James Hay Sawers

**DR. WOLFGANG BUSCH**

Gregor Mendel Institute, Viena

Motivo de la visita: Impartir Seminario:

*"Approaching The Genetic And Molecular Bases Of Environmental Regulation Of Root Growth"*

Julio 25- 27, 2016

Investigador anfitrión: Dr. Rubén Rellán Álvarez

**JONATHAN LYNCH**

Penn State University, Pennsylvania

Motivo de la visita: Impartir Seminario:

*"Roots for the Second Green Revolution"*

Septiembre 5-7, 2016

Investigador anfitrión: Dr. Rubén Rellán Álvarez

**ELI BORREGO**

Texas A&M University

Motivo de la visita: Impartir Seminario:

*"Exploring oxylipin-mediated interactions of maize with fungi and insects"*

Noviembre 4, 2016

Investigador anfitrión: Dr. Rubén Rellán Álvarez

**GUILLAUME LOBET**

University Catholique de Liege, Belgium  
and IBG-3 Forschungszentrum in Jülich,  
Germany,

Motivo de la visita: Impartir Seminario:  
*"How to deal with the complexity of  
plants. A modelling vision"*

Diciembre 11-13, 2016

Investigador anfitrión: Dr. Rubén Rellán  
Álvarez

**NANCY J. COX**

Directora del Vanderbilt Genetics  
Institute y la División de Medicina  
Genética en la Universidad de  
Vanderbilt, Tennessee, Estados Unidos.

Motivo de la visita: Impartir el seminario  
titulado *"Integrating Genome,  
Transcriptome and EMR to Build a Gene  
to Medical Phenome Catalog"*

Abril 22, 2016

Investigador anfitrión: Dra. Selene  
Lizbeth Fernández Valverde

**JONAH M. DUCKLES**

Director Ejecutivo de la Software  
Carpentry Foundation.

Motivo de la visita: Impartir el primer  
curso de "Software Carpentry" en  
México. Este curso enseña habilidades  
computacionales básicas a  
investigadores y estudiantes.

Junio 8-9, 2016

Investigador anfitrión: Dra. Selene  
Lizbeth Fernández Valverde

**PEDRO OLIVARES CHAUVET**

Investigador postdoctoral en el grupo  
del Dr. Amos Tanay de Epigenómica y  
Evolución en el Instituto Weizmann en  
Rehovot, Israel.

Motivo de la visita: Impartir el seminario  
titulado *"Chromosomal walks -*

*quantifying multi-way chromosomal  
proximity events"*

Septiembre 23, 2016

Investigador anfitrión: Dra. Selene  
Lizbeth Fernández Valverde

**SUE RHEE**

Carnegie Institute, Stanford University,  
California,

Motivo de la visita: Impartir Seminario:  
*"Widespread occurrence of metabolic  
gene clusters in plants and evolutionary  
driving forces of cluster formation"*

Mayo 10, 2016

Investigador anfitrión: Dr. Stewart  
Gillmor

**JULIE LAW**

Salk Institute for Biological Studies, San  
Diego, CA, USA.

Motivo de la visita: Impartir Seminario:  
*"Establishing and Interpreting DNA  
methylation in Arabidopsis thaliana"*

Noviembre 30, 2016

Investigador anfitrión: Dr. Stewart  
Gillmor

**ROBERTO GUZMÁN**

Profesor Investigador en el  
Departamento de Química e Ingeniería  
Ambiental de la Universidad de Arizona,  
Arizona, Estados Unidos.

Motivo de la visita: Impartir el seminario  
titulado *"Controlled drug delivery with  
polymeric nanoparticles: synthesis,  
modeling and application in vitro and in  
vivo to pancreatic cancer"*

Noviembre 1, 2016

Investigador anfitrión: Dra. Therese Ann  
Markow



**JOSÉ M. RANZ**

Profesor asociado del Departamento de Ecología y Biología Evolutiva de la Universidad de California, Irvine, California, Estados Unidos.

Motivo de la visita: Impartir el seminario titulado "*Tandemly Repeated Species-Specific Multigene Families: An Uncharted Territory At Reach*"

Noviembre 29, 2016

Investigador anfitrión: Dra. Therese Ann Markow

**YOLANDA CHEN PHD**

Associate Profesor, University of Vermont, USA

Motivo de la visita: 6 meses de sabático para colaborar en la relación de plantas domesticadas y sus insectos.

Enero 3-Agosto 8, 2016

Investigador anfitrión: Dra. Angelica Cibrian Jaramillo

**MARK BONTA**

Penn State University

Motivo de la visita: Colaborador principal en el proyecto Fronteras: FON.INST./265/2016

Mayo 9-Agosto 19, 2016 y Diciembre 01, 2016 – Enero 10, 2017

Investigador anfitrión: Dra. Angelica Cibrian Jaramillo

**DR.BENJAMIN NORMARK**

University of Massachusetts

Motivo de la visita: Colaboracion en identificar insectos asociados a cícadas. Fulbright visiting scholar

Septiembre 01-Octubre 31, 2016.

Investigador anfitrión: Dra. Angelica Cibrian Jaramillo

**JOSH ENGLEHARDT**

Colegio de Michoacán, Centro de Estudios Arqueológicos

Motivo de la visita: Colaborador principal en el proyecto Fronteras: FON.INST./265/2016

Diciembre 08, 2016

Investigador anfitrión: Dra. Angelica Cibrian Jaramillo

**TERESA PULIDO**

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Motivo de la visita: Colaborador principal en el proyecto Fronteras: FON.INST./265/2016

Diciembre 5-9, 2016

Investigador anfitrión: Dra. Angelica Cibrian Jaramillo

**PROGRAMAS DE ESTUDIO****POSGRADO EN BIOTENCNOLOGÍA DE PLANTAS****CURSOS PROPEDEÚTICOS**

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.

Cabe mencionar que la organización de los cursos fue coordinada por el Dr. Jorge Molina Torres

- -Curso propedéutico de Química Orgánica
- -Curso propedéutico Introducción a la Genética Clásica
- -Curso propedéutico de Bioquímica Estructural
- -Curso propedéutico de Bioestadística
- -Curso de Escritura Científica

## **MAESTRÍA BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS**

### **CURSOS**

El estudiante debe elegir 4 cursos de los siguientes 6 cursos

#### **1.- BIOQUIMICA**

**Coordinadores:** Dr. José Ruiz y González de la Vara

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<sub>a</sub>.

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<sub>m</sub>, V<sub>max</sub> y k<sub>cat</sub>. 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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>I. Temas Introdutorios</b></li> </ul>		•
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Introducción al curso de Bioquímica (LGV y JRH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenido y lógica del curso. Presentación de los profesores. Exposición de los objetivos, programa y evaluación del curso. Introducción a las Ciencias Bioquímicas</li> </ul>	•
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2. Los requisitos nutricionales de los organismos y la permeabilidad celular (JRH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	•
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>II. El metabolismo intermedio y la captación de energía</b></li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las vías centrales del metabolismo hidrocarbonado (JRH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>	•

	monofosfato, Vías anfibólicas, Gluconeogénesis. Rutas anapleróticas. Metabolismo de compuestos de un átomo de carbono.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los mecanismos de captación de energía (JRH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>El metabolismo del nitrógeno (JRH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El ciclo del nitrógeno. Degradación de compuestos nitrogenados complejos. Fijación de nitrógeno. Nitrificación. Desnitrificación. Reducción asimilatoria del nitrato. La regulación del metabolismo nitrogenado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>III. Biosíntesis</b></li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>1. La biosíntesis de aminoácidos y bases nitrogenadas (LGV)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>La biosíntesis de lípidos (LGV)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>3. La biosíntesis de polisacáridos (JRH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

	<p>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.</p>	
<p>• <b>IV. Regulación del metabolismo</b></p>		
<p>• 1. Regulación de la actividad enzimática (LGV)</p>	<p>• Cinética enzimática. El sitio activo. Factores que afectan la actividad enzimática. Inhibición enzimática, inhibidores competitivos y no-competitivos. Alosteroismo. Retroinhibición.</p>	•
<p>• 2. Regulación por modificaciones post-traduccionales (JRH)</p>	<p>• 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.</p>	•
<p>• 3. Percepción y transducción de señales (LGV)</p>	<p>• 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.</p>	•
<p>• <b>V. Relación entre el metabolismo y la estructura celular</b></p>		
<p>• 1. La organización y las funciones de las membranas (LGV)</p>	<p>• Estructura de las membranas. La bicapa de lípidos. Modificaciones de la membrana. Anisotropía de la membrana. Cómo se regula la fluidez</p>	•

	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.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>2. La organización y función de las mitocondrias (LGV)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las mitocondrias. Su origen. Estructura y funciones. Respiración. Los agregados y multiagregados respiratorios. Establecimiento del potencial de membrana. Mecanismo de la fosforilación oxidativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>3. La secreción de proteínas y la pared celular (JRH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

### 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, Sobti 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.

## 2.- BIOLOGIA MOLECULAR

**Coordinador:** Dr. Plinio Antonio Guzmán Villate

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. 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 hrs repartidas en 4 horas diarias durante cinco días a la semana por tres semanas; incluye dos exámenes de 4 hrs 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* 27:1 13-59.
- 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.

## 3.- GENÉTICA

**Coordinador del Curso:** Dr. Stewart Gillmor

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, epistasis, 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 procariontes	• 2

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de mapas de ligamiento (RS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligamiento; cruzamiento de prueba de tres puntos; Funciones de mapeo; Interferencia; Marcadores moleculares; Mapeo de la genoma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>III. Bases moleculares de la herencia</b></li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapas físicas y secuenciación de genomas (SG)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa genética vs mapa física; clonación de la genoma vs. secuenciación masiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El modelo molecular del gen (SG)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura del gen; Transcripción y su regulación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rastreo genéticos e identificación de genes (SG)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de rastreo; identificación de genes por mapeo y secuenciación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genes, alelos y sus interacciones (SG)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bases moleculares de dominancia; Epistasia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• RNAs pequeños (SG)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biosíntesis de miRNAs y siRNAs y su papel en la regulación genética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Epigenética (SG)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación de DNA y histonas y su efecto sobre la expresión de genes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>IV. Variación cuantitativa</b></li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquitectura genética (RS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rasgos cuantitativos; Rasgos complejos; La síntesis de genética cuantitativa; QTLs – moda de acción y tamaño de efecto; Arquitectura genética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapeo de QTLs por ligamiento (RS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bases de mapeo de QTLs; Análisis de ligamiento marcador-QTL; Estadísticas LOD; Mapeo por intervalos; Mapeo de escala fina de QTLs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapeo basado en desequilibrio por ligamiento (RS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genes en poblaciones; Hardy-Weinberg; Desequilibrio por ligamiento (LD); Mapeo por LD; Estudios de Asociación a nivel de Genoma (GWAS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>V. Manipulación del fenotipo</b></li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El impacto de la selección (RS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heredabilidad y selección; La ecuación del mejorador; La respuesta de selección; Experimentos de selección de largo plazo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería genética (SG)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología y aplicación de Ingeniería genética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoramiento molecular (RS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de marcadores moleculares para un mejoramiento más eficiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul>

#### 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...).

## 4.- BIOLOGIA VEGETAL

**Coordinador:** Dr. John Paul Délano Frier

Este curso es optativo en la formación de los estudiantes del programa de postgrado en Biotecnología de Plantas del Cinvestav-IPN 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%)

#### 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.

## 5.- BIOINFOMATICA Y BIOESTADISTICA

**Coordinador:** Dr. Axel Tiessen

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, Genbank, 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)

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, 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%).

### 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. Cei Abbreu
- Dr. Octavio Martinez
- Dr. Robert Winkler
- Dr. Paulino Perez (ColPos)
- Doctores y matemáticos del CIMAT

**6.- EVOLUCION**

**Coordinador:** Dr. Martin Heil

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

### **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, 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.

## C

## URSOS 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: Coordinador Dr. Luis José Delaye Arredondo
- Bioseguridad y Evaluación de Riesgo: Principios Teóricos: Coodinador Dr. Reynaldo Ariel Álvarez Morales
- 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: Coordinador Dr. Stefan de Folter
- Fisiología Vegetal
- Metabolómica
- \*Mejoramiento Genético 1: Coordinador, Dr. Ruaridh Sawers
- \*Mejoramiento Genético 2: Coordinador Dr. Axel Tiessen
- 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 : Dr. Robert Winkler y Dr. Axel Tiessen
- \*Además se ofrece un curso de Escritura científica.: comunicación científica y redacción de artículo científicos. Coordinador Dra. Gabriela Olmedo Álvarez.

\*\*Introducción a la Ingeniería Genética de plantas: Coordinador Dr. Luis Herrera Estrella

\*\*Estructuración y presentación de proyectos: Coordinador Dr. Rafael Rivera Bustamante.

\*\*\* Cursos que se impartieron en 2016

## 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 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.
- 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 maestría

### 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.

En este 2016, el programa de Maestría en Ciencias en Biología Integrativa fue evaluado por el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Conacyt y paso de ser un programa de “reciente creación” a un programa “en desarrollo”, gracias a los resultados positivos obtenidos a la fecha.

### 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 (PAEP – Prueba de Admisión a Estudios de Posgrado). 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 y maestría (sólo si ya la cursaron)
- Al menos dos cartas de recomendación
- Resultados del examen PAEP

#### 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, el cual ha dado buenos resultados como parte del primer filtro.

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:

Genética

Biología molecular y celular

Bioquímica

Ecología y evolución

El módulo "Q" está conformado por los temas:

Estadística conceptual

Introducción a la programación

La organización de los temas a lo largo de las cuatro semanas se muestra a continuación:

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
	Del 11 al 15 de enero	Del 18 al 22 de enero	Del 25 al 29 de enero	Del 1 al 5 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

Duración: Dos semanas.

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

Duración: Dos semanas.

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

Duración: Una semana (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 Genético  
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

Duración: Una semana (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 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: Alexander de Luna Fors

Duración: Una semana (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

Duración: Una semana (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

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. 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:

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.

Tres rotaciones en distintos laboratorios, en paralelo con el curso, con duración de 7 semanas cada una.

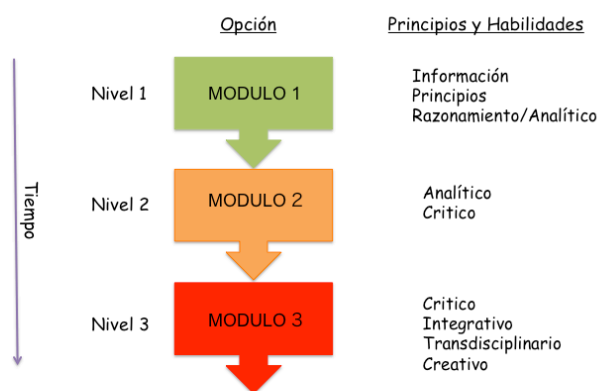
Una serie de seminarios semanales, con una reunión previa con el ponente para discutir sus publicaciones (apoyados por un instructor) y la oportunidad de interactuar posteriormente con el ponente para discutir su seminario.

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.

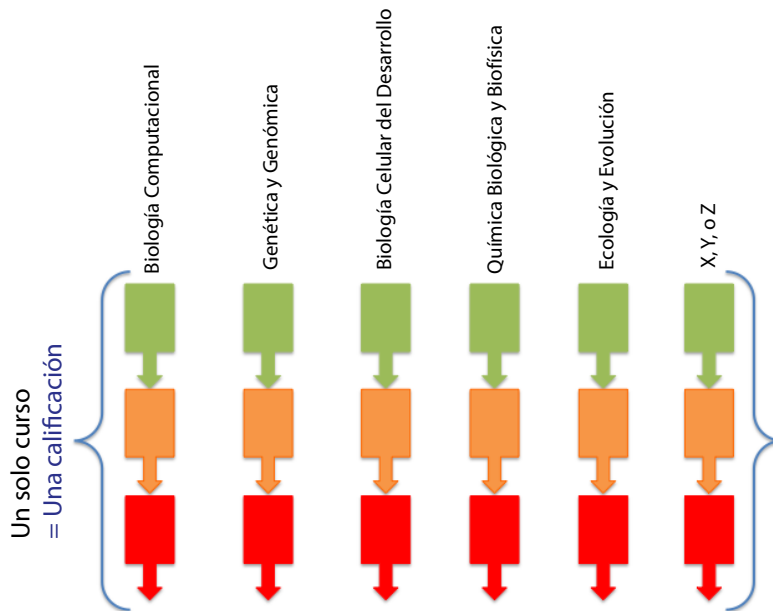
#### Concepto de Enseñanza



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]

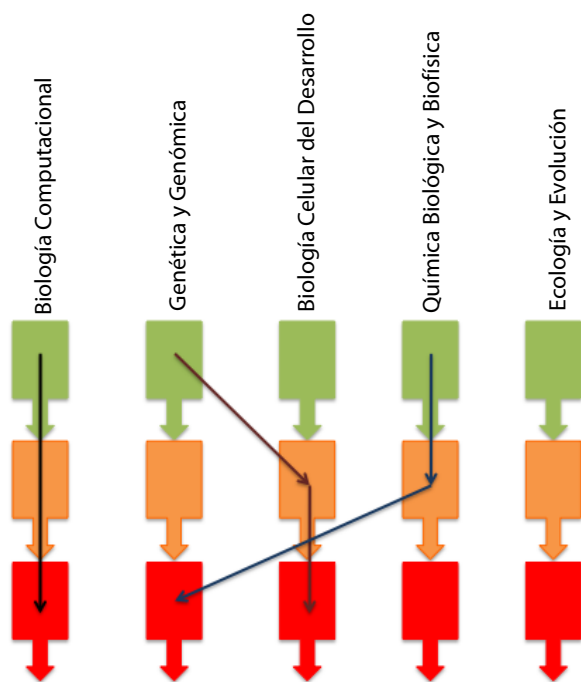


Se requerirá que los estudiantes cursen durante el primer año un mínimo de tres módulos de nivel 1, dos de nivel 2 y dos de nivel 3, con un máximo de tres módulos de cada nivel.

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 (ver detalles en Anexo 1, 2, 3, 4 y 5).





### Rotaciones y Journal Club BI

Rotaciones – lunes a viernes – 2 horas/día en la tarde por 7 semanas. Todos los estudiantes deberán elegir 3 rotaciones. A su vez, todos los estudiantes que cursan las rotaciones tendrán que asistir al journal club semanal los jueves de 4 a 5:30 pm en donde se discutirán artículos publicados por miembros del Colegio del posgrado en Biología Integrativa.

1ra rotación: 7 semanas, del 29 de febrero al 22 de abril, 2016

2da rotación: 7 semanas, del 25 de abril al 10 de junio

3ra rotación: 7 semanas, del 13 de junio al 5 de agosto

### 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:

Un grupo de 3-4 instructores indentifican un problema biológico multi-disciplinario que claramente requiere, ahora o en un futuro, la integración de resultados de la investigación de diversas disciplinas para ser abordado.

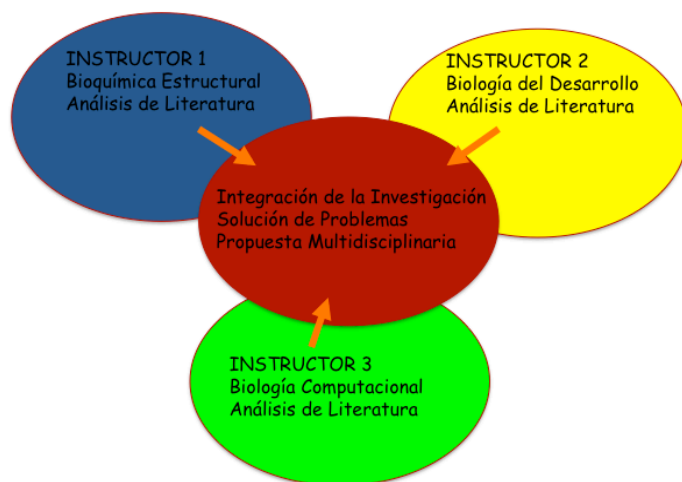
Cada instructor podrá seleccionar la literatura “mono-disciplinaria” más pertinente de su área, formando los antecedentes necesarios para la integración.

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.

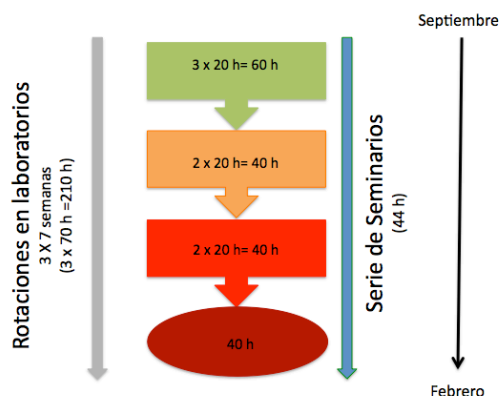
En un segundo paso, los instructores se reúnen con los estudiantes para guiarlos hacia la integración de la investigación que previamente fue disectada, revelando un descubrimiento o avance científico que requería de la combinación de diversas disciplinas.

EJEMPLO:

Un taller organizado por 3 instructores (biología estructural, biología del desarrollo y biología computacional)



Por lo que la estructura completa del Curriculum 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 CINVSTAV, 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.

---

<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.

**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 (ver anexo 6).

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 Unidad 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 de la Biología. Este taller 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



## REQUISITOS DE PERMANENCIA EN EL POSGRADO

### 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



### Anexo 1. Enlace de Biología Celular del Desarrollo

Duración total: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

#### 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 como 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.

#### 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 si 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.

### **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

### **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 2. Enlace de Biología Computacional**

Duración: 60 horas (3 módulos de 20 horas)

### **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.

### **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.

### **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

### **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 3. 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 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).

### **Estructura y Contenido:**

Modulo 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

Modulo 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

Modulo 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 4. 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

El determinismo genético

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?

### **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 5. 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 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.

### **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-Menten)

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 define 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 / Cápsidas 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 6. 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. ¿Como 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: 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 critica de la razón pura

Karl Popper: La lógica de la investigación científica. Círculo de Lectores. 1995. ISBN 978-84-226-5628-9.

## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

ARTÍCULOS ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

**Aguilar-Lopez JL., Laboy R., Jaimes-Miranda F., Garay E., DeLuna A., S Funes.** Slm35 links mitochondrial stress response and longevity through TOR signaling pathway. *Aging* 2016 8(12):3255-3271.

**Guerrero-Serrano G., Castanedo L., Cristobal-Mondragón GR., Montalvo-Arredondo J., Riego-Ruiz L., DeLuna A., De Las Peñas A., Castaño I., Calera MR., Sánchez-Olea R.** Npa3/ScGpn1 carboxy-terminal tail is dispensable for cell viability and RNA polymerase II nuclear targeting but critical for microtubule stability and function. *Biochimica et Biophysica Acta* 2016 1864(3):451-462.

Balcázar-López E., Méndez-Lorenzo LH., Batista-García RA., Esquivel-Naranjo U., Ayala M., Kumar VV., Savary O., Cabana H., Herrera-Estrella A., Folch Mallol JL. Xenobiotic compounds degradation by heterologous expression of a *Trametes sanguineus* laccase in *Trichoderma atroviride*. *PLoS ONE* 2016 11(2): e0147997.

García-Esquivel M., Esquivel-Naranjo EU., Hernández-Oñate M., Ibarra-Laclette E., Herrera-Estrella A. The *Trichoderma atroviride* cryptochrome/photolyase genes regulate the expression of *blr1*-independent genes both in red and blue light. *Fungal Biol* 2016 120: 500-512.

Schmoll M., Dattenböck C., Carreras-Villaseñor N., Mendoza-Mendoza A., Tisch D., Alemán MI., Baker SE., Brown C., Cervantes-Badillo MG., Cetz-Chel J., Cristobal-Mondragon GR., Delaye L., Esquivel-Naranjo EU., Frischmann A., Gallardo-Negrete JJ., Garacía-Esquivel M., Gomez-Rodriguez EY., Greenwood DR., Hernández-Oñate M., Kruzewska JS., Lawry R., Mora-Montes HM., Muñoz-Centeno T., Nieto-Jacobo MF., Nogueira-Lopez G., Olmedo-Monfil V., Osorio-Concepcion M., Pilsyk S., Pomraning K., Rodriguez-Iglesias A., Rosales-Saavedra MT., Sánchez-Arreguín JA., Seidl-Seiboth V., Stewart A., Uresti-Rivera EE., Wang ChL., Wang TF., Zeilinger S., Casas-Flores S., Herrera-Estrella A. 2016. The genomes of three uneven siblings: footprints of the lifestyles of three *Trichoderma* species. *Microbiol. Mol. Biol. Rev* 2016 80(1): 205-327.

Vlasova A., Capella-Gutiérrez S., Rendón-Anaya M., Hernández-Oñate M., Minoche A., Erb I., Câmara-Ferreira F., Prieto-Barja P., Corvelo A., Sanseverino W., Westergaard G., Dohm J.C., Pappas Jr G.J., Saburido-Alvarez S., Kedra D., Gonzalez I., Cozzuto L., Andreu N., Aguilar M., Garcia-Mas J., Zehnsdorf M., Vázquez M.P., Delgado-Salinas A., Delaye L., Lowy E., Mentaberry A., Vianello-Brondani R.P., Aguilar O.M., García J.L., Alioto T., Sánchez F., Himmelbauer H., Santalla M., Notredame C., Gabaldón T., Herrera-Estrella A., Guigó R. Genome and transcriptome analysis of the Mesoamerican common bean and the role of gene duplications in establishing tissue and temporal specialization of genes. *Genome Biol* 2016 17:32.

Cetz-Chel JE., Balcázar-López E., Esquivel-Naranjo EU., Herrera-Estrella A. The *Trichoderma atroviride* putative transcription factor Blu7 controls light responsiveness and tolerance. *BMC Genomics* 2016 17:327.

Esquivel-Naranjo EU., Garcia-Esquivel M., Medina-Castellanos E., Correa-Pérez VA., Parra-Arriaga JL., Landeros-Jaime F., Cervantes-Chávez JA., Herrera-Estrella A. A *Trichoderma atroviride* stress-activated MAPK pathway integrates stress and light signals. *Mol. Microbiol* 2016 100(5): 860-876.

Corrochano LM., Kuo A., Marcet-Houben M., Polaino S., Salamov A., Villalobos-Escobedo JM., Grimwood J., Álvarez MI., Avalos J., Bauer D., Benito EP., Benoit I., Burger G., Camino LP., Cánovas D., Cerdá-Olmedo E., Cheng JF., Domínguez A., Eliás M., Eslava AP., Glaser F., Gutiérrez G., Heitman J., Henrissat B., Iturriaga EA., Lang BF., Lavín JL., Lee SC., Li W., Lindquist E., López-García S., Luque EM., Marcos AT., Martin J., McCluskey K., Medina HR., Miralles-Durán A., Miyazaki A., Muñoz-Torres E., Oguiza JA., Ohm RA., Olmedo M., Orejas M., Ortiz-Castellanos L., Pisabarro AG., Rodríguez-Romero J., Ruiz-Herrera J., Ruiz-Vázquez R., Sanz C., Schackwitz W., Shahriari M., Shelest E., Silva-Franco F., Soanes D., Syed K., Tagua VG., Talbot NJ., Thon MR., Tice H., de Vries RP., Wiebenga A., Yadav JS., Braun EL., Baker SE., Garre V., Schmutz J., Horwitz BA., Torres-Martínez S., Idnurm A., Herrera-Estrella A., Gabaldón T., Grigoriev IV. Expansion of signal transduction pathways in fungi by extensive genome duplication. *Curr. Biol* 2016 26: 1-8.

Gao D., Zhao D., Abernathy B., Iwata A., Herrera-Estrella A., Jiang N., Jackson SA. Dynamics of a novel highly repetitive CACTA family in common bean (*Phaseolus vulgaris*). *G3* 2016 6(7): 2091-2101.

Paolinelli-Alfonso M., Villalobos-Escobedo JM., Rolshausen P., Herrera-Estrella A., Galindo-Sánchez C., López-Hernández JF., Hernández-Martínez R. Global transcriptional analysis suggests *Lasiodiplodia theobromae* pathogenicity factors involved in modulation of grapevine defensive response. *BMC Genomics* 2016 17:615.

Garrido-Bazán V., Téllez-Téllez M., Herrera-Estrella A., Díaz-Godínez G., Nava-Galicia SB., Villalobos-López MA., Arroyo-Becerra A., Bibbins-Martínez MD. Effect of textile dyes on activity and differential regulation of laccase genes from *Pleurotus ostreatus* grown in submerged fermentation. *AMB Expr.* 2016 6:93.

Mallick S., Li H., Lipson M., Mathieson I., Gymrek G., Racimo F., Zhao M., Chennagiri N., Nordenfelt S., Tandon A., Skoglund P., Lazaridis I., Sankararaman S., Fu Q., Rohland N., Renaud G., Erlich Y., Willems T., Gallo C., Spence JP., Song YS., Poletti G., Balloux F., van-Driem G., Knijff P., Gallego-Romero I., Jha AR., Behar DM., Bravi CM., Capelli C., Hervig T., Moreno-Estrada A., Posukh OL, Balanovska E., Balanovsky O., Karachanak-Yankova S., Sahakyan H., Toncheva D., Yepiskoposyan L., Tyler-Smith C., Xue Y., Abdullah MS., Ruiz-Linares A., Beall CM., Di-Rienzo A., Jeong C., Starikovskaya EB., Metspalu E., Parik J., Villems R., Henn BM., Hodoglugil U., Mahley R., Sajantila A., Stamatoyannopoulos G., Wee JTS, Khusainova R., Khusnutdinova E., Litvinov S., Ayodo G., Comas D., Hammer MF., Kivisild T., Klitz W., Winkler CA., Labuda D., Bamshad M., Jorde LB., Tishkoff SA., Watkins WS., Metspalu M., Dryomov S., Sukernik R., Singh L.,

Thangaraj K., Pääbo S., Kelso J., Patterson N., Reich D. The Simons Genome Diversity Project: 300 genomes from 142 diverse populations. *Nature* 2016 13; 538:201–206.

Alarcón-Riquelme ME., Ziegler JT., Molineros J., Howard TD., Moreno-Estrada A., Sánchez-Rodríguez E., Ainsworth HC., Ortiz-Tello P., Comeau ME., Rasmussen A., Kelly JA., Adler A., Acevedo-Vázquez E., Cucho JM., la Torre IG., Cardiel MH., Miranda P., Catoggio L., Maradiaga-Ceceña M., Gaffney P., Vyse T., Criswell LA., Tsao BP., Sivils KL., Bae SC., James JA., Kimberly R., Kaufman K., Harley JB., Esquivel-Valerio J., Moctezuma JF., García MA., Berbotto G., Babini A., Scherbarth H., Toloza S., Baca V., Nath SK., Salinas CA., Orozco L., Tusié-Luna T., Zidovetzki R., Pons-Estel BA., Langefeld CD., Jacob CO. Genome-Wide Association study in an Amerindian ancestry population reveals novel systemic lupus erythematosus risk loci and the role of European admixture. *Arthritis Rheumatol* 2016 68(4):932-943.

Arteaga MC., Moreno-Letelier A., Mastretta-Yanes A., Vázquez-Lobo A., Breña-Ochoa A., Moreno-Estrada A., Eguiarte LE., Piñero D. Genomic variation in recently collected maize landraces from Mexico. *Genomics Data* 2016 7:38–45.

Rougon-Cardoso A., Flores-Ponce M., Ramos-Aboites HE., Martínez-Guerrero CE., Hao YJ., Cunha L., Rodríguez-Martínez JA., Ovando-Vázquez C., Bermúdez-Barrientos JR., Abreu-Goodger C., Chavarría-Hernández N., Simões N., Montiel R. The genome, transcriptome, and proteome of the nematode *Steinernema carpocapsae*: evolutionary signatures of a pathogenic lifestyle. *Sci Rep* 2016 6:37536.

Sanchez-Flores A., Peñaloza F., Carpinteyro-Ponce J., Nazario-Yepiz N., Abreu-Goodger C., Machado CA., Markow TA. Genome Evolution in Three Species of Cactophilic Drosophila. *G3* 2016 6(10):3097-3105.

Czimmerer Z., Varga T., Kiss M., Vázquez CO., Doan-Xuan QM., Rückerl D., Tattikota SG., Yan X., Nagy ZS., Daniel B., Poliska S., Horvath A., Nagy G., Varallyay E., Poy MN., Allen JE., Bacso Z., Abreu-Goodger C., Nagy L. The IL-4/STAT6 signaling axis establishes a conserved microRNA signature in human and mouse macrophages regulating cell survival via miR-342-3p. *Genome Med* 2016 8(1):63.

Ovando-Vázquez C., Lepe-Soltero D., Abreu-Goodger C. Improving microRNA target prediction with gene expression profiles. *BMC Genomics* 2016 17(1):364.

Cibrián-Jaramillo A., Barona-Gómez F. Increasing Metagenomic Resolution of Microbiome Interactions Through Functional Phylogenomics and Bacterial Sub-Communities. *Front Genet* 2016 7:4. doi: 10.3389/fgene.2016.00004. PMID: 26904093.



Verduzco-Castro EA., Michalska K, Endres M., Juárez-Vazquez AL., Noda-García L., Chang C., Henry CS., Babnigg G., Joachimiak A., Barona-Gómez F. Co-occurrence of analogous enzymes determines evolution of a novel ( $\beta$ )8-isomerase sub-family after non-conserved mutations in flexible loop. *Biochem J* 2016 473(9):1141-52.

Cruz-Morales P., Kopp JF., Martínez-Guerrero C., Yáñez-Guerra LA., Selem-Mojica N., Ramos-Aboites H., Feldmann J., Barona-Gómez F. Phylogenomic Analysis of Natural Products Biosynthetic Gene Clusters Allows Discovery of Arseno-Organic Metabolites in Model Streptomyces. *Genome Biol Evol* 2016 8(6):1906-16.

Salinas-Gamboa R., Johnson SD., Sánchez-León N., Koltunow AMG., Vielle-Calzada JP. New observations on gametogenic development and reproductive experimental tools to support seed yield improvement in cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. *Plant Reproduction* 2016 29:165-177.

Hernandez-Lagana E., Rodríguez-Leal D., Lua J., Vielle-Calzada JP. A Multigenic Network of ARGONAUTE4 Clade Members Controls Early Megaspore Formation in *Arabidopsis*. *Genetics* 2016 204:1045-1056.

Rodríguez-Leal D., Castillo-Cobián A., Rodríguez-Arévalo I., Vielle-Calzada JP. A Primary Sequence Analysis of the ARGONAUTE Protein Family in Plants. *Frontiers in Plant Science* 2016 7:1347.

Vallebueno-Estrada M., Rodríguez-Arévalo I., Tougon-Cardoso A., Martínez-González J., García Cook A., Montiel R., Vielle-Calzada JP. The earliest maize from San Marcos Tehuacán is a partial domesticate with genomic evidence of inbreeding. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2016 113(49):14151-14156.

Cruz-Hernández A., Escobar-Feregrino T., Guevara-González R.G., Torres-Pacheco I., Caballero-Pérez J., Cruz-Ramírez A., Herrera-Estrella L., Arteaga-Vázquez M. miRNAs analysis during prickly pear development. *Acta Horti* 2016 .DOI:10.17660.

Alcaraz LD., Martínez-Sánchez S., Torres I., Ibarra-Laclette E., Herrera-Estrella L. The metagenome of *Utricularia Gibba*'s traps: Into the microbial input to a Carnivorous Plant. *Plos One* 2016 11(2):e0148979.

Nahampun HN., López-Arredondo D., Xu X., Herrera-Estrella L., Wang K. Assessment of *ptxD* gene as an alternative selectable marker for *Agrobacterium*-mediated maize transformation. *Plant Cell Reports* 2016 35(5):1121-32.

Nguyen KH., Ha CV., Nishiyama R., Watanabe Y., Leyva-González MA., Fujita Y., Tran UT., Li W., Tanaka M., Seki M., Schaller GE., Herrera Estrella L., Tran LS. *Arabidopsis* type B cytokinin response regulators ARR1, ARR10 and ARR12 negatively regulate plant responses to drought. *PNAS* 2016 113(11):3090-5.

Fahlgren N, Bart R, Herrera-Estrella L, Rellán-Álvarez R, Chitwood DH, Dinneny JR. Plant Scientists: GM technology is safe. *Science* 2016 351(6275):824.

Loera-Quezada MM., Leyva-González MA., Velázquez-Juárez G., Sánchez-Calderón L., Do Nascimento M., López-Arredondo D., Herrera-Estrella L. A novel generic engineering platform for the effective management of biological contaminants or the production of microalgae. *Plant Biotechnol J* 2016 14(10):2066-76.

Herrera-Estrella L., López-Arredondo D. Phosphorus: The underrated element for feeding the world. *Trends in Plant Science* 2016 21(6):461-3.

Yong-Villalobos L., Cervantes-Pérez SA., Gutiérrez-Alanis D., González-Morales S., Martínez O., Herrera-Estrella L. Phosphate starvation induces DNA methylation in the vicinity of cis-acting elements known to regulate the expression of phosphate-responsive genes. *Plant Signal Behav* 2016 11(5):e1173300.

Li W., Herrera-Estrella L., Tran LS. The Yin-Yang of cytokinin homeostasis and drought acclimation/adaptation. *Trends Plant Sci* 2016 21(7):548-50.

Hernández-Mondragon AC., Herrera-Estrella L., Kuri-Harcuch W. Legislative environment and others factors that inhibit transfer of Mexican publicly funded research into commercial ventures. *Technology in Society* 2016 46:100-108.

Nasr-Esfahani M., Kusano M., Nguyen KH., Watanabe Y., Ha CV., Saito K., Sulieman S., Herrera-Estrella L., Tran LS. Adaptation of the symbiotic *Mesorhizobium*-chickpea relationship to phosphate deficiency relies on reprogramming of whole-plant metabolism. *PNAS* 2016 113(32):E4610-9.

González-Morales SI., Chávez-Montes RA., Hayano-Kanashiro C., Alejo-Jacuinde G., Rico-Cambron TY., de Folter S., Herrera-Estrella L. Regulatory network analysis reveals novel regulators of seed desiccation tolerance in *Arabidopsis thaliana*. *PNAS* 2016 113(35):E5232-41.

Oropeza-Aburto A., Cruz-Ramírez A., Mora-Macías J., Herrera-Estrella L. A phosphate starvation-driven bidirectional promoter as a potential tool for crop improvement and *in vitro* plant biotechnology. *Plant Journal Biotechnology* 2016 DOI: 10.1111/pb1.12653.

López-Gómez R., Suárez-Rodríguez LM., Ibarra-Laclette E., Guzmán-Rodríguez JJ., López-Meza JE., Ochoa-Zarzosa A., Salgado-Garciglia R., Rodríguez-Zapata LC., Jiménez-Moraila B., Herrera-Estrella L. Transcriptome (ESTs) of native Mexican avocado fruit is dominated by stress and innate immunity genes. *Acta Hort* 2016 DOI:10.17660.

Heuer S., Gaxiola R., Schilling R., Herrera-Estrella L., López-Arredondo D., Wissuwa M., Delhaize E., Rouached H. Improving phosphorus use efficiency- a complex trait with emerging opportunities. *Plant J.* 2016. DOI: 10.1111/tpj.13423.

Chateigner-Boutin AL., Ordaz-Ortiz JJ., Alvarado C., Bouchet B., Durand S., Verherbruggen Y., Barrière Y., Saulnier L. Developing pericarp of maize: a model to study arabinoxylan synthesis and feruloylation. *Frontiers in Plant Science* 2016 7(1476):1-20.

Castellanos-Huerta I., Bañuelos-Hernández B., Téllez G., Rosales-Mendoza S., Briebe LG., Esquivel-Ramos E., Beltrán-López JI., Velazquez G., Fernandez-Siurob I. Recombinant Hemagglutinin of Avian Influenza Virus H5 Expressed in the Chloroplast of *Chlamydomonas reinhardtii* and Evaluation of Its Immunogenicity in Chickens. *Avian Dis* 2016 60(4):784-791.

López-Zavala AA., Carrasco-Miranda JS., Ramírez-Aguirre CD., López-Hidalgo M., Benítez-Cardoza CG., Ochoa-Leyva A., Cardona-Felix CS., Diaz-Quezada C., Rudiño-Piñera E., Sotelo-Mundo RR., Briebe LG. Structural insights from a novel invertebrate triosephosphate isomerase from *Litopenaeus vannamei*. *Biochim Biophys Acta* 2016 1864(12):1696-1706.

Miranda-Ozuna JF., Hernández-García MS., Briebe LG., Benítez-Cardoza CG., Ortega-López J., González-Robles A., Arroyo R. The Glycolytic Enzyme Triosephosphate Isomerase of *Trichomonas vaginalis* Is a Surface-Associated Protein Induced by Glucose That Functions as a Laminin- and Fibronectin-Binding Protein. *Infect Immun* 2016 84(10):2878-94.

Valencia-Sánchez MI., Rodríguez-Hernández A., Ferreira R., Santamaría-Suárez HA., Arciniega M., Dock-Bregeon AC., Moras D., Beinstener B., Mertens H., Svergun D., Briebe LG., Grøtli M., Torres-Larios A. Structural Insights into the Polyphyletic Origins of Glycyl tRNA Synthetases. *J Biol Chem* 2016 8;291(28):14430-14446.

Trasviña-Arenas CH., López-Castillo LM., Sanchez-Sandoval E., Briebe LG. Dispensability of the [4Fe-4S] cluster in novel homologues of adenine glycosylase MutY. *FEBS J* 2016 283(3):521-40.

López-Castillo LM., Jiménez-Sandoval P., Baruch-Torres N., Trasviña-Arenas CH., Díaz-Quezada C., Lara-González S., Winkler R., Brieba LG. Structural Basis for Redox Regulation of Cytoplasmic and Chloroplastic Triosephosphate Isomerases from *Arabidopsis thaliana*. *Front. Plant Sci* 2016 7(1817).

Flórez-Zapata NMV., Reyes-Valdés MH., Martínez O. Long non-coding RNAs are major contributors to transcriptome changes in sunflower meiocytes with different recombination rates. *BMC Genomics* 2016 17:490.

Villarreal-Quintanilla JA., Estrada-Castillón E., Reyes- Valdés MH., Encina-Domínguez JA., Martínez O., Hernández-Godínez F. *Dasyllirion micropterum* (Asparagaceae), a new species from Sierra Madre Oriental, Mexico. *Phytotaxa* 2016 253(2):139–146.

Simón M., Díaz N., Solórzano E., Montiel R., Francalacci P., Malgosa A. Dissecting mitochondrial DNA variability of Balearic populations from the Bronze Age to the Current Era. *American Journal of Human Biology* 2016. doi: 10.1002/ajhb.22883.

Salazar-Vidal MN., Acosta-Segovia E., Sánchez-León N., Ahern KR., Brutnell TP., Sawers R. Characterization and Transposon Mutagenesis of the Maize (*Zea mays*) Pho1 Gene Family. *PLOS ONE* 2016 DOI:10.1371.

Rellán-Álvarez R., Lobet G., Dinneny JR. Environmental Control of Root System Biology. *Annual Reviews of Plant Biology* 2016 67: 619-642.

Sebastian J., Yee MC., Goudinho-Viana W., Rellán-Álvarez R., Feldman M., Priest HD., Trontin C., Lee T., Jiang H., Baxter I., Mockler TC., Hochholdinger F., Brutnell TP., Dinneny JR. Grasses suppress shoot-borne roots to conserve water during drought. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2016 113(31): 8861-8866.

Parra-Olea G., Rovito SM., García-París M., Maisano JA., Wake DB., Hanken, J. Biology of tiny animals: three new species of minute salamanders (Plethodontidae: *Thorius*) from Oaxaca, Mexico. *PeerJ* 2016 4:e2694.

García-Vázquez UO., Devitt TJ., Nieto-Montes de Oca A, Rovito SM., Caviedes-Solís I., Parra-Olea G. New occurrence records of *Eleutherodactylus syristes* in Guerrero and Oaxaca, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 2016 87(3): 1149–1152.

Levin M., Anavy L., Cole AG., Winter E., Mostov N., Khair S., Senderovich N., Kovalev E., Silver DH., Feder M., Fernandez-Valverde SL., Nakanishi N., Simmons D., Simakov O., Larsson T., Liu S-Y., Jerafi-Vider A., Yaniv K., Ryan JF., Martindale MQ., Rink JC., Arendt D., Degnan SM., Degnan BM.,

Hashimshony T., Yanai I. The mid-developmental transition and the evolution of animal body plans. *Nature* 2016, 531:637–641.

**Fernandez-Valverde SL., Degnan BM.** Bilaterian-like promoters in the highly compact *Amphimedon queenslandica* genome. *Scientific Reports* 2016, 6:22496.

**Buendía-Monreal M., Gillmor CS.** Mediator: A key regulator of plant development. *Developmental Biology* 2016 419:7-18.

**del Toro de León G., Lepe-Soltero D., Gillmor CS.** Zygotic genome activation in isogenic and hybrid plant embryos. *Current Opinion in Plant Biology* 2016 29:148-153.

**Gillmor CS., Roeder AHK., Sieber P., Somerville C., Lukowitz W.** A Genetic Screen for Mutations Affecting Cell Division in the *Arabidopsis thaliana* Embryo Identifies Seven Loci Required for Cytokinesis. *PLOS ONE* 2016. DOI:10.1371/journal.pone.0146492.

**Mensch J., Hurtado J., Zermoglio PF., de la Vega G., Rolandi C., Schilman PE., Markow TA., Hasson E.** Enhanced fertility and chill tolerance after cold-induced reproductive arrest in females of temperate species of the *Drosophila buzzatii* complex. *Journal of Experimental Biology* 2016. DOI:10.1242/jeb.150540.

**McGirr JA., Johnson LM., Kelly W., Markow TA., Bono JM.** Reproductive Isolation Among *Drosophila arizonae* from Geographically Isolated Regions of North America. *Evolutionary Biology* 2016. DOI:10.1007/s11692-016-9393-4.

**Pfeiler E., Nazario-Yepiz NO., Pérez-Gálvez F., Chávez-Mora CA., Laclette MR., Rendón-Salinas E., Markow TA.** Population Genetics of Overwintering Monarch Butterflies, *Danaus plexippus* (Linnaeus), from Central Mexico Inferred from Mitochondrial DNA and Microsatellite Markers. *Journal of Heredity* 2016. DOI: 10.1093/jhered/esw071.

**Perez-Leanos A., Ramírez Loustalot-Laclette M., Nazario-Yepiz N., Markow TA.** Ectoparasitic mites and their *Drosophila* hosts. *Fly (Austin)* 2016, 19:1-9.

**Mardiros XB., Park R., Clifton B., Grewal G., Khizar AK., Markow TA., Ranz JM., Civetta A.** Postmating Reproductive isolation between strains of *Drosophila willistoni*. *Fly (Austin)* 2016, 10(4):162-71.

**González-Aguilera KL., Farias-Saad C., Chávez-Montes, RA., Alves-Ferreira M., de Folter S.** Selection of Reference Genes for Quantitative Real-Time RT-PCR Studies in Tomato Fruit of the Genotype MT-Rg1. *Frontiers in Plant Science* 2016 7: 1386.

**Lozano-Sotomayor P., Chávez-Montes, RA., Silvestre-Vañó M., Herrera-Ubaldo H., Greco R., Pablo-Villa J., Galliani BM., Diaz-Ramirez D., Weemen M., Boutilier K., Pereira A., Colombo L., Madueño F., Marsch-Martinez N., de Folter S.** Altered expression of the bZIP transcription factor DRINK ME affects growth and reproductive development in *Arabidopsis thaliana*. *The Plant Journal* 2016. DOI: 10.1111/tpj.13264.

**de Folter S.** Auxin is required for valve margin patterning in *Arabidopsis*, after all. *Molecular Plant* 2016 9: 768-770.

**Guzmán-López JA., Abraham-Juárez MJ., Lozano-Sotomayor P., de Folter S., Simpson J.** *Arabidopsis thaliana* gonidialess A/Zuotin related factors (GlsA/ZRF) are essential for maintenance of meristem integrity. *Plant Mol Biol* 2016 .DOI: 10.1007/s11103-016-0439-x.

**Marsch-Martínez N., de Folter S.** Hormonal control of the development of the gynoecium. *Curr Opin Plant Biol* 2016 29:104-114.

**Cruz-Santos M., Aragón-Raygoza A., Espinal-Centeno A., Arteaga-Vázquez M., Cruz-Hernández A., Bako L., Cruz-Ramírez A.** The Role of microRNAs in Animal Cell Reprogramming. *Stem Cells Dev* 2016 25(14):1035-49.

**Morales-Tapia A., Cruz-Ramírez A.** Computational Modeling of Auxin: A Foundation for Plant Engineering. *Front. Plant Sci* 2016 (7) 1881.

**Prado A., Cervantes-Díaz, F., Pérez-Zavala F.G., González-Astorga J., Bede JC., Cibrian-Jaramillo A.** Transcriptome-derived microsatellite markers for *Dioon* (Zamiaceae) cycad species. *Applications in Plant Sciences*.2016 4(2):1500087.

PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE

**Pfeiler E., Ramírez Loustalot-Laclette M., Markow TA.** Polyphyly in *Urbanus* and *Astraptes* (Hesperiidae: Eudaminae) Assessed Using Mitochondrial DNA Barcodes, with a Reinstated Status Proposed for *Achalarus*. *Journal of the Lepidopterists' Society* 2016, 70(2):85-95.

**Pfeiler E., Ramírez Loustalot-Laclette M., Markow TA.** Butterfly Biodiversity in a Threatened Coastal Desert Ecosystem of Northwestern Mexico, with a Focus on the Life History and Ecology of Potentially Endangered Species. *Journal of the Lepidopterists' Society* 2016, 70(1):47-60.

**Perez-Leanos A., Rovito S., Markow TA.** *HYLA EXIMIA* (Mountain Tree Frog) Habitat. *Herpetological Reviews* 2016, 47 (1):109.

PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE.

**Avila-Arcos MC, Moreno-Estrada A, Sandoval-Mendoza K, Feldman MW, Bustamante CD.** The third root of Mexico: Genetic structure of Mexicans of African descent. *Am J Phys Anthropol* 2016 159:84-84.

**Contreras PS, Blanco AE, Moreno-Estrada A, Sandoval K, Celeste C, Huntsman S, Burchard EG, Gignoux C, Bustamante CD, Llop E, Moraga M, Verdugo R.** Genomic identification of recent positive selection in populations from Andean highlands and south-central Chile. *Am J Phys Anthropol* 2016 159:121-121.

**De La Fuente C, Avila-Arcos MC, Carpenter ML, Homburger J, Blanco A, Contreras P, Moreno-Estrada A, Campos PF, Eng C, Huntsman S, Burchard EG, Bustamante CD, Willerslev E, Llop Romero E, Verdugo R, Moraga Vergara M.** Insight into the population history of the Chilean Patagonia through the analysis of ancient and modern genomic data. *Am J Phys Anthropol* 2016 159:127-127.

**Acosta-Santoyo G., Herrada RA., de Folter S., Bustos E.** Enhanced Germination and Growth of *Arabidopsis thaliana* Using IrO<sub>2</sub>-Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> | Ti as a Dimensional Stable Anode in the Electro-Culture Technique. In: Geotechnical Special Publication 269, ISBN, Eds: Zekkos, D., Farid, A., De, A., Reddy, K.R., Yesiller, N. American Society of Civil Engineers, Reston, VA, USA. 2016 Pp. 33-41.

RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES.

*16th International Conference of Biochemistry and Molecular Biology. Vancouver, Canadá. Julio 17-21, 2016:*

**Herrera Estrella Alfredo.** Linking light perception and stress responses in the filamentous fungus *Trichoderma atroviride*. (Presentación oral)

*XII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Biología del Desarrollo. Jalisco, México. Marzo 8-12, 2016:*

**Villalobos-Escobedo JM, Medina-Castellanos E, Atriztán-Hernández K, Abreu C, Herrera-Estrella A.** La maquinaria de RNAi en el desarrollo y regeneración

del hongo filamentoso *Trichoderma atroviride*. (Conferencia Magistral)

**Medina-Castellanos E Riquelme M, Herrera-Estrella A.** Percepción y señalización durante daño mecánico en *Trichoderma atroviride*. (Presentación de poster)

**Villalobos-Escobedo JM, Carreras-Villaseñor N, Balcázar-López E, Abreu-Goodger C, Herrera-Estrella A.** Papel de los microRNAs en la reproducción asexual del hongo filamentoso *Trichoderma atroviride*. (Presentación de poster)

**Esparza-Reynoso S, Garnica-Vergara A, Raya-González J, Ruíz-Herrera LF, Herrera-Estrella A, Macías-Rodríguez LI, López-Bucio J.** Efecto de los compuestos orgánicos volátiles de *Trichoderma atroviride* sobre la arquitectura de *Arabidopsis thaliana* en respuesta a fuentes de carbono. (Presentación oral)

**García-Aguilar M, Gillmor CS.** Mecanismos Epigenéticos Regulando la División Asimétrica del Cigoto en *Arabidopsis*. (Presentación de poster)

**Gillmor CS.** Activación del Genoma Cigótico en Embriones de *Arabidopsis*. (Presentación oral)

**Palacios-Martínez J, Caballero-Pérez J, Vergara-Iglesias A, Cruz-Ramírez A.** Transcriptómica de la metamorphosis de *Ambystoma velasci*. (Presentación de poster)

**Espinal-Centeno A, Bako L, Cruz-Ramírez A.** Identificación de la familia de proteínas Pocket y su análisis durante el proceso de regeneración de extremidad en *Ambystoma mexicanum*. (Presentación de poster)

**Quintana-Gómez TJ, Espinal-Centeno A, Cruz-Ramírez A.** Estudio de la capacidad regenerative dependiente del estado de desarrollo de *Ambystoma mexicanum* y *Ambystoma velasci*. (Presentación de poster)

*XXXI Congreso Nacional de Bioquímica. Aguascalientes, Ags. México. Noviembre 6-8, 2016:*

**5.1.1.g.11. deLuna A, Campos SE, Garay E, Juárez-Reyes A.** Systematic Identification of celular-aging factors and dietary-restriction effects. (Presentación oral)

**Guerrero-Serrano G, Castanedo L, Cristobal-Mondragón GR, Montalvo-Arredondo J, Riego-Ruiz L, DeLuna A, De Las Peñas A, Castaño I, Calera MR, Sánchez-Olea R.** Npa3/ScGpn1 carboxy-terminal domain is dispensable for cell



viability and RNA polymerase II nuclear targeting but critical for microtubule stability and function. (*Presentación oral*)

**Cruz-Bonilla EV, DeLuna A.** Análisis de los efectos epistáticos entre mutaciones que alteran la esperanza de vida en *Saccharomyces cerevisiae*. (*Presentación de poster*)

**Dávila-Alemán FD, Funes S, Herrera-Estrella A, DeLuna A.** Revealing the role of selective mitochondrial autophagy in yeast longevity. (*Presentación de poster*)

**Avelar-Rivas JA, Juárez-Reyes A, DeLuna A.** Natural variation of the mutational effects of the Tor Pathway on yeast aging. (*Presentación oral*)

**Campos SE, Garay E, Juárez-Reyes A, DeLuna A.** Novel mechanisms of lifespan extension revealed by genome-wide screening of dietary-restriction factors in yeast. (*Presentación oral*)

**Bojórquez-Velázquez E, Barrera-Pacheco A, Espitia- Rangel E, Herrera-Estrella A, Barba de la Rosa AP.** Comparative proteomics of amaranth species: Divergence in seed storage proteins and starch synthesis enzymes. (*Presentación de poster*)

**Herrera-Estrella A, Rendón-Anaya M, Montero-Vargas JM, Saburido-Álvarez S, Vlasova A, Capella-Gutierrez S, Ordaz-Ortiz JJ, Delaye-Arredondo L, Gabaldón T, Gepts P, Winkler R, Guigó R, Delgado-Salinas A.** Origin and genome shaping of common bean, from uncovering its closest sister species to its domestication in America. (*Presentación oral*)

**Czarnowski-Corona VA, Herrera-Estrella A, Esquivel-Naranjo EU.** Functional analysis of a red-far red light photoreceptor in the filamentous fungus *Trichoderma atroviride*. (*Presentación de poster*)

**Martinez-Villamil O, Mehta R, Balcázar-López E, Atriztán-Hernández K, Sánchez-Carbente MR, Sánchez-Reyes A, González-Chavez CA, Lira-Ruan V, Herrera-Estrella A, Folch-Mallol JL.** *Solanum lycopersicum* interaction with a *Trichoderma atroviride* strain that overexpresses an expansin type protein. (*Presentación de poster*)

**Medina-Castellanos E, Riquelme M, Read ND, Herrera-Estrella A.** Damage-associated molecular patterns (DAMPs) and signalling during mechanical injury in filamentous fungi. (*Presentación oral*)

**Garduño-Rosales M, Medina-Castellanos E, Callejas-Negrete OA, Herrera-Estrella A,**

**Mouriño-Pérez RR.** Visualization of F-actin in *Trichoderma atroviride* during growth and mechanical injury. (*Presentación oral*)

**Correa-Pérez VA, Álvarez-Martínez R, Landeros-Jaime F, Cervantes-Chávez JA, Herrera-Estrella A, Esquivel-Naranjo EU.** The role of Tmk3-Atf1 pathway on blue light responses in *Trichoderma atroviride*. (*Presentación de poster*)

**Rendón-Anaya M, Montero-Vargas JM, Saburido-Álvarez S, Vlasova A, Capella-Gutierrez S, Ordaz JJ, Gabaldón T, Delaye-Arredondo L, Gepts P, Winkler R, Guigó R, Delgado-Salinas A, Herrera-Estrella A.** Genomic reconstruction of the evolutionary history of *Phaseolus vulgaris*: from early speciation to recent domestication in America. (*Presentación oral*)

**Nieves-Ugalde O, Landeros-Jaime F, Cervantes-Chávez JA, Herrera-Estrella A, Edgardo Ulises Esquivel-Naranjo EU.** Role of Ser/Thr or Tyr protein kinase phosphatases on MAPK Tmk3 signaling in *Trichoderma atroviride*. (*Presentación de poster*)

**Esquivel-Naranjo EU, Herrera-Estrella A.** The MAPK signaling pathways: new roles in fungal physiology. (*Presentación oral*)

**Bermúdez-Barrientos JR, Abreu-Goodger C.** Species interactions mediated by small RNAs. (*Presentación de poster*)

**Lepe-Soltero D, Abreu-Goodger C, Gillmor S.** Patterns of gene activation in hybrid embryos of *Arabidopsis thaliana*. (*Presentación de poster*)

**Armenta-Medina D, Gómez-Eichelmann C, Abreu-Goodger C.** Genomic analysis of bacterial DNA methylation and repair systems. (*Presentación de poster*)

**Santos-Rodríguez G, Abreu-Goodger C.** Functional conservation of neuronal microRNAs. (*Presentación de poster*)

**Álvarez-Canales GA, Abreu-Goodger C.** Evolutionary dynamics of microRNA regulatory networks. (*Presentación de poster*)

**Ovando-Vazquez C, Chow F, Koutsovoulos G, Maity T, Blaxter M, Claycomb J, Buck AH, Abreu-Goodger C.** Extracellular small RNAs during parasite-host communication. (*Presentación de poster*)

**Baruch N, Fuentes A, Peralta A, Rodriguez A, Trasviña C, Sánchez ME, Díaz-Quezada C, Torres-Larios A, Brieba LG.** Structural biology of organellar replisomes. (*Presentación oral*)

Valencia-Sánchez MI, Rodríguez-Hernández A, Ferreira R, Santamaría-Suárez HA, Arciniega M, Dock-Bregeon AC, Moras D, Beinsteiner B, Mertens H, Svergun D, Briebe LG, Grøtli M, Torres Larios A. tRNA loading by divergent pathways. (*Presentación de poster*)

Castro-Lara AY, Traviña-Arenas CH, Díaz-Quezada C, Briebe LG. Over-expression, purification and crystallization of novel homologues of adenine glycosylase MutY with [4Fe-4S] cluster dispensability. (*Presentación de poster*)

Díaz-Quezada C, Sánchez-Sandoval E, Rodríguez-Hernández A, Briebe LG. Protocol of expression and purification of recombinant mitochondrial DNA Polymerase from *Saccharomyces cerevisiae*. (*Presentación de poster*)

Fuentes-Pascacio AY, Díaz-Quezada C, Briebe LG. Enzymatic synthesis, structural and functional characterization of Primase- polymerase (PRIM-POL) of *Arabidopsis thaliana*. (*Presentación de poster*)

García-Medel PL, Baruch-Torres N, Díaz-Quezada C, Briebe LG. Expression and purification the plant-specific ssDNA binding proteins: mtSSBs, OSBs and Why, from *Arabidopsis thaliana*. (*Presentación de poster*)

Peralta-Castro A, Díaz-Quezada C, Briebe LG. *Arabidopsis thaliana* mitochondrial primase helicase: biochemical characterization and protein interaction with organellar polymerases of plants. (*Presentación de poster*)

Traviña-Arenas CH, López-Castillo LM, Sánchez-Sandoval E, Díaz-Quezada C, Briebe LG. Dispensability of the [4Fe-4S] cluster in novel homologues of adenine glycosylase MutY. (*Presentación de poster*)

Zendejas-Sánchez JG, Díaz-Quezada CE, Briebe LG. Easy Expression and Purification of Histidine-tagged Bacteriophage T7 DNA Polymerase in a 1:1 complex with Thioredoxin. (*Presentación de poster*)

Jiménez-Sandoval P, Díaz-Quezada C, Madrigal-Carrillo EA, Santamaría-Suárez HA, Torres-Larios A, Briebe LG. Protein engineering for molecular recognition; the cysteine protease inhibitor 1 of *Entamoeba histolytica*. (*Presentación de poster*)

Pliego-Arreaga R, Roldán-Padrón O, Mendiola-Olaya E, Briebe LG, Blanco-Labra A. Functional expression of a Bowman-Birk inhibitor from Tepary bean seeds and atypical interaction analysis with bovine chymotrypsin. (*Presentación de poster*)

**Vique-Sánchez JL, Caro-Gómez LA, Briebe LG, Romero-Romero S, Fernández-Velasco D, Benítez-Cardoza C.** Speeding up the enzymatic reaction of triosephosphate isomerase. *(Presentación de poster)*

**Montiel R, García-Chávez JN., Ramos-Aboites HE., Vázquez-Garzón VR., Martínez-Guerrero CE., Lona-Arrona1 C., Villa-Treviño S.** Mitochondrial proteomic analysis during development of chemically induced hepatocellular carcinoma in rats: an evolutionary perspective. *(Presentación oral)*

**Alonso.Nieves AN, Nuñez-Ríos T, Martínez-Camacho C, Gillmor S, Sawers R.** Phenotypic characterization of the maize med12 mutants. *(Presentación de poster)*

**Fernández-Valverde SL, Degnan BM.** Early evolution of gene regulatory elements in the animal kingdom. *(Presentación oral)*

**del Toro de León G, Xian D, Abreu-Goodger C, Datla R, Gillmor S.** Genetic and genomic analysis of zygotic genome activation in Arabidopsis. *(Presentación oral)*

**Buendía-Monreal M, Gillmor S.** The CDK8 module of Mediator controls vegetative phase change in Arabidopsis thaliana. *(Presentación oral)*

**Alonso-Nieves AL, Nuñez-Ríos T, Martínez-Camacho C, Gillmor S, Sawers R.** Phenotypic characterization of the maize med12 mutants. *(Presentación de poster)*

**Armenta-Medina A, Poethig RS, Gillmor S.** Genomic and functional studies of miRNA regulation of Arabidopsis embryogenesis. *(Presentación de poster)*

**García-Aguilar M, Lepe-Soltero D, Quan-Xiang D, Datla R, Gillmor S.** Deciphering the Role of H3K9 Methylation in Plant Embryo Development. *(Presentación de poster)*

*The 85th Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists. Atlanta, Georgia, USA. April 12-16, 2016:*

**Avila-Arcos MC, Moreno-Estrada A, Sandoval-Mendoza K, Feldman MW, Bustamante CD.** The third root of Mexico: Genetic structure of Mexicans of African descent. *(Presentación de poster)*

**Contreras PS, Blanco AE, Moreno-Estrada A, Sandoval K, Celeste C, Huntsman S, Burchard EG, Gignoux C, Bustamante CD, Llop E, Moraga M, Verdugo R.** Genomic identification of recent positive selection in populations from Andean highlands and south-central Chile. *(Presentación de poster)*

De La Fuente C, Avila-Arcos MC, Carpenter ML, Homburger J, Blanco A, Contreras P, Moreno-Estrada A, Campos PF, Eng C, Huntsman S, Burchard EG, Bustamante CD, Willerslev E, Llop Romero E, Verdugo R, Moraga Vergara M. Insight into the population history of the Chilean Patagonia through the analysis of ancient and modern genomic data. (*Presentación de poster*)

*Keystone Symposia: Small RNA Silencing: Little Guides, Big Biology. Keystone. Colorado, USA, Febrero 24-28, 2016:*

Ovando-Vazquez C, Chow F, Koutsovoulos G, Maity T, Blaxter M, Claycomb J, Buck AH, Abreu-Goodger C. Extracellular small RNAs during parasite-host communication. (*Presentación oral y poster*)

Bermúdez JR, Mondo SJ, Pawlowksa TE, Partida-Martínez LP, Abreu-Goodger C. Are small RNAs in *Rhizopus microsporus* affected by its endosymbionts?. (*Presentación de poster*)

*Simposio Internacional de Bioinformática. Cuernavaca, Morelos, México. Abril, 14-15, 2016:*

Abreu-Goodger C. El fascinante mundo del RNA: desde reliquias de la vida hasta genes en miniatura. (*Presentación oral*)

*2<sup>nd</sup> International Summer Symposium on Systems Biology. Ciudad de México, México. Agosto 2-4, 2016:*

Ovando-Vazquez C, Chow F, Koutsovoulos G, Maity T, Blaxter M, Claycomb J, Buck AH, Abreu-Goodger C. Extracellular small RNAs during parasite-host communication. (*Presentación oral*)

*1<sup>st</sup> International Symposium on Functional Genomics and Systems Biology. Cuernavaca, Morelos, México. Agosto, 2016:*

Ovando-Vazquez C, Chow F, Koutsovoulos G, Maity T, Blaxter M, Claycomb J, Buck AH, Abreu-Goodger C. Extracellular small RNAs during parasite-host communication. (*Presentación oral*)

*Genomeeting 2016. Ciudad de México, México. Agosto 2-4, 2016:*

**Ovando-Vazquez C, Chow F, Koutsovoulos G, Maity T, Blaxter M, Claycomb J, Buck AH, Abreu-Goodger C.** RNAs pequeños extracelulares durante la comunicación parásito-hospedero. (*Presentación oral*)

*The 13<sup>th</sup> International Symposium on the Genetics of Industrial Microorganisms:Wuhan, China. Octubre 16-20,2016:*

**Barona-Gómez F.** Examples of novel BGCs discovered with EvoMining, a phylogeobomics-driven mining tool. (*Presentación oral*)

*XLIX Congreso Nacional de Ciencias Farmacéuticas AFM. Huatulco, Oaxaca. Septiembre 4-7, 2016 :*

**Barona-Gómez F.** Descubrimiento de nuevos productos naturales usando genómica "Impacto de la revolución genómica sobre la I&D de fármacos de origen bacteriano". (*Presentación oral*)

*Plant Biology 2016, Austin, Texas. Julio 9-13,2016:*

**Ojeda-Rivera J, Mora-Macías J, Oropeza-Aburto A, Raya-González J, Gutiérrez-Alanis D, Chávez-Calvillo G, Herrera-Estrella L.** Solving the Pi local starvation puzzle: The case of a reversivle mutant. (*Presentación de poster*)

**Mora-Macias J, Chávez-Calvillo G, Ojeda-Rivera J, Raya-González J, Oropeza-Aburto A, Gutiérrez-Alanis D,Herrera-Estrella L.** Insentivity of phosphorus deficiency conferred by a recessive mutation in Totec, a key to uncover the genetic control of root development. (*Presentación de poster*)

**Buendía-Monreal M, Gillmor CS.** The CDK8 Module of Mediator Controls Vegetative Phase Change in Arabidopsis thaliana. (*Presentación oral*)

*The 4th International workshop on "Agriculture resources and environment science and technology". Nanjing Agricultural University. Nanjing, China. Mayo 20-24,2016:*

**Herrera-Estrella L.** Identificación de genes involucrados en la tolerancia a la desecación en las semillas de *Arabidopsis*. (*Presentación oral*)

*Reunión general de la AMC , Ciencia y Humanismo II. Ciudad de México. México. Agosto 24,2016:*

**Herrera-Estrella L.** La transgénesis en plantas: alternativa viable para generar variedades tolerantes a estrés abiótico. *(Presentación oral)*

**Sawers R.** Diversidad genética, genómica y el mejoramiento genético del maíz. *(Presentación oral)*

*XVIII Unidad de Biotecnología del Cicy. Mérida, Yucatán. Agosto 12,2016 :*

**Herrera-Estrella L.** Desarrollo de la Tecnología . *(Presentación oral)*

*IX Encuentro Red Bio. Lima, Perú. Junio 27-Julio 1, 2016:*

**Herrera-Estrella L.** La tía Julia y el transformador: La breve historia de un joven, ya no tan joven y Agrobacterium. *(Presentación oral)*

*Plant breeding symposium: breeding for stress resilience. Universidad UC Davis, Sacramento, California. Abril 17-19,2016:*

**Herrera-Estrella L.** Engineering plants to develop novel phosphorus fertilization systems. *(Presentación oral)*

*X International symposium on grapevine physiology and biotechnology. Verona, Italia. Junio 16-20,2016:*

**Herrera-Estrella L.** Metabolic engineering of crops to develop a more efficient fertilization and weed control system. *(Presentación oral)*

*Gordon Research Conference "Plant Volatiles" Frontiers of Science. Ventura, California. Enero 31-Febrero 2, 2016:*

**Herrera Estrella L.** Plant growth promotion by bacterial VOCs. *(Presentación oral)*

*81st Annual Meeting of the Society for American Archeology. Orlando,Florida, USA. Abril 6-10,2016:*

**Aguirre-Samudio AJ., González-Sobrino BZ., Montiel R., Álvarez-Sandoval B., Meza-Peñaloza A.** Ancient DNA in archaeological bone tools from La Ventilla, Teotihuacan: sex determination and genetic structure. (*Presentación de poster*)

*58<sup>th</sup> Annual Maize Genetics Conference. Jacksonville, Florida, USA. Marzo 17-20, 2016:*

**Alonso-Nieves AN, Stewart G, Sawers R.** Root Morphology and phosphate homeostasis in maize: the role of the ZmMed12a and ZmMed12b genes. (*Presentación de poster*)

*Food & Biotechnology International Congress 2016. Pachuca, Hidalgo, México. Octubre 19-21, 2016:*

**Sawers R.** Flujo Genético de Teocintle en la Adaptación de maíz a las Tierras Altas de México. (*Presentación oral*)

*IV Simposio Nacional de Herramientas en Biotecnología para una Agricultura Sustentable. Morelia, Michoacán. Noviembre 30 – Diciembre 1 y 2, 2016:*

**Sawers R.** Friends in high places: Flujo génico de teocintle e la adaptación de maíz a las tierras altas de México. (*Presentación oral*)

*Frontiers of Sexual Plant Reproduction IV & 24<sup>TH</sup> International Congress on Sexual Plant Reproduction. Tucson, Arizona, USA. Marzo 18-23, 2016:*

**Castro-Echeverria D, Armeta-Medina A, Garcia-Flores R, Gillmor CS.** Regulation of miR156 in embryos of Arabidopsis thaliana by the CDK8 module of Mediator. (*Presentación de poster*)

**Gillmor CS.** Zygotic Genome Activation in Isogenic and Hybrid Embryos of Arabidopsis. (*Presentación oral*)

**Reyes-Olalde JI, Zúñiga-Mayo VM, Lozano-Sotomayor P, Serwatowska J, Chavez-Montes R, Herrera-Umbaldo H, González-Aguilera K, Ballester P, Ripoll JJ, Paolo D, Heyl A, Colombo L, Yanofsky MF, Ferrandiz C, Marsch-Martínez N, de Folter S.** Flowering plants: cytokinin-auxin integration during early gynoecium development. (*Presentación oral*)



*Facultad de Química de la UNAM, Ciudad de México, México. Mayo 18-21, 2016:*

**Gillmor CS.** Parent-of-origin dependent gene activation in Isogenic and hybrid embryos of *Arabidopsis thaliana*. *Frontiers in Epigenetics: Impact on health and agriculture. (Presentación oral)*

*International Conference on Arabidopsis Research ICAR. Corea. Junio 29-Julio 3, 2016:*

**Gillmor CS.** Zygotic genome activation in isogenic and hybrid embryos of *Arabidopsis*. *(Presentación oral)*

*The allied genetics conference. Orlando, Florida, USA. Julio 13-17,2016:*

**Pérez-Gálvez F, Chávez-Mora CA, Ramírez Loustalot-Laclette M, Rondon E, Pfeiler EJ, Markow TA.** Population genetics of the monarch butterfly, *Danaus plexippus* in México. *(Presentación de poster)*

*2<sup>nd</sup> MexFly Meeting 2016: 2a reunion MexFly 2016. Cinvestav IPN, Ciudad de México. México. Junio 30-Julio 1, 2016:*

**Castro-Vargas C, Markow TA.** Early events in speciation: cryptic species of *Drosophila aldrichi*. *(Presentación de poster)*

**Pérez-Leaños A, Markow TA.** Ectoparasitic mites in *Drosophila* species in nature. *(Presentación de poster)*

**Ramírez Loustalot-Laclette M, Markow TA.** Effects of heterospecific matings on female head gene expression. *(Presentación de poster)*

**González de la Rosa PM, Markow TA.** Assembling *Drosophila* transcriptomes. *(Presentación de poster)*

*Congreso Nacional de Genética 2016, Ciudad Juárez, Chihuahua, México. Septiembre 19-22, 2016:*

**Markow TA.** Genética de la adaptación y especiación en *Drosophila* Cactofílicas. *(Presentación oral)*

*XII Congreso Nacional de Biología del Desarrollo (SMDB). Ciudad de México, México. Marzo 8-12,2016:*

**Herrera-Ubaldo H., Campos SE., DeLuna A., de Folter S.** Interactome of transcription factors controlling gynoecium and fruit development in *Arabidopsis*. (*Presentación de poster*)

*EMBO Workshop: Molecular mechanisms of ageing and regeneration: From pluripotency to senescence. Spetses Grecia. Agosto 16-24, 2016:*

**Caballero J, Espinal-Centeno A, García-Ortega L, Falcón-Chavez F, Arteaga-Vazquez M, Cruz-Hernández A, Bako L, Herrera-Estrella L, Cruz-Ramirez A.** Multitissue Transcriptomics of *Ambystoma Mexicanum*. (*Presentación de poster*)

*EMBO conference: The Molecular and Cellular basis of regeneration and tissue repair, Paestum, Italia. Septiembre 17-21, 2016:*

**Cruz-Ramirez A, Caballero J, Espinal-Centeno A, García-Ortega L, Falcón-Chavez F, Arteaga-Vazquez M, Cruz-Hernández A, Bako L, Herrera-Estrella L.** Transcriptomic Landscape of the Axolotl. (*Presentación de poster*)

*XVI National Congress of Biochemistry and Plant Molecular Biology 9th Symposium Mexico – USA, Querétaro, México. 2016:*

**Rico-Resendiz FE, Oropeza-Aburto A, Arteaga-Vazquez MA, Cruz-Ramirez A, Herrera-Estrella L.** Morpho-physiological and molecular characterization of the response to low phosphorus in *Marchantia polymorpha* L. (*Presentación de poster*)

**Morales-Tapia JA, Cruz-Ramirez A.** Auxin dynamics during early *Arabidopsis thaliana* embryogenesis. (*Presentación de poster*)

ARTÍCULOS DE REVISIÓN EN LIBROS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA O REVISTAS DE CIRCULACIÓN INTERNACIONAL.

**Villalobos-Escobedo JM., Carreras-Villaseñor N., Herrera-Estrella A.** The interaction of fungi with the environment orchestrated by RNAi. *Mycologia* 2016 108(3): 556-571. doi:10.3852/15-246. ISSN: 1557-2536.

**Casas-Flores S, Herrera-Estrella A.** "The bright and dark sides of fungal life". En "Environmental and Microbial Relationships", 3rd Edition The Mycota IV. Kubicek, C. &

Druzhinina, I. (Eds). Springer, Heidelberg, Alemania. 2016 pp. 41-77. ISBN 978-3-319-29530-5, ISBN 978-3-319-29532-9 (eBook), DOI: 10.1007/978-3-319-29532-9.

**Herrera-Estrella A, Casas-Flores S, Kubicek CP.** "Nematophagous Fungi". En "Environmental and Microbial Relationships", 3rd Edition The Mycota IV. Kubicek, C. & Druzhinina, I. (Eds). Springer, Heidelberg, Alemania. 2016 pp 247-267. ISBN 978-3-319-29530-5, ISBN 978-3-319-29532-9 (eBook), DOI: 10.1007/978-3-319-29532-9.

**Rovito SM., Parra-Olea G.** Neotropical plethodontid biogeography: insights from molecular phylogenetics. *Copeia* 2016 104(1): 222–232.

CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL

**Chávez-Montes RA., Serwatowska J., de Folter S.** Laser assisted microdissection to study global transcriptional changes during plant embryogenesis. In: Somatic Embryogenesis: Fundamental Aspects and Application. Editors: Loyola-Vargas, Víctor M; Ochoa-Alejo, Neftalí. *Springer International Publishing* 2016 doi: 10.1007/978-3-319-33705-0\_27.

**Cedillo-Jiménez CA., Hernández-Salazar M., Escobar-Feregrino T., Caballero-Pérez J., Arteaga-Vázquez M., Cruz-Ramírez A., Torres-Pacheco I, Guevara-González R, Cruz-Hernández A.** MicroRNAs Sequencing for Understanding the Genetic Regulation of Plant Genomes. 2015. In "Plant Genomics", ISBN 978-953-51-4622-3 2016 INTECH Ed.

LIBROS ESPECIALIZADOS QUE CUBRAN EL TRABAJO DEL INVESTIGADOR, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

**5.1.5** .Edición de libros especializados de investigación o docencia (selección, coordinación y compilación), publicados por una casa editorial reconocida.

PATENTES OTORGADAS

Extranjeras

"Genetic system for producing a proteases inhibitor of a small peptide aldehyde type". Inventores: **Pablo Cruz-Morales, Francisco Barona-Gómez, Hilda Eréndira Ramos-Aboites**

Fecha de patente: Juno 23, 2016  
 Número de patente: PCT/IB2015/059566

“Systems for cloning plants through asexual means”.

Inventores: **Jean-Philippe Vielle Calzada, Daniel Rodríguez Leal, Edgar Demesa, Elvira Hernández Lagana, Jaime Padilla Calzada, Carlos Barragán Rosillo, Gloria León Martínez, Nidia Sánchez León, Isaac Rodríguez Arevalo.**

No. de aplicación internacional: 15/023,950.

Fecha de patente: Marzo 22,2016

“Methods for reproducing plants asexually and compositions thereof” .

Inventores:**Jean Philippe Vielle Calzada, Daniel Rodríguez Leal, Edgar Demesa Arevalo, Elvira Hernández Lagana, Jaime Padilla Calzada, Carlos Barragán Rosillo, Gloria León Martínez, Nidia Sánchez León, Isaac Rodríguez Arevalo Marc Albertsen Shai Lawit.**

Número de patente: PCT/US2015/051260.

Fecha de patente: Julio, 2016

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

ARTÍCULOS DE REVISTAS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA O RESEÑA DE LIBROS.

**DeLuna F, Dávila-Alemán D.** El mundo del autocanibalismo celular. *Revista Avance y Perspectiva* 2016 2(2):42-43.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRÍA

#### ELOHIM BELLO BELLO

Caracterización morfológica y molecular de las respuestas de *Arabidopsis thaliana* a la impedancia mecánica.

Biología de Plantas

#### Director de Tesis:

Dr. Luis Rafael Herrera Estrella

Enero 29, 2016

#### FRANCISCO MEDINA PAZ

Análisis metagenómico de bacterias asociadas a la raíz del frijol común.

Biología de Plantas

**Directores de Tesis:** Dr.Martin Heil y

Dr. Cei Leander Gastón Abreu Goodger

Febrero 12, 2016.

**JOSÉ ROBERTO BERMÚDEZ  
BARRIENTOS**

Explorando los mecanismos moleculares que mantienen la simbiosis *Rhizopus microsporus* – *Burkholderia rhizoxinica*.  
Biología Integrativa  
**Directores de Tesis** : Dra. Laila Pamela Partida Martínez y Dr. Cei Leander Gastón Abreu Goodger  
Febrero 19, 2016

**AHIKO LIBERTAD LARA JACOBO**

Función de los genes *KMD* en la formación del gineceo y el desarrollo del fruto en *Arabidopsis thailana*.  
Biotecnología de Plantas  
**Director de Tesis**: Dr. Stefan de Folter  
Febrero 25, 2016.

**YULIZA TAFOYA ALVARADO**

Estructura genética poblacional de hormigas del género *Philidris*. Patrones contemporáneos e históricos  
Biotecnología de Plantas  
**Directores de Tesis**: Dr. Rafael Montiel Duarte y Dr. Milan Janda (Profesor externo)  
Marzo 3, 2016

**NOÉ BARUCH TORRES**

ADN polimerasas de organelos de plantas (POPs) capaces de reemplazar a través de ADN con daño.  
Biotecnología de Plantas  
**Director de Tesis**: Dr. Luis Gabriel Brieba de Castro  
Agosto 9, 2016

**JONATHAN ODILÓN OJEDA  
RIVERA**

Caracterización de insensible a la carencia de fosfato 6: una mutante de

*Arabidopsis* con una respuesta alterada a la carencia de fosfato 6.

Biotecnología de Plantas  
**Directores de Tesis**: Dr. Luis Rafael Herrera Estrella y Dr. Rubén Rellán Álvarez  
Agosto 10, 2016.

**FÉLIX EDGARDO RICO RESÉNDIZ**

Caracterización morfo-fisiológica y molecular de la respuesta a deficiencia de fosfato en *Marchantia polymorpha* (Tak-1)  
Biotecnología de Plantas  
**Directores de Tesis**: Dr. Luis Rafael Herrera Estrella y Dr. Luis Alfredo Cruz Ramírez  
Agosto 10, 2016

**SANJUANITA LIZZETH SALAZAR  
MARTÍNEZ**

Identificación de extractos de plantas con efectos en la longevidad de *Saccharomyces cerevisiae*  
Biotecnología de Plantas  
**Directores de Tesis**: Dr. Luis Herrera Estrella, Dr. Alexander de Luna Fors  
Agosto 26, 2016

**GERARDO ALEJO JACUINDE**

Diferencias en la respuesta transcripcional a estrés por déficit de agua entre especies tolerantes e intolerantes a la desecación del género *Selaginella*.  
Biotecnología de Plantas  
**Director de Tesis**: Dr. Luis Rafael Herrera Estrella  
Agosto 29, 2016

**KARINA ATRIZTÁN HERNÁNDEZ**  
Las MAPKs de *Trichoderma atroviride* están involucradas en la respuesta

metabólica a daño mecánico y micofagia.

Biología Integrativa

**Director de Tesis:** Dr. Alfredo

Heriberto Herrera Estrella

Agosto 26, 2016

### **MARISELA CELSO ESPINOZA**

Función del gen *SISPT* en el desarrollo del fruto de tomate (*Solanum lycopersicum*) y su relación con citocininas.

Biotecnología de Plantas

**Director de Tesis:** Dr. Stefan de Folter

Septiembre 2, 2016

### **FABIOLA LÓPEZ RAMÍREZ**

Papel de las NADPH oxidasas en el control biológico por *Trichodema atroviride*.

Biología Integrativa

**Director de Tesis:** Dr. Alfredo

Heriberto Herrera Estrella

Septiembre 29, 2016

### **LORENA RODRIGUEZ ORDUÑA**

Microbioma del jitomate: determinante en la infección por *Clavibacter michiganensis* subsp *michiganensis*.

Biotecnología de Plantas

**Director de Tesis:** Dr. Francisco

Barona Gómez

Diciembre 8, 2016

## **DOCTORADO**

### **MARÍA EUGENIA SÁNCHEZ SANDOVAL**

Reconstitución del replisoma mitocondrial de *Saccharomyces cerevisiae* in vitro.

Biotecnología de Plantas

**Director de Tesis:**

Dr. Luis Gabriel Brieba de Castro

Abril 18, 2016.

### **PAULINA LOZANO SOTOMAYOR**

Caracterización funcional del gen DRINK ME (bZIP30) en la regulación del desarrollo de *Arabidopsis thaliana*.

Biotecnología de Plantas.

**Director de Tesis:** Dr. Stefan de Folter

Agosto 19, 2016

### **LENIN ENRIQUE YONG VILLALOBOS**

Análisis y caracterización de cambios en los patrones de metilación en respuesta a la baja disponibilidad de fósforo en *Arabidopsis Thaliana*.

Biotecnología de Plantas

**Director de Tesis:**

Dr. Luis Rafael Herrera Estrella

Julio 22, 2016.

### **MARTHA RENDÓN ANAYA**

Genomic landmarks of common bean domestication and introgression events within the genus *Phaseolus*.

Biotecnología de Plantas

**Directores de Tesis:** Dr. Luis Delaye

Arredondo y Dr. Alfredo Heriberto

Herrera Estrella

Agosto 23, 2016

**NATHALIA MARÍA VANESSA  
FLÓREZ ZAPATA**

Panorama transcripcional de meiocitos de girasol (*Helianthus annuus* L.), con diferencias en la tasa de recombinación homóloga.

Biología de Plantas

**Directores de Tesis:** Dr. Octavio Martínez de la Vega y Dr. Manuel Humberto Reyes Valdés  
Agosto 24, 2016.

**JOSE IREPAN REYES OLALDE**

A genetic and hormonal framework for early gynoecium development of *Arabidopsis*"

Biología de Plantas

**Director de Tesis:** Dr. Stefan de Folter  
Septiembre 23, 2016.

**JOSÉ ERMENEGILDO CETZ CHEL**

El probable factor de transcripción Blu7, con dedos de zinc tipo C2H2, regula conidiación a bajas dosis de luz azul y es necesario para el crecimiento en luz constante en *Trichoderma atroviride*.

Biología de Plantas

**Director de Tesis:** Dr. Alfredo Heriberto Herrera Estrella  
Septiembre 26, 2016

**SANDRA ISABEL GONZÁLEZ  
MORALES**

Análisis molecular de la tolerancia a la desecación en semillas de *Arabidopsis thaliana*".

Biología de Plantas

**Director de Tesis:** Dr. Luis Rafael Herrera Estrella  
Septiembre 29, 2016.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

**Dr. Alexander de Luna Fors.** Miembro de la Academia de Ciencias de América Latina (ACAL). Abril, 2016.

**Dr. Alexander de Luna Fors.** Premio Aida Weiss PUIS-UNAM de investigación genómica aplicada a la salud, categoría "Trabajo de investigación". Noviembre, 2016.

**Dr. Rubén Rellán Álvarez.** eLife Travel Award para asistir al Evento: 7th International Crop Science Society in Beijing, China.

**Dra. Selene Fernández Valverde.** Ganadora de Beca L'Oreal-UNESCO-CONACYT-AMC para las Mujeres en la Ciencia 2016.

**Dr. Luis Alfredo Cruz Ramírez.** Investigador Nacional Nivel II (SNI).

## PARTICIPACIÓN EN COMISIONES DE EVALUACIÓN, COMITÉS TÉCNICOS Y COMITÉS EDITORIALES DE REVISTAS

**Dr. Luis Rafael Herrera Estrella**

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 la 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)*

**Dr. Alexander de Luna Fors**

Presidente (chair) del *Pew Latin American Fellows Program Regional Nominating Committee for Mexico*. *The Pew Charitable Trusts, EE.UU.* Enero-Diciembre 2016.

**Dr. Alfredo Herrera Estrella**

Editor Académico de *Plos One* de enero del 2008 a diciembre del 2016.

Comité editorial de *Microbiology* de enero del 2010 a diciembre del 2016.

Comisión Dictaminadora Externa del Instituto de Ecología INECOL desde marzo de 2010

Miembro de la Comisión Evaluadora Externa del IPICYT 2012.

**Dr. Francisco Barona Gómez**

Miembro invitado al comité de evaluación de Convocatoria 2016 - de Renovación del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), Modalidad Escolarizada, Posgrados con la Industria y A Distancia. En el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, y la Dirección Adjunta de Posgrado y Becas a través de la Dirección de Posgrado.

**Dr. Jean Philippe Vielle Calzada**

Miembro del comité editorial de la revista *Frontiers in Plant Science*

Miembro del comité editorial de la revista *Molecular Plant*

**Dr. Luis Gabriel Brieba de Castro**

Miembro del Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social (FOSISS)

Comité Evaluador del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del CONACYT

**Dr. Rafael Montiel Duarte**

Miembro del "*ESF College of Expert Reviewers*"

**Dr. Rubén Rellán Álvarez**

Editor en "*the Gigascience Thematic series on Plant Phenomics*"



## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Una aproximación de genética de sistemas al estudio del envejecimiento en la levadura.

**Clave:** CB2011/164889

**Vigencia:**

Noviembre, 2012 - Marzo, 2016

**Responsable del proyecto:** Dr.

Alexander de Luna Fors

**Participantes:** Dr. Michael Springer, Dr. Marcos Capistran, Dr. Ilan Wapinski, Dra. Erika Garay, Sergio Campos

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** El efecto de los genes, el ambiente y sus interacciones sobre el envejecimiento de la levadura.

**Clave:** CB-2015/254365

**Vigencia:**

Septiembre, 2016- Agosto, 2019

**Responsable del proyecto :** Dr.

Alexander de Luna Fors

**Participantes:** Dr. Noam Shores, Dr. Eugenio Mancera, Dr. Alejandro Juárez Reyes, Sergio Campos, Abraham Avelar

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Efectos de la cerveza y sus componentes sobre la longevidad celular.

**Clave:** n/a

**Vigencia:** Enero, 2015 - Junio, 2017

**Responsable del proyecto:**

Dr. Alexander de Luna Fors

**Participantes:** Dr. Luis Herrera Estrella, Dra. Erika Garay, Lizzeth Salazar Martínez

**Fuente de financiamiento:** Consejo de Investigación sobre Cerveza y Salud de México

**Proyecto:** Transcriptional rewiring of aging pathways and dietary restriction effects in different species of yeast.

**Clave:** CN 15-48

**Vigencia:** Julio, 2015 - Junio, 2017

**Responsables del proyecto:** Dr.

Alexander de Luna Fors, Dr. Alexander D. Johnson

**Participantes:** Dr. Eugenio Mancera, Dra. Alicia González

**Fuente de financiamiento:** UC-MEXUS/Conacyt

**Proyecto:** "Role of the Trichoderma RNAi machinery in the establishment of its symbiotic interaction with plants"

**Clave:** Conacyt 236825

**Vigencia:** Mayo, 2015- Mayo 2018

**Responsable del proyecto:** Dr.

Alfredo Herrera Estrella

**Investigadores participantes:** Dra. Cei Abreu y Dr. José López Bucio

**Fuente de financiamiento:** Conacyt (Ciencia Básica).

**Proyecto:** "Amaranto en la soberanía alimentaria: caracterización molecular de especies silvestres para el mejoramiento de cultivos comerciales"

**Clave:** I0002/248415

**Vigencia:**

Noviembre 2015-Noviembre 2017

**Investigador responsable:** Dra.

Paulina Barba de la Rosa (IPICyT)

**Investigador responsable en**

**Cinvestav:** Dr. Alfredo Herrera Estrella

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt-Problemas Nacionales (I0002).

**Proyecto:** "Análisis genómico de especies del genero Phaseolus para el mejoramiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris*), Primera Etapa"

**Vigencia:**

Septiembre 2016- Agosto 2017

**Investigador responsable:**

Dr. Alfredo Herrera Estrella

**Fuente de financiamiento:**

CONABIO.

**Proyecto:** Construcción del epigenoma de la respuesta al estrés nutricional en plantas: cambios globales en el patrón de metilación del genoma de Arabidopsis en respuesta a la carencia del fósforo.

**Clave:** 252039

**Vigencia:** Septiembre 23,2016-

Septiembre 11, 2019 23

**Responsable del proyecto:**

Dr. Luis Rafael Herrera Estrella

**Agencia de financiamiento:**

Conacyt Ciencia Básica

**Proyecto:** Uso de herramientas genómicas y metabolómicas para la caracterización de las redes de regulación genética responsables del control de la tolerancia a la desecación en las semillas.

**Clave:** FON.INST. /114/2016

**Vigencia:**

Marzo 14, 2016- Marzo 14, 2018

**Responsable del proyecto:** Dr. Luis

Rafael Herrera Estrella

**Agencia 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

**Vigencia:** 01/10/2012 – 31/12/2017

**Responsable del proyecto:**

Dr. Luis Rafael Herrera Estrella

**Participantes:** Claudia Anahí Pérez Torres, Marco Antonio Leyva González, Damar Lizbeth López Arredondo, Fulgencio Alatorre Cobos.

**Agencia de financiamiento:**

Howard Hughes Medical Institute.

**Proyecto:** Fortalecimiento de la infraestructura de la Unidad de Genómica Avanzada (Langebio) para la elvaluación de organismos genéticamente modificados.

**Vigencia:** Octubre 2015-Agosto 2016

**Responsable del proyecto:**

Dra. Luis Rafael Herrera Estrella

**Agencia de financiamiento:**

Conacyt

**Proyecto:** Human Functional Genomics of Native American Variation in Mexico and Latin America

**Clave:** CRP/MEX15-04\_EC

**Vigencia:** Enero, 2016 - Diciembre 2018

**Responsable del proyecto:** Dr.

Andrés Moreno-Estrada

**Participantes en el proyecto:** Dra.

María del Carmen Ávila-Arcos, Pavel

Salazar, Javier Blanco Portillo, Juan

Esteban Rodríguez Rodríguez, Dra. Karla

Sandoval-Mendoza, Dr. Rafael Montiel,

Dr. Alexander De Luna Fors, Edith Mier

Alba, Dra. Carla Gallo, Javier Mendoza,

Dr. Mario Millones, Dr. Ricardo Verdugo,

Dr. Mauricio Moranga, Constanza de la

Fuente.

**Fuente de financiamiento:** CRP-ICGEB

**Proyecto:** Análisis genómico y evolutivo de variantes funcionales en poblaciones indígenas de México

**Clave:** 251380

**Vigencia:**

Septiembre 2016 - Octubre 2019

**Responsable:**

Dr. Andrés Moreno Estrada

**Participantes en el proyecto:** Dra. María del Carmen Ávila-Arcos, Dra. Karla Sandoval-Mendoza, Dr. Rafael Montiel, Dr. Alexander De Luna Fors, Dr. Héctor Rangel Villalobos, Dr. Martin Sikora, Dr. Carlos Bustamante, Erika Landa, Javier Blanco Portillo, Juan Esteban Rodríguez Rodríguez, Edith Mier Alba.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, Convocatoria de Investigación Científica Básica 2015 (Complementaria)

**Proyecto:** The Mexican Biobank Project: Building Capacity for Big Data Science in Medical Genomics in Admixed Populations.

**Vigencia:** Noviembre 2016 -Julio 2019

**Responsables:** Dr. Andrés Moreno Estrada y Dr. Adrian Hill

**Participantes en el proyecto:**

Dr.Alexander Mentzer, Dr. Carlos Bustamante, Dr.Christopher Gignoux, Dr. Sergio Adrian Cortes, Dra.Selene Fernandez- Valverde, Dr.Genevieve Wojcik, Dr.Celia M Alpuche Aranda, Dr.Lourdes Garcia Garcia, Dr.Mauricio Hernandez-Avila, Dr.Miguel Renteria Rodriguez, Dr.Yvonne Maldonado

**Fuente de financiamiento:** RCUK-Conacyt, FONCICYT.

**Proyecto:** An extracellular RNAi pathway as a mechanism of parasite-host communication

**Vigencia:**

Septiembre 2014 - Agosto 2017

**Responsable:** Equipo formado por: Dra. Amy Buck (responsable), Dra. Julie Claycomb (co-responsable) y Dr. Cei Abreu Goodger (co-responsable)

**Fuente de financiamiento:** Human Frontiers Science Program

**Proyecto:** Biología Sintética y Bioprospección genómica de estilbenos para su producción mediante sistemas bacterianos.

**Vigencia:** 2013-2017

**Responsable del proyecto:**

Dr. Guillermo Gosset

**Participantes:**

Dr. Francisco Barona Gómez

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial SEP Conacyt, Ciencia Básica 2012

**Proyecto:** Annotating and Modelling Enzyme Promiscuity

**Clave del proyecto :** 2013-194-R1 (LDRD Strategic Initiative Proposal)

**Vigencia:** Octubre 2012 a Agosto del 2016.

**Responsable del proyecto:**

Dr. Christopher Henry

**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:** Attempting the induction of self-perpetuating seed formation in the Crucifers by genetically altering the ARGONAUTE9 pathway.

**Clave del proyecto:** Pioneer 140

**Vigencia:**

Enero, 2012 – Diciembre, 2016.

**Responsable del proyecto:** Dr. Jean Philippe Vielle Calzada

**Participantes en el proyecto:**

Grupo de Investigación del Dr. Marc Albertsen y Grupo de Desarrollo Reproductivo y Apomixis del Dr. Jean Philippe Vielle Calzada, Cinvestav Irapuato Langebio.

**Proyecto :** Capturing heterosis in self-reproducing sorghum and cowpea hybrids for Sub-Saharan Africa.

**Clave del proyecto:** B&M Gates 64

**Vigencia:** Septiembre 2014 - Septiembre 2019

**Fuente de financiamiento:**

Fundación Bill & Melinda Gates

**Responsable del proyecto:** Dr. Jean Philippe Vielle Calzada

**Participantes en el proyecto:**

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:** Nuevas terapias génicas contra el cáncer fundamentadas en la teoría embriológica de la tumorigénesis y su convergencia con la reproducción vegetal.

**Clave del proyecto:** 449

**Vigencia:** Abril 2016 – Abril 2018

**Responsable del proyecto:** Dr. Jean Philippe Vielle Calzada

**Participantes en el proyecto:**

INMEGEN, IBT, CINVESTAV-LANGEBIO

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** El efecto del impacto ambiental y la domesticación del maíz.

**Clave del proyecto:** 256826

**Vigencia:** Octubre 2016 - Octubre 2018

**Responsable del proyecto:**

Dr. Jean Philippe Vielle Calzada

**Participantes en el proyecto:** Profr.

Ángel García Cook (INAH), Dr. Alexander Correa-Metrio UNAM, Dr. Rafael Montiel (Langebio-Cinvestav), Dr. Jean Philippe Vielle Calzada (Langebio-Cinvestav)

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Apoyo complementario para la adaptación del laboratorio de metabolómica para el análisis de plantas transgénicas

**Clave del proyecto:** 264354

**Vigencia:**

Noviembre 2015- Agosto 2016

**Responsable del proyecto:**

Dr. José Ordaz-Ortiz

**Participantes en el proyecto:** Dr.

José Ordaz-Ortiz, M. en C. María Esperanza Ayala Gil.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Institucional del Conacyt (FOINS)

**Proyecto:** Structural Studies of Iron-sulphur cluster-less MutYs

**Clave:** No aplica

**Vigencia:** Septiembre 2016 - Abril 2018

**Responsable del proyecto :**

Dr. Luis G. Briebe/Dra. Sheila David

**Participantes:** Luis G. Briebe/Sheila

David, Corina Díaz Quezada, Carlos Trasviña

**Fuente de financiamiento:**

UCMexus-Conacyt

**Proyecto:** Proteínas con nuevos mecanismos de ensamblaje: Ingeniería de proteínas, métodos de selección, diseño de fármacos.

**Clave:** 12

**Vigencia:** Enero 2016 - Diciembre 2107

**Responsable del proyecto:** Dr. Luis G. Briebe

**Participantes:** Dr. Luis G. Briebe

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Estudio estructura-función de enzimas del metabolismo de ácidos nucleicos: el papel de la fidelidad y las lesiones del ADN durante la replicación en la mitocondria.

**Clave:** 000000000253757

**Vigencia:**

Septiembre 2016 -Agosto 2019

**Responsable del proyecto:** Dr. Luis G. Briebe

**Participantes:** Luis G. Briebe/Noe Baruch, Carlos Trasviña, Corina Diaz Quezada

**Fuente de financiamiento:** Conacyt - Ciencia Basica

**Proyecto:** Estrategias para contrarrestar los efectos del envejecimiento, miopatías y síndrome metabólico derivados de disfunciones mitocondriales.

**Clave:** 213915

**Vigencia:** Diciembre 2015- Abril 2017

**Responsable del proyecto:** Dr. Luis G. Briebe

**Participantes:** Dr.Luis G. Briebe, Corina Díaz Quezada, Carlos Trasviña

**Fuente de financiamiento:** Conacyt-Problemas Nacionales

**Proyecto:** Validación de un sistema de detección de agentes infecciosos de

importancia clínica por medio de la amplificación del DNA isotérmico.

**Clave:** SALUD-2015-1-261354

**Vigencia:** Abril 2016 - Abril 2018

**Responsable del proyecto:**

Dr.Luis G. Briebe

**Participantes:** Dr. Luis G. Briebe, Corina Diaz, Jesus Zendejas

**Fuente de financiamiento:**

CONACYT-SSA-IMMS (FOSISS)

**Proyecto:** Control optogenético del apetito: caracterización de una nueva terapia alternativa para controlar la obesidad

**Clave:** 151001

**Vigencia:** Abril, 2011-Marzo, 2014

**Responsable del proyecto:** Dr.

Ranier Gutiérrez Mendoza

**Participantes:** Dr. José Ortiz López, Patricia Medina Cervantes, Julián Torres Cué, Francisco Ramírez Santos, Elena Montesinos y Leonor Ávila Gómez, Dr. Rafarl Motniel D.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social

**Proyecto:** DEANN - Developing a European American NGS Network

**Clave:** FP7-PEOPLE-2013-IRSES- 612583

**Vigencia:** 2014-2017

**Responsables del proyecto:** Ana Conesa (CIPF, Valencia); por parte del Langebio: Rafael Montiel Duarte.

**Participantes:** 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:** Molecular-genetic approaches in biodiversity research.

**Clave:** C0005-2013-01-212096

**Vigencia:** 2014-2016

**Responsable del proyecto:** Por la parte mexicana, Dr. Rafael Montiel

**Participantes:** Investigadores: Milan Janda, Angélica Cibrian, Rafael Montiel y 6 estudiantes.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Cooperación Bilateral del Conacyt.

**Proyecto:** Biodiversidad genética en población de Castilla y León: aplicación al estudio de la enfermedad cardiovascular.

**Clave:** CGL2014-53781-R

**Vigencia:** 2015-2018

**Responsable del proyecto:** Pilar Aluja Paris (UAB, España)

**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: Dr. Rafael Montiel.

**Fuente de financiamiento:** Ministerio de Economía y Competitividad, España.

**Proyecto:** Papel de la función mitocondrial en procesos evolutivos.

**Clave:** FON.INST./268/2016

**Vigencia:** 2016-2018

**Responsable del proyecto:** Dr. Rafael Montiel Duarte

**Participantes:** Carles Lalueza Fox (UPF, España), Alexander de Luna Fors, Andrés Moreno Estrada.

**Fuente de financiamiento:**

Programa de Investigación en Fronteras de la Ciencia de Conacyt.

**Proyecto:** Genetic and Genomic Analysis of maize phosphate

**Clave:** SEPCYT 151947

**Vigencia:** Junio, 2015 – 2018

**Responsable del proyecto:**

Dr. Ruairidh J.H. Sawers

**Fuente de Financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Flujo Genético Adaptativo de de Teocintle hacia Maíz en las tierras Altas del Centro de México

**Vigencia:**

Julio 1, 2015 – Diciembre 31, 2016

**Responsables del proyecto:**

Dr. Ruairidh J.H. Sawers y Dr. Jeffrey Ross-Ibarra

**Fuente de Financiamiento:**

UCMEXUS Conacyt

**Proyecto:** Impacto de los hongos Micorrízicos Arbusculares Nativos en el Rendimiento de Maíz.

**Vigencia:** 2016-2018

**Responsable del proyecto:**

Dr. Ruairidh J.H. Sawers

**Participantes:** Victor Olalde Portugal, Rubén Rellán Álvarez, Andrés Moreno, Ivan Baxter, Adriana Pacheco, Carolina Senes, María del Rosario Ramírez Flores.

**Fuente de Financiamiento:**  
CONABIO

**Proyecto:** The genetics of highland adaptation in maize.

Clave: Federal Award No. 1546719,  
Subaward No. 201503719-02

**Vigencia:**

15 Agosto, 2016 – 31 Julio, 2021

**Responsables del proyecto:** Dr. Ruairidh J.H. Sawers y Dr. Jeffrey Ross-Ibarra

**Fuente de Financiamiento:**  
National Science Foundation

**Proyecto:** The role of phospholipids in maize adaptation to Mexican highlands

**Vigencia:** Julio, 2016- Diciembre, 2017

**Responsable del proyecto:**

Dr. Rubén Rellán Álvarez y Dr. Oliver Fiehn

**Fuente de financiamiento:** UC Mexus Conacyt

**Proyecto:** Desarrollo de una estrategia de conservación contra enfermedades infecciosas fúngicas a través de la caracterización y el uso del microbioma de la piel de salamandras.

**Clave:** 2015-01-721

**Vigencia:** Enero, 2017 – Diciembre, 2018

**Responsable del proyecto:** Dr. Sean M. Rovito

**Participantes:** Dr. Gabriela Parra Olea, Dr. Francisco Barona Gómez

**Fuente de financiamiento:** Fondo de Proyectos de Desarrollo Científico para Atender Problemas Nacionales Conacyt

**Proyecto:** Speciation modes and the evolution of salamanders and their skin

microbiota in the volcanic cordilleras of Mexico.

**Clave:** 221614

**Vigencia:** Mayo, 2015 - Abril, 2017

**Responsable del proyecto:**

Dr. Sean M. Rovito

**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:**

Drosophila Species Stock Center

**Vigencia:** Abril 2015 - Marzo 2018

**Responsables del proyecto:** Dra.

Therese Ann Markow y Maxi Richmond

**Participantes en el proyecto:** Dra.

Therese Ann Markow y Maxi Richmond

**Fuente de financiamiento:** National Science Foundation

**Proyecto:** Identificación y estudio de la red reguladora del tejido medio durante el desarrollo del fruto en plantas.

**Clave:** SEP-CONACYT CB2012-177739 (interno 278)

**Vigencia:**

Diciembre 6, 2012-Agosto 31, 2016

**Responsable del proyecto:**

Dr. Stefan de Folter

**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.

**Agencia de Financiamiento:**  
Conacyt

**Proyecto:** Microscopio confocal para la visualización de moléculas en células de procariotes y eucariotes.

**Clave:** 253504 (interno 205)

**Vigencia:**

Junio 01, 2015- Mayo 31, 2016

**Responsable del proyecto:**

Dr. Stefan de Folter

**Agencia de Financiamiento:**

Conacyt - Infraestructura

**Proyecto:** Plasticidad regulatoria multinivel de factores de transcripción maestros en plantas.

**Clave:** 1061 (interno 213)

**Vigencia:** Septiembre 01,2016-Agosto 31,2018

**Responsable del proyecto:** Dr.

Stefan de Folter

**Agencia de Financiamiento:**

Conacyt - Investigación en Fronteras de la Ciencia 2015-2

**Proyecto:** Evolución convergente de la arquitectura del gineceo de plantas: En busca de mecanismos moleculares subyacentes.

**Clave:** 267803

**Vigencia:** Junio 01,2016-Mayo 30,2018

**Responsable del proyecto:**

Dr. Stefan de Folter

**Agencia de Financiamiento:**

FONCICYT : Conacyt - DAAD PROALMEX

**Proyecto:** ExpoSEED: Exploring the molecular control of seed yield in crops.

**Clave:** H2020-MSCA-RISE-2015/691109

**Vigencia:** Enero 01,2016-Diciembre 31,2019

**Responsable del proyecto:** Dra.

Raffaella Battaglia (Italia); participante

Dr. Stefan de Folter (Mexico)

**Agencia de Financiamiento:** La Unión Europea

**Proyecto:** : "Transcriptómica funcional de la regeneración de extremidades en *ambystoma mexicanum (axolotl)* y *ambystoma velasci*."

**Clave:** 000000000252126

**Vigencia:** 2016-2018

**Responsable del proyecto:**

Dr. Luis Alfredo Cruz Ramírez

**Fuente de financiamiento:** Ciencia Básica SEP-Conacyt

**Proyecto:** Cícadas y la domesticación de maíz en el paisaje mesoamericano: elucidando una relación milenaria mediante la genómica, la arqueología y la geografía cultural.

**Clave:** FON.INST./265/2016

**Vigencia:** 2016-2018

**Responsable del proyecto:**

Dra. Angélica Cibrián

**Fuente de financiamiento:**

Fronteras, Conacyt

**Proyecto:** La variación genética de las plantas cultivadas en México: estrategias para enfrentar el cambio climático.

**Clave:** 247730

**Vigencia:** 2015-2018

**Responsable del proyecto:**

Dr.Daniel Piñero-Dra. Angélica Cibrián, corresponsables.

**Fuente de financiamiento:**

Desarrollo Científico para Atender Problemas Nacionales, Conacyt, modalidad de grupo.

**Proyecto:** Developing an European American NGS Network FP7-PEOPLE-2013-IRSES



**Clave:** 612583

**Vigencia:** 2013-2017

**Responsable del proyecto:** Dra. Ana Conesa (PI) España , Dra. Angelica Cibrián J. (Colaboradora México),

**Participantes en el proyecto:** Ana Conesa (PI) y 120 colaboradores en Europa y Latinoamérica (ver <http://bioinfo.cipf.es/deann/>).

**Fuente de financiamiento:** Marie Curie, Union Europea.

**Proyecto:** Caracterización nutricional y nutracéutica de los recursos genéticos de la chíá (*Salvia hispanica* L.) en México

**Clave:** 216730

**Vigencia:** 2014-2016

**Responsable del proyecto:**

Dr. Octavio Paredes, Cinvestav  
Participantes del proyecto: Dra. Angélica Cibrián Jaramillo

**Fuente de financiamiento:**

Desarrollo Científico para Atender Problemas Nacionales Conacyt.

## PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO

### SERVICIOS DEL ÁREA DE GENÓMICA

Unidad	Entidad	Objetivo/ Servicio	Responsable
Cinvestav-Langebío	ARC BIO, LLC	1.- Genotipado de DNA humano	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebío	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.	1.- Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730 2.-Preparacion de Bibliotecas 3.-NextSeq (Illumina)	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebío	BIOTEC	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	BIOTEKSA	1.- Generación de amplicones y Preparación de Bibliotecas 5.-MiSeq (Illumina)	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebío	BOEHRINGER INGELHEIM	1.-Servicio de Secuenciación de DNA	Dr. Luis Herrera Estrella

	VETMEDICA	empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730.	
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.-Generación de Amplicones	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	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 Biológicas del Noroeste (CIBNOR)	1.- Generación de amplicones y Preparación de Bibliotecas. 2.-MiSeq (Illumina) 3.-Análisis Bioinformático 4.-NextSeq (Illumina)	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 2.- Generación de Bibliotecas 3.-NextSeq (Illumina)	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	CIDETEQ	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	Cinvestav-Irapuato	1.-Servicio de Secuenciación de DNA	Dr. Luis Herrera Estrella

		empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730 2.- NextSeq (Illumina) 3.- Servicio de Tiempo Real (qRT-PCR) 4.- Extracción de DNA 5.-Preparación de Chips	
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	ENCB-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	ENES-LEON	1.-MiSeq (Illumina)	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Gaban Servicios Tecnológicos	1.-Extracción de DNA genómico 2.-Genotipado de DNA humano	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	INBIOTECA	1.-Extracción de RNA total	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	INECOL	1.-Extracción de DNA Nuclear y DNA genómico de plantas carnivoras	Dr. Luis Herrera Estrella

		2.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730 3.-NextSeq (Illumina) 4.-MiSeq (Illumina)	
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 Ecología	1.-Generacion de Amplicones y bibliotecas. 2.- MiSeq (Illumina) 3.- Análisis Bioinformático	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Instituto Mexicano del Petróleo	1.-MiSeq (Illumina)	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Instituto Mexicano del Seguro Social	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 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-Langebio	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-Langebio	Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de 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-Langebio	Instituto Tecnológico de Oaxaca	1.- Servicio de secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar	Dr. Luis Herrera Estrella

		con los sistemas ABI 3730	
Cinvestav-Langebio	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
Cinvestav-Langebio	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-Langebio	Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez	1.- Servicio de secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730 2.- MiSeq (Illumina) 3.- Análisis Bioinformático	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	IPICT	1.- MiSeq (Illumina) 2.- Análisis Bioinformático	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.- Generación de amplicones y Preparación de Bibliotecas 5.-NextSeq (Illumina) 6.-Amplificación de RNA 7.-Preparacion de Chips 8.-Extraccion de DNA	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	SISAL	1.- MiSeq (Illumina)	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Stellagenomics	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730	Dr. Luis Herrera Estrella

		2.- Servicio de Tiempo Real (qRT-PCR)	
Cinvestav-Langebio	Tecnológico de Purísima del Rincón	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	Tecnologías Naturales Internacional	1.-Extracción de DNA Genómico	Dr. Luis Herrera Estrella
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.-Preparación de Bibliotecas 3.-NextSeq (illumina)	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 Zacatecas	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 de Chile	1.-Genotipado de DNA Humano	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Universidad de Guadalajara	1.-Servicio de Secuenciación de DNA empleando la técnica de Sanger y tecnología capilar con los sistemas ABI 3730 2.- Generación de	Dr. Luis Herrera Estrella

		Bibliotecas 3.-NextSeq (Illumina)	
Cinvestav- Langebio	Universidad de Guanajuato	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 Nacional Autónoma de Mexico	1.- Servicios de secuenciación masiva en paralelo basada en la reacción de pirofosfato con el sistema gsflx de 454- Roche. 2.-NextSeq (Illumina)	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
Cinvestav- Langebio	Universidad Politécnica 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 de Stanford	1.-Extracción de DNA genómico 2.-Genotipado de DNA humano	Dr. Luis Herrera Estrella
Cinvestav- Langebio	Genómica Personalizada SAPI de CV (GP).	Extracción del ADN de 600 muestras recolectadas en los múltiples estudios realizados por GP. -Genotipificación de 530 muestras recolectadas en los múltiples estudios realizados por GP con las tecnologías disponibles en el Laboratorio.	Dr. Andrés Moreno Estrada

## SERVICIOS OFRECIDOS POR INVESTIGADORES LANGEBIO

Unidad	Entidad	Objetivo/ Servicio	Responsable
Cinvestav-Langebio	Stelagenomics México	Desarrollo de una plataforma tecnológica para el modelado metabólico de plantas sin la modificación de su genoma.	Dr. Alfredo Heriberto Herrera Estrella
Cinvestav-Langebio	Agrícola del Rosal y Koppert México	Optimización de medidas fitosanitarias para el control del cáncer bacteriano del jitomate en condiciones de invernadero	Dr. Francisco Barona Gómez

## SERVICIOS DEL ÁREA DE METABOLÓMICA

Servicio Ofrecido	Unidad	Entidad	Objetivo/ Servicio	Responsable
Servicio de perfil metabolómico de muestras de extracto de hojas y frutos de café	Cinvestav-Langebio	Cinvestav Unidad Irapuato	Entregar archivos .raw de las muestras analizadas en la plataforma de LC-MS Synapt	Dr. José Juan Ordaz Ortíz
Servicio de perfil metabolómico de muestras de extracto de café tostado	Cinvestav-Langebio	Cinvestav Unidad Irapuato	Entregar archivos .raw de las muestras analizadas en la plataforma de LC-MS Synapt	Dr. José Juan Ordaz Ortíz
Servicio de perfil metabolómico de muestras de extracto de Arabidopsis	Cinvestav-Langebio	Cinvestav Unidad Irapuato	Entregar archivos .raw de las muestras analizadas en la plataforma de LC-MS Synapt	Dr. José Juan Ordaz Ortíz



Servicio de perfil metabolómico de muestras de extracto de musgo	Cinvestav-Langebio	Cinvestav Unidad Irapuato	Entregar archivos .raw de las muestras analizadas en la plataforma de LC-MS Synapt	Dr. José Juan Ordaz Ortíz
Servicio de perfil metabolómico de muestras de extracto de hojas de tomate	Cinvestav-Langebio	Cinvestav Unidad Irapuato	Entregar archivos .raw de las muestras analizadas en la plataforma de LC-MS Synapt	Dr. José Juan Ordaz Ortíz
Servicio de perfil metabolómico de muestras de extracto de hojas de frijol	Cinvestav-Langebio	Cinvestav Unidad Irapuato	Entregar archivos .raw de las muestras analizadas en la plataforma de LC-MS Synapt	Dr. José Juan Ordaz Ortíz
Servicio de perfil metabolómico de muestras de extracto de tabaco	Cinvestav-Langebio	Cinvestav Unidad Irapuato	Entregar archivos .raw de las muestras analizadas en la plataforma de LC-MS Synapt	Dr. José Juan Ordaz Ortíz
Servicio de perfil metabolómico de muestras de cianobacterias	Cinvestav-Langebio	Cinvestav Unidad Irapuato	Entregar archivos .raw de las muestras analizadas en la plataforma de LC-MS Synapt	Dr. José Juan Ordaz Ortíz
Servicio de identificación de capsaicinoides de frutos de chile.	Cinvestav-Langebio	Cinvestav Unidad Irapuato	Entregar archivos .raw de las muestras analizadas en la plataforma de LC-MS Synapt	Dr. José Juan Ordaz Ortíz
Servicio de identificación de azúcares (rafinosa y estaquiosa)	Cinvestav-Langebio	Cinvestav Unidad Irapuato	Montar el método en la plataforma de HPLC para posterior identificación y cuantificación de dichos azúcares en muestras de	Dr. José Juan Ordaz Ortíz

			amaranto	
Servicio de identificación de ácido málico y cítrico en muestras de Arabidopsis	Cinvestav-Langebio	Cinvestav Unidad Irapuato	Montar el método en la plataforma de LC-MS Synapt para su posterior identificación y cuantificación en muestras de arabidopsis	Dr. José Juan Ordaz Ortiz
Servicio/convenio con la compañía Grupo LALA para la identificación de vitaminas hidrosolubles y liposolubles; aflatoxinas; pesticidas; azúcares; conservadores y edulcorantes no calóricos	Cinvestav-Langebio	Lala Irapuato	Montar los diferentes métodos en las distintas plataformas para su posterior análisis en diversos productos lácticos	Dr. José Juan Ordaz Ortiz
Colaboración con laboratorio de Infectómica y Patogénesis Molecular, Cinvestav Zacatenco para análisis de fracciones bioactivas sobre células cancerígenas	Cinvestav-Langebio	Cinvestav Zacatenco	Apoyar en el aprendizaje de uso de las plataformas de HPLC y LC-MS, y en el análisis de datos de un estudiante de doctorado.	Dr. José Juan Ordaz Ortiz

Colaboración con laboratorio de Genética Molecular del Cinvestav Irapuato para el análisis de azúcares de muestras de agave	Cinvestav-Langebio	Cinvestav Unidad Irapuato	Apoyar en el aprendizaje de uso de las plataformas de HPLC y en el análisis de datos de un estudiante de maestría.	Dr. José Juan Ordaz Ortiz
Impartición del Curso Básico de espectrometría de Masas a 30 asistentes	Cinvestav-Langebio	Cinvestav Unidad Irapuato	Dar a conocer los principios básicos de espectrometría de masas a estudiantes de posgrado y auxiliares de investigación	Dr. José Juan Ordaz Ortiz
Adquisición de un equipo Acquity UPLC Waters	Cinvestav-Langebio	Cinvestav Unidad Irapuato	Adquirir un nuevo equipo cromatográfico que pueda ser acoplado a un espectrómetro de masas de la marca Waters para brindar un mejor servicio	Dr. José Juan Ordaz Ortiz
Adquisición del software "Progenesis"	Cinvestav-Langebio	Cinvestav Unidad Irapuato	Adquirir un nuevo software versátil que nos ayude a la interpretación y análisis de datos arrojados por la plataforma del LC-MS	Dr. José Juan Ordaz Ortiz
Servicio de extracción de compuestos y análisis metabolómico de muestras de hojas y granos de café.	Cinvestav-Langebio	Universidad Autónoma Chapingo, Huatusco, Xalapa	Entregar pre-identificación de compuestos analizados por la plataforma LC-Synapt y el software Progenesis	Dr. José Juan Ordaz Ortiz
Servicio de perfil metabolómico de muestras de	Cinvestav-Langebio	Cinvestav Unidad Irapuato	Entregar pre-identificación de compuestos analizados por la plataforma LC-Synapt y el software	Dr. José Juan Ordaz Ortiz

mezcal.			Progenesis	
Servicio de perfil metabolómico de extracto de Vainilla.	Cinvestav-Langebio	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla .Teziutlán, Puebla	Entregar pre-identificación de compuestos analizados por la plataforma LC-Synapt y el software Progenesis	Dr. José Juan Ordaz Ortiz
Servicio de análisis de elementos de muestras de agua y tierra.	Cinvestav-Langebio	Cinvestav Unidad Irapuato	Entregar resultados de identificación y cuantificación de diferentes elementos usando la plataforma de ICP-MS	Dr. José Juan Ordaz Ortiz
Servicio de identificación de polisacáridos de muestras de pulque, contrapunta y aguamiel.	Cinvestav-Langebio	Cinvestav-Langebio	Entregar resultados en una presentación de power point, utilizando la plataforma de Maldi-Q TOF	Dr. José Juan Ordaz Ortiz
Servicio de identificación y cuantificación de azúcares simples (glucosa, fructosa y sacarosa) de muestras de pulque, contrapunta y aguamiel.	Cinvestav-Langebio	Cinvestav-Langebio	Entregar resultados (identificación y cuantificación) en una presentación de power point, utilizando la plataforma de HPLC	Dr. José Juan Ordaz Ortiz

Servicio de extracción de compuestos y análisis metabólico de muestras de extracto vegetal.	Cinvestav-Langebio	Universidad Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila	Entregar pre-identificación de compuestos analizados por la plataforma LC-Synapt y el software Progenesis	Dr. José Juan Ordaz Ortiz
---	--------------------	---	---	---------------------------

**Para mayor información dirigirse a:**

**Laboratorio Nacional de Genómica  
para la Biodiversidad (Langebio)**

Libramiento Norte Carretera Irapuato León Kilómetro 9.6,  
Carretera Irapuato León,  
36821 Irapuato, Guanajuato  
México

Dr. Luis Rafael Herrera Estrella  
Tel. 01 (46) 2166 3002  
lherrerae@cinvestav.mx

Departamento de  
**Ecología Humana**  
Cinvestav Mérida

**E**l 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 2016 el personal académico del Departamento estuvo formado por catorce investigadores, una profesora por cátedra, once auxiliares de investigación y una técnica.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### SUDIP DATTA BANIK

Investigador Cinvestav 3B y Jefe Del Departamento. Doctorado en Filosofía (2008) Universidad de Vidaysagar, India.

**Líneas de investigación:** Antropología física, y crecimiento humano y nutrición

**Categoría en el SNI:** Nivel I

dattabanik@cinvestav.mx

### HUGO SANTIAGO AZCORRA PÉREZ

Profesor visitante con categoría homologa a la de Investigador Cinvestav 2C Doctorado en Biología Humana (2013) School of Sports, Exercise and Health Sciences, Loughborough University, Reino Unido.

**Líneas de investigación:** Factores intergeneracionales y del desarrollo temprano con influencia en la salud y enfermedad durante la vida posnatal.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

hugo.azcorra@cinvestav.mx

### EDUARDO ADOLFO BATLLORI SAMPEDRO

Investigador Cinvestav 2C. (Con licencia sin goce de sueldo a partir del 1° de agosto de 2007). Doctorado en Ciencias Geográficas (1995) Universidad de La Habana, Cuba.

**Líneas 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

eduardo.batllori@gmail.com

### MARÍA TERESA CASTILLO BURGUETE

Investigadora Cinvestav 3B. Doctorado en Antropología Social (2002) Universidad Iberoamericana, México.

**Líneas de investigación:** Relaciones de género, procesos comunitarios participativos, educación no formal, informal y desarrollo rural; Cultura de la participación comunitaria; Manejo de recursos naturales en ejidos costeros; Cuenta con el Laboratorio de investigación y Participación Comunitarias (fundadora y responsable)

**Categoría en el SNI:** Nivel I

maria.castillo@cinvestav.mx

### MARÍA DOLORES CERVERA MONTEJANO

Investigadora Cinvestav 3A. Doctorado en Filosofía (1994) Boston University, EUA.

**Líneas de investigación:** Construcción cultural de los niños mayas.; Salud, nutrición y comportamiento materno-infantil y de preescolares en relación al entorno ecológico; Perfil y transición epidemiológica en Yucatán

**Categoría en el SNI:** Nivel I

dolores.cervera@cinvestav.mx

**HERIBERTO EMILIO CUANALO DE LA CERDA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctorado en Filosofía (1973) Universidad de Oxford, Reino Unido.

**Líneas de investigación:** Desarrollo contra la pobreza, pobreza y agroecología, pobreza y nutrición infantil.

heriberto.cuanalo@cinvestav.mx

**FEDERICO HORACIO DICKINSON BANNACK**

Investigador Cinvestav 3C. Doctorado en Ciencias Naturales (1992) Instytut z Ecology, Polska Akademy Nauki, República de Polonia.

**Líneas de investigación:** Ecología humana del crecimiento infantil y juvenil, Ecología humana de la migración, Investigación participativa

**Categoría en el SNI:** Nivel II

federico.dickinson@cinvestav.mx

**LANE FREDERICK FARGHER**

Investigador Cinvestav 3B. Doctorado en Antropología Histórica (2004) Universidad de Wisconsin-Madison, Madison, Wisconsin, Estados Unidos de América.

**Líneas 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

frederick.fargher@cinvestav.mx

**JULIA ELENA FRAGA**

Investigadora Cinvestav 3B. Doctora en Antropología (1999) Universidad Laval, Canadá.

**Líneas 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@cinvestav.mx

**ANA GARCÍA SILBERMAN**

Investigadora Cinvestav 3B. Doctorado en Geografía (1984) Universidad Nacional Autónoma de México, México.

**Líneas 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

ana.garcia@cinvestav.mx



**ALMIRA LYDIA HOOGESTEYN REUL**

Investigadora Cinvestav 3B y Coordinadora Académica del Departamento. Doctorado en Filosofía (2003) Cornell University, Ithaca, EUA.

**Líneas de investigación:** Estudios sobre la disponibilidad de metales pesados en el ambiente; Disponibilidad de organoclorados en el ambiente; Concentraciones de contaminantes en humanos y repercusiones sobre la salud; Conservación de la biodiversidad en sistemas de ganadería extensiva; Resolución de conflictos humanos-fauna; Respuesta inmune desde la perspectiva de la biología de sistemas y su importancia en los procesos diagnósticos; Investigaciones sobre el potencial farmacéutico de plantas de la península de Yucatán; Destilación de aceites esenciales

**Categoría en el SNI:** Nivel I

almirahoo@cinvestav.mx

**CARLOS NAPOLEÓN IBARRA CERDEÑA**

Investigador Cinvestav 2C. Doctorado en Ciencias Biomédicas (2013) Universidad Nacional Autónoma de México, México

**Líneas de investigación:** Ecología y biogeografía de enfermedades zoonóticas; Riesgos epidemiológicos de la alteración antropogénica del paisaje; Ecología y Evolución de artrópodos vectores de Trypanosomatidos; 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@cinvestav.mx

**DANIELA ALEJANDRA MARTÍNEZ NATAREN**

Catedrática Conacyt. Doctorado en Ciencias Agropecuarias (2011) Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

**Líneas de investigación:** Diversidad genética, conservación in situ y uso sustentable de vegetales de importancia ecológica, económica y cultural en la península de Yucatán; Efecto de las variaciones ecológicas, genéticas y de manejo sobre la producción de metabolitos secundarios en plantas.

**Categoría en el SNI:** Candidata

daniela.martinez@cinvestav.mx

**SALVADOR MONTIEL ORTEGA**

Investigador Cinvestav 3B. Doctorado en Ciencias en Ecología y Manejo de Recursos Naturales (1999) Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, México.

**Líneas de investigación:** Ecología, uso y conservación de fauna silvestre; Interacciones ecológicas planta-animal, conservación biológica.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

montiels@cinvestav.mx

**MIGUEL ÁNGEL MUNGUÍA ROSAS**

Investigador Cinvestav 3A. Doctorado en Ciencias en Ecología y Manejo de Recursos Naturales (2008) Departamento de Ecología Aplicada, Instituto de Ecología A.C. Xalapa, México.

**Líneas de investigación:** Ecología funcional y evolutiva de plantas silvestres y cultivadas.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

munguiarma@cinvestav.mx

**PROFESORES VISITANTES****DRA. AMINA EL MEKAOUI**

**Institución de procedencia:**

Universidad Mohamed V

**Motivo de la visita:** Estancia

**Período de estancia:** Mayo a diciembre, 2016

**Organismo de financiamiento:** personal

**Investigador anfitrión:**

Dra. Julia Elena Fraga

**Organismo de financiamiento:**

Bill & Melinda Gates Foundation

**DRA. LUCIANA PORTER BOLLAND**

**Institución de procedencia:**

Instituto de Ecología, A.C.

**Motivo de la visita:** Examen de grado de la estudiante Jimena Illescas Núñez

**Período de la estancia:**

25 de noviembre de 2016

**Organismo de financiamiento:**

Cinvestav

**Investigador anfitrión:**

Dr. Salvador Montiel Ortega

**DRA. MARIA DEL CARMEN****JUAREZ GUTIÉRREZ**

**Institución de procedencia:**

Instituto de Geografía- Universidad Nacional Autónoma de México

**Motivo de la visita:** Examen de grado de la estudiante Marcela Jiménez Moreno

**Período de la estancia:**

18 de marzo, 2016

**Investigador anfitrión:**

Dra. Ana García Silberman

**DRA. JANINE MADELEINE****RAMSEY WILLOQUE**

**Institución de procedencia:**

Centro Regional de Investigación en Salud Pública

**Motivo de la visita:** Examen de

grado de la estudiante Claudia

Guadalupe Chi Méndez

**Período de la estancia:**

5 de diciembre, 2016

**Investigador anfitrión:** Dra. María

Teresa Castillo Burguete y Dr. Carlos

Napoleón Ibarra Cerdeña

**DRA. SUSANA MONTSERRAT**

**Institución de procedencia:**

Universidad de Loughborough, Reino Unido,

**Motivo de la visita:** Trabajo en el proyecto Quantifying Healthy Birth, Growth and Development Knowledge Integration.

**Periodo de estancia:**

12 al 19 de febrero de 2016.

**DRA. MARIA INES VARELA SILVA**  
**Institución de procedencia:**  
 Universidad de Loughborough, Reino Unido.  
**Motivo de la visita:** Trabajo en el proyecto Quantifying Healthy Birth,

Growth and Development Knowledge Integration.

**Periodo de estancia:**  
 12 al 24 de febrero de 2016.

**Organismo de financiamiento:**  
 Bill & Melinda Gates Foundation.

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### Maestría

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.

### 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
12. documentación probatoria del dominio del idioma

13. 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
14. 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).
15. 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.
16. Copia de la tesis de licenciatura (si aplica)
17. Anteproyecto de tesis con una extensión no mayor a 10 cuartillas (letra Arial de 12 puntos e interlineado doble)<sup>4</sup>
18. Constancia de haber establecido contacto con al menos dos profesores del Departamento (Ver formato)
19. 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 les 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, Conceptos y Técnicas Automatizadas
- 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
- Introducción a la toxicología ambiental
- 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.

### **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.

### **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 ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

**Amaia Izeta-Alberdi, Carlos N. Ibarra-Cerdeña, David Moo-Llanes, and Janine M. Ramsey.** Geographical, landscape and host associations of *Trypanosoma cruzi* DTUs and lineages. *Parasites & Vectors* 2016, (9): 631. ISI IF 3.23

**Amaranta Arellano-Rivas, J. Arturo De-Nova, Miguel A. Munguía-Rosas.** Patch isolation and shape predict plant functional diversity in a naturally fragmented

forest. *Journal of Plant Ecology* 2016, Publicado en línea desde el 25 de Octubre del 2016, DOI: 10.1093/jpe/rtw119

**Burgos-Solís, Y y Montiel S.** Prospección alimentaria del mono araña (*Ateles geoffroyi*) en petenes del humedal costero de Campeche, México. *Acta Zoológica Mexicana* 2016, 32(3): 404-406

**Christopher R. Stephens, Constantino González-Salazar, Víctor Sánchez-Cordero, Ingeborg Becker, Eduardo Rebollar-Tellez, Angel Rodríguez-Moreno, Miriam Berzunsa-Cruz, Cristina Domingo Balcells, Gabriel Gutierrez-Granados, Mircea Hidalgo-Mihart, Carlos N. Ibarra-Cerdeña, Martha Pilar Ibarra-Lopez, Luis Ignacio Iñiguez-Davalos, and María Magdalena Ramírez Martínez.** Can You Judge a Disease Host by the Company It Keeps? Predicting Disease Hosts and Their Relative Importance: A Case Study for Leishmaniasis. *PLOS Neglected Tropical Diseases* 2016, 10(10): e0005004. ISI IF 3.95

**Datta Banik S, Das S, Bose K, Gritlahre M.** Estimation of stature from hand and foot dimensions among university girl-students in Bilaspur, Chhattisgarh, India *Anthropologie* 2016, LIV/3: 291-297

**Flor Arcega-Cabrera, Lane F. Fargher.** Education, Fish Consumption, Well Water, Chicken Coops, and Cooking Fires: Using Biogeochemistry and Ethnography to Study Exposure of Children from Yucatan, Mexico to Metals and Arsenic. *Science of the Total Environment* 2016, 588:75-82. ISSN: 0048-9697

**Hugo Azcorra, Adriana Vázquez-Vázquez, Nina Mendez Juan Carlos Salazar, Sudip Datta-Banik.** Maternal Maya ancestry and birth weight in Yucatan, Mexico. *American Journal of Human Biology* 2016, 28(3):436-439

**Hugo Azcorra, Federico Dickinson, Sudip Datta Banik.** Maternal height and its relationship to offspring birth weight and adiposity in 6 to 10 year-old Maya children from poor neighborhoods in Merida, Yucatan. *American Journal of Physical Anthropology*; 2016, 00:1-9. Publicado en línea el 28 de julio de 2016, DOI: 10.1002/ajpa.23057, wileyonlinelibrary.com/journal/ajpa

**Jorge A. Rangel-Méndez, Flor Arcega-Cabrera, Lane F. Fargher, and Rosy E. Moo-Puc.** Mercury Levels Assessment and its Relationship with Oxidative Stress Biomarkers in Children from Three Localities in Yucatan, Mexico. *Science of the Total Environment* 2016, 543:187-196. ISSN: 0048-9697

**Juan L. Peña-Mondragón, Alicia Castillo, Almira Hoogesteijn, Enrique Martínez-Meyer.** Livestock predation by jaguars *Panthera onca* in South-Eastern Mexico: the role of local peoples' practices. *Oryx* 2016, disponible en: CJO2016. doi:10.1017/S0030605315001088

**Malena Oliva y Salvador Montiel.** Stakeholder linkage in conservation strategies: a qualitative tool for improving the management of a biosphere reserve in the Yucatan Peninsula, Mexico. *Tropical Conservation Science* 2016, 9(1): 423-438

**MI Varela-Silva, B. Bogin B, JAG Sobral, F. Dickinson F, S. Montserrat-Revillo.** Deep data science to prevent and treat growth faltering in Maya children. *European Journal of Clinical Nutrition*; advance online publication, 20 April 2016; doi:10.1038/ejcn.2016.63

**Michelle J. Iandioro, Jeanne M. Fair, Stylianos Chatzipanagiotou, Anastasios Ioannidis, Eleftheria Trikka-Graphakos, Nikoleta Charalampaki, Christina Sereti, George P. Tegos, Almira L. Hoogesteijn, Ariel L. Rivas.** Preventing Data Ambiguity in Infectious Diseases with Four-Dimensional and Personalized Evaluations. *PLoS ONE* 2016, 11(7): e0159001. doi:10.1371/journal.pone.0159001

**Miguel A. Munguía-Rosas, Adolfo León, Daniela A. Martínez-D.** Parasitism on seed predators overcomes the detrimental effects of defoliation on plant fitness in a tritrophic system. *Arthropod-Plant Interactions* 2016, 10(6): 535-543

**Nelly Rodríguez-Peña, Kathryn E. Stoner, César M. Flores-Ortiz, Jorge Ayala-Berdón, Miguel A. Munguía-Rosas, Víctor Sánchez-Cordero, Jorge E. Schondube.** Factors affecting nectar sugar composition in chiropterophilic plants. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 2016, 87(2): 465-473

**S. Chatzipanagiotou , A. Ioannidis, E. Trikka-Graphakos, N. Charalampaki, C. Sereti, R. Piccinini, A. M. Higgins, T. Buranda, R. Dursula, A.L. Hoogesteijn, G.P. Tegos, Ariel L. Rivas.** Detecting the hidden properties of immunological data and predicting the mortality risks of infectious syndromes. *Frontiers in immunology* 2016, 7(217): 1-14 (doi: 10.3389/fimmu.2016.00217)

**Sudip Datta Banik.** Sitting height ratio and interpretation of BMI-based nutritional status among Sarak adults of Bundu, Ranchi, Jharkhand. *Anthropological Notebooks* 2016, 22 (1): 109-115

**Sudip Datta Banik, Federico Dickinson.** Comparison of height, body fatness and socioeconomic status between pre-and postmenarcheal girls 11 to 13 years of age in Merida, Yucatan *Anthropologie* 2016, 54(2):141-154

**Sudip Datta Banik, Mihir Ghosh, Kaushik Bose.** Anthropometric and body frame size characteristics in relation to body mass index and percentage body fat among adult Bengalee male brick-kiln workers from Murshidabad, West Bengal, India. *Anthropologischer Anzeiger* 2016, 73(4): 313-321

## PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS CON ARBITRAJE

**Almira L. Hoogesteijn Reul, José Luis Febles-Patrón, Violeta Amapola Nava-Galindo.** La contaminación fecal en cenotes de interés turístico y recreacional del estado de Yucatán. *Ingeniería*, Revista Académica de la Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán 2015, 19 (3):157-163. (ESTE PRODUCTO NO HABÍA SIDO REPORTADO ANTES).

**Das R, Das S, Datta Banik S, Saha R, Chakraborty A, Dasgupta P.** Secular trends in physical growth and maturation in 7 to 21 year-old Bengali boys and girls from Kalkota, India, over six decades of time interval. *International Journal of Anthropology* 2016, 31(3 & 4): 185-226

**Ezequiel Zárate Toledo y Julia Fraga.** La política eólica mexicana: Controversias sociales y ambientales debido a su implantación territorial. Estudios de caso en Oaxaca y Yucatán. *TRACE, CEMCA, Procesos Mexicanos y Centroamericanos* 2016, 69: 65-95. ISSN: 0185-6286

**Hugo Azcorra, Adriana Vázquez-Vázquez, José Enrique Baqueiro Cárdenas, Juan Carlos Salazar-Rendón.** Crecimiento y estado nutricional de escolares de tres comunidades de Yucatán, México. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 2016, 66(2):135-141

**Oswaldo Huchim, Silvia Salas, Julia Fraga, Nina Méndez-Domínguez, Walter Chin.** Fishermen's Perceptions and Attitudes Toward Risk Diving and Management Issues in Small-Scale Fisheries. *American Journal of Human Ecology* 2016, 5, (1): 1-10. DOI: 10.11634/216796221605760

**Oswaldo Huchim Lara, Silvia Salas, Julia Fraga, Walter Chin.** Protegen salud de los pescadores. *Avance y Perspectiva* 2016, 3. (Marzo-Mayo) ISSN 2448-5977

**Roberto Emmanuele Mercadillo Caballero, María Dolores Cervera Montejano.** Compassionate and cooperative attitudes in Yucatec Mayan people: Cultural and cognitive alternatives to violence. *Quicio, Revista de Psicología* 2016, 1: 33-60

**Subal Das, Manisha Ghritlahre, Huidrom Suraj Singh, Sudip Datta Banik, Kaushik Bose.** Selected socio demographic correlates of nutritional status among Bhaina tribal females (children and women) from Pendra, Chhattisgarh. *South Asian Anthropologist* 2016, 16(1): 19-26

**Sudip Datta Banik.** Interrelationships between height and selected linear body dimensions and estimation of sex in Nepali-speaking adults from Naxalbari, Darjeeling. *Journal of Forensic Research* 2016, 7(5): 1000354. DOI: 10.4172/2157-7145.1000354 [ISSN:2157-7145]

**Sudip Datta Banik, Paramita Bhattacharjee, Barun Mukhopadhyay.** Low height-for-age among Limbu and Mech children and adolescents from two districts of West Bengal, India. *Journal of Epidemiology Biostatistics and Public Health* 2016, 13(4):e12082-1-12. DOI: 10.2427/12082

**Sudip Datta Banik, Subal Das, Paramita Bhattacharjee.** Body adiposity Index in relation to body mass index and central adiposity measures in preschool children from Purulia, West Bengal. *Malaysian Journal of Nutrition* 2016, 22(3): 345-350

**Susana Pérez Medina, Lane F. Fargher.** Uso de los Parques Recreativos en Mérida, Yucatán. *Estudios Demográficos y Urbanos* 2016, 31:775-810. ISSN: 0186-7210

PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE

**Arely Anahy Paredes-Chi, María Teresa Castillo Burguete.** Los docentes no sólo transmitimos conocimientos, también los generamos. Investigación- Acción participativa: Una propuesta pedagógica Innovadora para formar como investigadores a los docentes. 2º. *Encuentro Internacional de Pedagogía. Investigación, discursos y prácticas de intervención.* Ciudad de México. México: 2016, 3 al 6 de octubre. UNAM, 2016, pp. 7-19

PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES, CON ARBITRAJE

**Arely Paredes-Chi, María Teresa Castillo Burguete.** Investigación en las escuelas normales y el perfil de sus docentes. Una propuesta de investigación-acción participativa mirando hacia el futuro. En *Memorias del Congreso Nacional Las escuelas normales: Una mirada hacia el futuro de la educación pública.* 2016, Xalapa, Veracruz, Didacta Nueva Época, ISSN 1870-8749, pp. 2-12

**María Teresa Castillo Burguete y Amada Rubio Herrera A.** Todo lo que venga de la naturaleza le sirve al ser humano para sobrevivir. Ser ejidatario costero en tiempos actuales, entre la conservación del patrimonio o su venta. 5 *Congreso Nacional de Ciencias Sociales. La agenda emergente de las ciencias sociales. Conocimiento, crítica e intervención,* Guadalajara, Jalisco, México, 14 a 19 de marzo de 2016. Consejo Mexicano de las Ciencias Sociales, Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad de Guadalajara ISBN: 978-0692664933, pp. 4-17

## RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES INTERNACIONALES.

**Miguel Angel Munguía-Rosas y Adolfo León.** Parasitoides de los depredadores de semillas cancelan efecto negativo de los defoladoras de *Ruellia nudiflora* (Acanthaceae). Congreso Mexicano de Botánica. Ciudad de México, del 4 al 9 de septiembre de 2016.

**Arely Anahy Paredes-Chi María Teresa Castillo Burguete.** Los docentes no sólo transmitimos conocimientos, también los generamos. Investigación-Acción participativa: Una propuesta pedagógica Innovadora para formar como investigadores a los docentes. 2º. Encuentro Internacional de Pedagogía. Investigación, discursos y prácticas de intervención. 2016. México: UNAM, 3 al 6 de octubre.

**Datta- Banik S, Dickinson F.** Hand grip strength and its association with body composition characteristics and physical activity levels in 15 to 17 year-old boys and girls from Merida, Yucatán. World Conference of Kinanthropometry and Body Composition ISAK-UADY. Mérida, Yucatán, México. 31 de Octubre al 2 de noviembre, 2016

**Paredes-Chi A y Castillo-Burguete M T.** Investigación en las escuelas normales y el perfil de sus docentes. Una propuesta de investigación-acción participativa mirando hacia el futuro. Congreso Nacional Las escuelas normales: Una mirada hacia el futuro de la educación pública. 2016, Xalapa, Veracruz, Didacta Nueva Época.

X Congreso Mexicano de Etnobiología. Rumbos y continuidades: Etnobiología y diversidad biocultural mexicanas. 2016. Mérida, Yucatán, 19 al 23 de septiembre.

**Castillo Burguete María Teresa y Rubio Herrera Amada.** Memoria colectiva y transmisión de conocimientos entre ejidatarios costeros de Yucatán. Simposio Transmisión y socialización de los saberes tradicionales.

**Llamas Torres Irina, Calvo Iribién Luz María del Carmen, Leyequién Abarca Eurídice, Castillo Burguete María Teresa, Bello Pineda Javier.** Análisis del sistema socio-ecológico orégano de monte: una propuesta de ordenamiento y manejo sustentable.

## CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL

**Almira Hoogesteijn, Rafael Hoogesteijn, Ernesto O. Boede, Antonio J. González-Fernández, Emiliana Isasi-Catalá.** 2016. Situación de las poblaciones del jaguar en Venezuela. En: Rodrigo A. Medellín, J. Antonio de la Torre,

Heliot Zarza, Cuauhtémoc Chávez y Gerardo Ceballos (coordinadores). *El jaguar en el siglo XXI. La perspectiva continental*. Fondo de Cultura

**Horacio Riojas-Rodríguez, Magali Hurtado Díaz, Carlos N. Ibarra Cerdeña, Rosa A. Azamar-Arizmendi, Grea L. Moreno-Banda.** 2016. Mapas de Riesgo para Dengue como bien público en localidades de Veracruz-México. Pp 80-95. En: Confalonieri U. y Quintão A. F. (Editores). *Vulnerabilidade à Mudança climática na America Latina: Instrumentos Regionais para a adaptação no Setor Saúde*. FIOCRUZ 2016 Belo Horizonti, Brasil 136 p. ISBN: 978-85-8110-028-9

**Lane F. Fargher.** Corporate Power Strategies, Collective Action, and Control of Principals: A Cross Cultural Perspective. *Alternative Pathways to Complexity: A Collection of Essays on Architecture, Economics, Power, and Cross-Cultural Analysis in Honor of Richard E. Blanton*, Lane F. Fargher and Verenice Y. Heredia Espinoza, eds. University Press of Colorado 2016, pp. ISBN: 9781607325321

**Lane F. Fargher, Verenice Y. Heredia Espinoza, Cynthia L. Bedell.** Introduction. *Alternative Pathways to Complexity: A Collection of Essays on Architecture, Economics, Power, and Cross-Cultural Analysis in Honor of Richard E. Blanton*, Lane F. Fargher and Verenice Y. Heredia Espinoza, eds. University Press of Colorado 2016, pp. 3-11. ISBN: 9781607325321

**Lane F. Fargher, Richard E. Blanton, Verenice Y. Heredia Espinoza.** Aztec State Making, Politics, and Empires: The Triple Alliance. *Oxford Handbook of the Aztec*, Deborah L. Nichols and Enrique R. Rodríguez Alegría, eds. Oxford University Press 2016, pp. 143-159. ISBN: 9780199341962.

**Lane F. Fargher, Richard E. Blanton, Verenice Y. Heredia Espinoza.** The Independent Republic of Tlaxcallan. *Oxford Handbook of the Aztec*, Deborah L. Nichols and Enrique R. Rodríguez-Alegría, eds. Oxford University Press 2016, pp. 535-542. ISBN: 9780199341962

**María Dolores Cervera Montejano.** 2016. Studying Yucatec Maya children through the eyes of their mothers. En Pache, Huber V., de Suremain, C-E. y Guillermet, E. (Eds.). *Production institutionnelle de l'enfance. Déclinaisons locales et pratiques d'acteurs*. Presses Universitaires de Liège, Liège, Bélgica 2016, pp. 161-177. ISBN 978-2-87562-089-7

**Rafael Hoogesteijn, Almira Hoogesteijn, Fernando R. Tortato, Lilian Elaine Rampin, Henrique Vilas, Boas Concione, Joares Adenilson May Junior, Leonardo Sartorello.** 2015. Conservación de jaguares (*Panthera onca*) fuera de áreas protegidas: turismo de observación de jaguares en propiedades privadas del Pantanal, Brasil. En: Payán, E., C.A. Lasso y C. Castaño-Urbe (Editores). *Conservación de grandes vertebrados en áreas no protegidas de Colombia, Venezuela y Brasil*. Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de



Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (1AvH), Bogotá, D.C., Colombia. 302 pp. (ESTE PRODUCTO NO HABÍA SIDO REPORTADO ANTES)

LIBROS ESPECIALIZADOS QUE CUBRAN EL TRABAJO DEL INVESTIGADOR EN SU ÁREA, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA.

**Cuauhtemoc Leon, Juan Mario Martínez, Janine M. Ramsey, Fernando Rosete, Ileana Espejel, Carolina Neri, Carlos N. Ibarra-Cerdeña y Juan Francisco Pinto Castillo.** Análisis de Riesgo y Cambio Climático: Soluciones técnicas para incorporarlas en el ordenamiento territorial. Universidad Autónoma de Campeche. 2016, ISBN 978- 607-8444-20-05

**Richard E. Blanton y Lane F. Fargher.** *Human Cooperation: Perspectives from Biology, Society, and Culture.* University Press of Colorado. 2016, ISBN: 97811607325130.

**Vincenzo Bertolini, Anne Damon y Carlos N. Ibarra-Cerdeña.** Atlas de las orquídeas del Soconusco: Modelos digitales de nichos ambientales entre Centro y Sudamerica. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur) Tapachula, Chiapas, 2016 , Mexico. 55p + 1 DVD Anexo. ISBN 978-607-8429-24-0

EDICIÓN DE LIBROS ESPECIALIZADOS DE INVESTIGACIÓN O DOCENCIA (SELECCIÓN, COORDINACIÓN Y COMPILACIÓN), PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA.

**Lane F. Fargher** and Verenice Y. Heredia Espinoza. *Alternative Pathways to Complexity: A Collection of Essays on Architecture, Economics, Power, and Cross-Cultural Analysis in Honor of Richard E. Blanton.* University Press of Colorado 2016. ISBN: 9781607325321

## PRODUCTOS DE DESARROLLO

REPORTES DE DISEÑO Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS O PROCESOS.

**Cuanalo de la C. H.** Segundo Informe Narrativo Anual 2016 y Segundo Informe de Acuerdos Anual 2016, del Proyecto: Prevención de la Desnutrición y Otras Enfermedades en Niñ@s Menores de Dos Años en Yaxcabá, Yucatán, ID P30273759. Presentado a la Fundación W. K. Kellogg

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

ARTÍCULOS DE REVISTAS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA O RESEÑA DE LIBROS.

**Aurelio López Corral, Lane F. Fargher y Román Santacruz Cano.** La república de Tlaxcallan.

*Arqueología Mexicana* 2016 139:42-53. ISSN: 0188-8218.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRÍA

**Marcela Jiménez Moreno**

Perspectivas de los jóvenes frente al turismo en el traspais del corredor Cancun-Riviera Maya

**Directora de Tesis:** Dra. Ana García Silberman

Marzo 18, 2016.

**Jimena Illescas Núñez**

El pago por servicios ambientales en una comunidad maya del oeste de Campeche: percepción social, prácticas asociadas e implicaciones de conservación.

**Director de Tesis:** Dr. Salvador Montiel Ortega

Noviembre 25, 2016.

**Claudia Guadalupe Chi Méndez**

Efectos potenciales de la migración rural y el ambiente construido sobre la infestación y colonización de vectores de la Enfermedad de Chagas en Mérida, Yucatán

**Directores de Tesis:** Dra. María Teresa Castillo Burguete y Dr. Carlos Napoleón Ibarra Cerdeña

Diciembre 5, 2016.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

**Dra. Julia Elena Fraga.**

Medalla Héctor Victoria Aguilar del Congreso Legislativo del Estado de Yucatán. Notificación oficial 28 de diciembre, 2016.

**Dr. Carlos Ibarra Cerdeña.**

Nombramiento como "Investigador CONCYTEC (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Perú) en el Registro Nacional de Investigadores en Ciencia y Tecnología – REGINA. Directorio Nacional de Investigadores e Innovadores - DINA

Nº de Registro: 8926 Periodo de vigencia: 27/12/2016 al 27/12/2018

## PARTICIPACIÓN EN COMISIONES DE EVALUACIÓN, COMITÉS TÉCNICOS Y COMITÉS EDITORIALES DE REVISTAS

### **Dra. María Teresa Castillo Burguete.**

Evaluadora de la "Convocatoria para la Formación de Recursos Humanos de Alto Nivel en Programas de Posgrado de Calidad en el Extranjero, Conacyt – Gobierno del Estado de Yucatán". Antropología y Educación. Junio 21 de 2016.

Evaluadora de Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) Conacyt – Ciudad de México. Agosto 29-30 de 2016.

Associate Editor, *Action Research journal* (ISI Web of Knowledge Thomson).

Dictaminadora Revista, *Sociedad y Ambiente*.

Dictaminadora, Revista *LiminaR. Estudios Sociales y Humanísticos*.

Dictaminadora, Revista *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*

Dictaminadora, Revista *EntreDiversidades. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*

Centre for Healthcare Improvement. Sweden. Mayo 7-13 de 2016. Reuniones para revisar estrategias de *Action Research journal*. Participación, como parte del grupo de expertos, en sesiones de trabajo con estudiantes de doctorado y docentes de Chalmers, Department of Technology Management and Economics.

### **Dr. Federico Dickinson Bannack**

Evaluador en el Comité de Antropología y Educación, de la convocatoria de becas en el extranjero Conacyt-Gobierno del Estado de Yucatán, junio de 2016.

Miembro del Comité Editorial de *Human Ecology Review*, órgano de la Society for Human Ecology, de Estados Unidos de América, a partir de julio de 1999.

### **Dr. Salvador Montiel Ortega.**

Tutor del Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, UNAM.

Editor Asociado. Revista *Tropical Conservation Science*.

## 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

**Vigencia:** Noviembre 2014- Octubre 2017

**Responsable:** Dr. Aurelio Sánchez Suárez. Unidad de Ciencias Sociales, Centro de Investigaciones Regionales "Dr. Hideyo Noguchi", Universidad Autónoma de Yucatán

**Co-responsable:** Dra. María Dolores Cervera Montejano

**Participantes:** Dr. Jorge Victoria Ojeda y Maestro Miguel Güemes Pineda (UADY), Dra. María Teresa Castillo Burguete (Cinvestav)

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Ciencia Básica (CB-2013-01. Apoyo a iniciativas presentadas por Cuerpos Académicos o Grupos de Investigación)

**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

**Vigencia:** Enero 2013-Diciembre 2016

**Responsable:** Dr. Miguel A. Munguía Rosas

**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:** Estrategias de manejo ganadero para reducir la depredación por grandes carnívoros en México.

**Clave:** No aplica

**Vigencia:** Abril 2016-Abril 2018

**Responsable:** Dra. Almira Hoogesteyn Reul

**Participantes:** M.C. José Luis Febles Patrón

**Fuente de Financiamiento:** Panthera de México, A.C.

**Proyecto:** Evaluación del rtPCR para el diagnóstico parasitológico de infección por *Trypanosoma cruzi*, y de biomarcadores séricos para el seguimiento clínico de la enfermedad de Chagas.

**Clave:** 61006

**Vigencia:** Marzo 2016-Marzo 2019

**Responsable:** Dra. Janine M. Ramsey (Centro Regional de Investigaciones en Salud Pública, INSP)

**Participantes:** Dr. Carlos N. Ibarra Cerdeña (Cinvestav Mérida), Dr. Rogelio Danis Lozano, Dr. Gilberto Sánchez Gonzalez, Dr. Guillermo Ruiz-Palacios y Santos

**Fuente de Financiamiento:** Conacyt-Fosiss

**Proyecto:** Prevención de la desnutrición y otras enfermedades en niños menores de dos años en Yaxcabá, Yucatán.

**Clave:** P3027375

**Vigencia:** 2016-Marzo 2017 Tercera etapa

**Responsable:** Dr. Heriberto Cuanalo de la Cerda

**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

**Vigencia:** Abril 2015-Marzo 2018

**Responsable:** Dr. Lane Frederick Fargher

**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

**Vigencia:** Agosto 2015-Julio 2016

**Responsable (del componente mexicano del proyecto):** Dr.

Federico Horacio Dickinson Bannack

**Participantes:** Biol. Graciela Valentín e Ing. Ligia Uc

**Agencia de Financiamiento:** Melinda & Bill Gates Foundation

**Proyecto:** Tlaxcallan Archaeological  
Project: Households, Terraces, and  
Governance in a Late  
**Postclassic City**  
**Clave:** 1450630  
**Vigencia:** Junio 2015-Mayo 2017  
**Responsable:** Dr. Richard E. Blanton

**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. conmutador (01) (99) 9942 9400 Ext. 9409, 2303  
Tel. directo (01) (99) 9942 9409  
Fax: (01) (99) 9981 4670

jefaturaeh.mda@cinvestav.mx  
coordinaeh.mda@cinvestav.mx

Departamento de  
**Física Aplicada**  
Cinvestav Mérida

**E**l Departamento de Física Aplicada (DEFA) 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 las Maestrías en Física Aplicada y Fisicoquímica, así como los Doctorados en Física Aplicada y Física Teórica. Estos posgrados están clasificados como 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

### JUAN JOSÉ ALVARADO GIL

Investigador Cinvestav 3D. Jefe de Departamento (a partir de diciembre 16 de 2008 hasta diciembre 15 de 2017). 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

juan.alvarado@cinvestav.mx

### GEONEL RODRIGUEZ GATTORNO.

Investigador Cinvestav 3B y Coordinador Académico del Departamento de Física Aplicada desde Febrero de 2015. Doctor en Ciencias (2004) Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, 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@cinvestav.mx

### OSCAR EDUARDO ARES MUZIO.

Investigador Visitante homólogo a la categoría de Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Física (1985).

**Temas de investigación:** Recubrimientos absorbentes solares y colectores solares térmicos. Películas delgadas por la técnica de sputtering. Propiedades ópticas de multicapas. Mecanismos de conducción del calor.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

oares@cinvestav.mx

### JOSÉ ANTONIO AZAMAR BARRIOS

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (2000) Universidad Nacional Autónoma de México, 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

jose.azamar@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

jose.bartolo@cinvestav.mx

**ANTONIO BOUZAS ARTECHE**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (1992) Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

**Tema de investigación:** Física de partículas elementales, teoría cuántica de campos.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

abouzas@cinvestav.mx

**PEDRO CASTRO BORGES**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1995) Universidad Nacional Autónoma de México, 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@cinvestav.mx

**ROMÁN CASTRO RODRÍGUEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1994) Departamento de Física Aplicada, 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

roman.castro@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. Interacción electrón-fonón en superconductores de alta temperatura crítica. Materiales de fermiones de Dirac sin masa: grafeno y similares. Entrelazamiento cuántico en sistemas de estado sólido.

**Categoría en el SNI:** Nivel III

romeo.decoss@cinvestav.mx

**LUIS FELIPE DÍAZ BALLETE**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias Químicas (1995) Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, 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@cinvestav.mx

**MARÍA ANTONIETA FERNÁNDEZ HERRERA**

Investigador Cátedras CONACYT. Doctora en Ciencias Químicas (2010) Facultad de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.

**Líneas de investigación:** Síntesis orgánica de biomoléculas y biomateriales. Productos naturales bioactivos. Glicoquímica. Caracterización por RMN, IR, polarimetría y espectrometría de masas.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

mfernandez@cinvestav.mx

**VIRENDRA GUPTA**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1958) Oxford University, Inglaterra.

**Tema de investigación:** Partículas y campos (T): interacciones electro débiles.

**Categoría en el SNI:** Nivel III

virendra.gupta@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@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 electrodebiles.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

francisco.larios@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

luis.maldonado@mda.cinvestav.mx

**DAVID MENESES RODRIGUEZ**

Investigador Cátedras Conacyt. Doctor en Ciencias (2009) Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, SLP, 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@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.

**Categoría en el SNI:** Nivel III

gmerino@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.moukarzel@cinvestav.mx

**JOSÉ MUSTRE DE LEÓN**

Investigador Cinvestav 3E y Director General del Cinvestav desde Diciembre de 2014.

Doctor en Ciencias (1989) University of 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@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@cinvestav.mx

### **GERKO OSKAM**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1993), Universiteit 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

gerko.oskam@cinvestav.mx

### **RODRIGO TARKUS PATIÑO DIAZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias en la especialidad de Físicoquímica (2000) Departamento de Química, Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Físicoquímica experimental: termoquímica y espectroscopía aplicadas; reacciones enzimáticas; procesos microbiológicos; fuentes renovables de energía y consumo sostenible; señales y comunicación en sistemas vegetales; análisis de información geosociodemográfica; interdisciplinariedad y comunicación de la ciencia.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

rodrigo.patino@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

maximo.pech@cinvestav.mx

**JUAN LUIS PEÑA CHAPA**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1978) Departamento de Física, 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@cinvestav.mx

**GABRIEL PÉREZ ÁNGEL**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias (1990) University of Illinois, EUA.

**Temas de investigación:** Física no lineal (T): Materia Granular y Transición vítrea en sistemas coloidales.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

gperez@cinvestav.mx

**PATRICIA QUINTANA OWEN**

Investigador Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias (1992) Universidad Nacional Autónoma de México, 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@cinvestav.mx

**MIGUEL ANGEL 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

miguel.ruiz@cinvestav.mx

**GABRIEL SÁNCHEZ COLÓN**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (1993) Cinvestav, México.

**Tema de investigación:** Partículas y campos (T): fenomenología de interacciones

electrodébiles.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

gabriel.sanchez@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

victor.sosa@cinvestav.mx

### **MARÍA CRISTINA VARGAS GONZÁLEZ**

Investigador Cinvestav 3B. 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 computacional de proteínas que puedan servir como sensores para detectar biomarcadores.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

cristina.vargas@cinvestav.mx

### **LUCIEN VELEVA MULESHKOVA**

Investigador Cinvestav 3B. Doctora en Ciencias (1981) Institute of Physical Chemistry – Bulgarian Academy of Science, Sofia, Bulgaria.

**Temas de investigación:** Fisicoquímica (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@cinvestav.mx

## **PROFESORES VISITANTES**

### **DR. HERNANDO ROMERO PAREDES RUBIO**

Procedencia: UAM-Iztapalapa

Motivo de la visita: Reunión CEMIESOL-Cosolpi

Periodo de la estancia y organismo de financiamiento: Del 25 al 26 de Abril de 2016, CEMIESOL-Cosolpi y Cinvestav  
Investigador anfitrión: Juan José Alvarado Gil

**DR. AGUSTIN SALAZAR  
HERNÁNDEZ**

Procedencia: Departamento de Física Aplicada II, Universidad del País Vasco  
 Motivo de la visita: Colaboración en termografía infrarroja y participación como sinodal en el examen de Doctorado de Nelson Wilbur Pech May.  
 Periodo de la estancia y organismo de financiamiento: Del 3 al 10 de Septiembre de 2016, Universidad del País Vasco y Cinvestav  
 Investigador anfitrión: Juan José Alvarado Gil

**DR. ALBERTO OLEAGA PÁRAMO**

Departamento de Física Aplicada II, Universidad del País Vasco  
 Motivo de la visita: Colaboración en termografía infrarroja y participación como sinodal en el examen de Doctorado de Nelson Wilbur Pech May.  
 Periodo de la estancia y organismo de financiamiento: Del 3 al 10 de Septiembre de 2016, Universidad del País Vasco y Cinvestav  
 Investigador anfitrión: Juan José Alvarado Gil

**DR. JUAN LUIS PICHARDO MOLINA**

Centro de Investigaciones en Óptica, León Guanajuato, México  
 Motivo de la visita: Colaboración en espectroscopía Raman y participación como sinodal del examen de Doctorado de Nelson Wilbur Pech May.  
 Periodo de la estancia y organismo de financiamiento: Del 2 al 9 de Septiembre de 2016, CIO y Cinvestav  
 Investigador anfitrión: Juan José Alvarado Gil

**DR. RICARDO RANGEL SEGURA**

Procedencia: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
 Motivo de las visitas: Investigación en Fotocatálisis y nanomateriales.  
 Periodo de la estancia y organismo de financiamiento: 22 de octubre al 5 de noviembre de 2016, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Proyecto Fronteras Conacyt 192 y Cinvestav.  
 Investigador anfitrión: Juan José Alvarado Gil

**DR. JOSÉ EDILBERTO ORDÓÑEZ  
MIRANDA**

Procedencia: Instituto Pprime, Futuroscope, Francia  
 Motivo de las visitas: Investigación en transporte balístico y sistemas compuestos  
 Periodo de la estancia y organismo de financiamiento: 18 al 20 de julio de 2016, CNRS Francia.  
 Investigador anfitrión: Juan José Alvarado Gil

**DRA. PATRICIA DE LA CRUZ  
BURELO**

Procedencia: Universidad Popular de la Chontalpa, Cárdenas, Tabasco  
 Motivo de la visita: Colaboración en el desarrollo del método "Funcionalización Química de Celulosa Obtenida de Residuos de Piña (Ananas Comosus L. Merrill). Como parte del Proyecto de la Red de Investigación e Innovación en Sustentabilidad Agroindustrial (RIISA), "Aprovechamiento Sustentable del Cultivo de Piña (Ananas Comosus L. Merrill) en México".  
 Periodo de la estancia: 8 de agosto al 16 de diciembre de 2016

Organismo de financiamiento:  
Universidad Popular de la Chontalpa,  
Cárdenas Tabasco  
Investigador anfitrión: José Antonio  
Azamar Barrios

**DR. RICARDO RANGEL SEGURA**  
Universidad Michoacana de San Nicolás  
de Hidalgo  
Motivo: Preparación de 3 trabajos a  
presentar en el congreso de AMIDIQ  
2016.  
2 al 7 de abril  
Financiamiento: Proyecto de la  
Universidad Michoacana. CIC 20.7 del  
año 2016  
Anfitrión: Dr. José Pascual Bartolo Pérez

**DR. RICARDO RANGEL SEGURA**  
Universidad Michoacana de San Nicolás  
de Hidalgo  
Motivo: Afinar detalles finales de la  
publicación, Photoluminescence in  
cerium-doped ZnO nanorods produced  
under sequential atomic layer  
deposition-hydrothermal processes,  
para ser enviada a la revista: Appl. Phys.  
A.  
27 de agosto al 10 de septiembre  
Financiamiento: Proyecto de la  
Universidad Michoacana. CIC 20.7 del  
año 2016  
Investigador Anfitrión: Dr. José Pascual  
Bartolo Pérez

**DR. RICARDO RANGEL SEGURA**  
Universidad Michoacana de San Nicolás  
de Hidalgo  
Motivo: Caracterización con SEM, EDS y  
XPS de nanomateriales  
20 de octubre al 4 de noviembre

Financiamiento: Proyecto de la  
Universidad Michoacana. CIC 20.7 del  
año 2016  
Investigador Anfitrión: Dr. José Pascual  
Bartolo Pérez

**DR. MIGUEL SOSA BAZ (MÉXICO).**  
Centro de Estudios de Corrosión,  
Universidad Autónoma de Campeche.  
Motivo de la visita: Realizó una pequeña  
estancia para realizar revisiones de  
subcomité de la norma de cloruros, 21  
de enero de 2016.  
Investigador anfitrión: Dr. Pedro Castro  
Borges.

**DR. TEZOZÓMOC PÉREZ LÓPEZ  
(MÉXICO).**  
Centro de Estudios de Corrosión,  
Universidad Autónoma de Campeche.  
Motivo de la Visita: Realizó una pequeña  
estancia para realizar revisiones de  
subcomité de la norma de cloruros,  
además de revisión de avances de tesis  
de maestría de la estudiante Karen Saraf  
Chan Blanco, 21 de enero de 2016.  
Investigador anfitrión: Dr. Pedro Castro  
Borges.

**DR. ANDRÉS TORRES ACOSTA  
(MÉXICO),**  
Instituto Mexicano del Transporte,  
Querétaro.  
Motivo de la visita: ponente en las III  
Jornadas Internacionales del Concreto  
Armado en la actividad "*Simposio en  
honor del Dr. Eric Iván Moreno*". 15 de  
febrero de 2016.  
Investigador anfitrión: Dr. Pedro Castro  
Borges.

**DR. ALEJANDRO DURÁN HERRERA**

Facultad de Ingeniería Civil de la UANL,  
Monterrey,

Motivo de la visita: ponente en las III Jornadas Internacionales del Concreto Armado en la actividad "*Simposio en honor del Dr. Eric Iván Moreno*". 15 de febrero de 2016.

Investigador anfitrión: Dr. Pedro Castro Borges.

**DR. FRANCISCO PRESUEL MORENO**

Florida Atlantic University, EUA.

Motivo de la visita: ponente en las III Jornadas Internacionales del Concreto Armado en la actividad "*Simposio en honor del Dr. Eric Iván Moreno*". 15 de febrero de 2016.

Investigador anfitrión: Dr. Pedro Castro Borges.

**DR. GERARDO FAJARDO SAN MIGUEL,**

Facultad de Ingeniería Civil de la UANL,  
Monterrey,

Motivo de la visita: ponente en las III Jornadas Internacionales del Concreto Armado en la actividad "*Simposio en honor del Dr. Eric Iván Moreno*". 15 de febrero de 2016.

Investigador anfitrión: Dr. Pedro Castro Borges.

**DR. ERICK MALDONADO BANDALA**

Universidad Veracruzana Campus  
Xalapa, Veracruz

Motivo de la visita: ponente en las III Jornadas Internacionales del Concreto Armado en la actividad "*Simposio en honor del Dr. Eric Iván Moreno*". 15 de febrero de 2016.

Investigador anfitrión: Dr. Pedro Castro Borges.

**DR. TEZOZÓMOC PÉREZ-LÓPEZ**

Universidad Autónoma de Campeche

Motivo de la visita: ponente en las III Jornadas Internacionales del Concreto Armado en la actividad "*Simposio en honor del Dr. Eric Iván Moreno*". 15 de febrero de 2016.

Investigador anfitrión: Dr. Pedro Castro Borges.

**DR. ERICK MALDONADO BANDALA**

Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Veracruzana, Campus Xalapa Veracruz.

Motivo de la visita: Elaboración, revisión y modificación del proyecto de norma: PROY-NMX-C-000-ONNCCE-2016

"*Industria de la construcción - durabilidad de estructuras de concreto - especificaciones para el diseño con criterios de durabilidad del concreto utilizado en estructuras de concreto reforzado*", 17 al 19 de febrero de 2016.

Investigador anfitrión: Dr. Pedro Castro Borges.

**DR. ZENÓN MEDINA**

Texas A&M University, EUA.

Motivo de la visita: Visita académica para discutir resultados de estación meteorológica de Progreso y plantear la posibilidad de aplicar modelos de riesgo y co-dirección de tesis de M.C Gerardo Pino, 16 y 17 de Mayo de 2016.

Investigador anfitrión: Dr. Pedro Castro Borges.

**M.C. LUIS CÉSAR S. DE LUCA**

Instituto IDD. Brasil.

Motivo de la visita: Asistencia y coordinación en las actividades del curso "*Técnicas avanzadas para el diagnóstico de manifestaciones patológicas en estructuras de concreto y*



materiales (V Edición)", Revisión de convenio entre IDD-CINVESTAV-ALCONPAT para intercambio académico. 23 al 28 de mayo de 2016. Investigador anfitrión: Dr. Pedro Castro Borges.

**OMAR G. FLORES BELTETÓN**

CESEM, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Motivo de la visita: Recorrer las instalaciones y conocer el equipamiento con el que cuenta el Cinvestav – Unidad Mérida y discusión de los trabajos de investigación por presentarse en evento de Guatemala, así como elaboración de un plan de estudios para implementar un posible Diplomado en la Universidad de San Carlos de Guatemala, 6 al 25 de junio de 2016.

Investigador anfitrión: Dr. Pedro Castro Borges.

**DR. PEDRO VALDEZ TAMEZ**

Director FIC-UANL, México.

Motivo de la visita: Ceremonia protocolaria de firma del convenio FIC-UANL y Cinvestav Mérida, 18 de agosto de 2016.

Investigador anfitrión: Dr. Pedro Castro Borges.

**DR. CESAR JUAREZ ALVARADO,**  
Profesor, FIC-UANL

**DR. GERARDO FAJARDO**

**SANMIGUEL,** Profesor, FIC-UANL

**DR. JOSE MANUEL MENDOZA RANGEL,** Profesor, FIC-UANL

Motivo de la visita: Reunión de trabajo y revisión de artículo con relación al Proyecto "restitución de la resistencia a cortante, en vigas afectadas por

corrosión en los estribos, a través de métodos usuales de rehabilitación a cortante", 18 y 19 de agosto de 2016. Investigador anfitrión: Dr. Pedro Castro Borges.

**DR. ALEJANDRO DURAN-HERRERA,**  
Profesor FIC-UANL, Director ACI-International

**DR. SURENDRA MANJREKAR,**  
Profesor Universidad de Mumbai, India, Director ACI-India.

Motivo de la visita: Participación en las XIV Jornadas Internacionales del Concreto, 18 de octubre de 2016.

Investigador anfitrión: Dr. Pedro Castro Borges.

**DRA. OLADIS TROCONIS DE RINCON**

Profesora, CEC-Universidad del Zulia Venezuela

Motivo de la visita: Elaboración de reglamento de cursos de ALCONPAT-International y discusión de datos de corrosión de la estación de DURACON de Progreso, Yucatán, 30 de octubre a 1 de noviembre de 2016.

Investigador anfitrión: Dr. Pedro Castro Borges.

**DRA. ELIANA CRISTINA BARRETO MONTEIRO**

Profesora, Universidad de Pernambuco, Recife, Brasil.

Motivo de la visita: Impartición de curso corto sobre Extracción Electroquímica de Cloruros, 12 al 15 de noviembre de 2016.

Investigador anfitrión: Dr. Pedro Castro Borges.

**DR. AUGUSTO ANDRES IRIBARREN ALFONSO**

Institución de 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)

Organismo 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

**DR. HUMBERTO JULIÁN MANDUJANO RAMIREZ**

Profesor Titular, Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR), Campeche.

Motivo de la visita: Visita de trabajo en proyectos de investigación en cual hay colaboración y artículos en conjunto: del 16 de septiembre - 30 de septiembre, 2015. Fuente de financiamiento: Fondos Dr. Mandujano. Visita el 17 de septiembre 2015, participando en el examen de grado de doctorado de Rodrigo García Rodríguez como sinodal externo invitado. Fuente de financiamiento: proyecto CeMIE-Sol-P27. Investigador Anfitrión: Dr. Gerko Oskam.

**DR. FRANK OSTERLOH**

Professor, Department of Chemistry, University of California - Davis, Davis, CA, EUA.

Motivo de la visita: Visita de trabajo del 4 al 6 de julio del 2016 en proyectos de investigación en cual hay colaboración y artículos en conjunto, y para impartir un seminario departamental: *"Inorganic nanostructures for artificial photosynthesis"* el 4 de julio, 2016.

Fuente de financiamiento: proyecto UC-MEXUS.

Investigador Anfitrión: Dr. Gerko Oskam.

**DR. ANDERS HAGFELDT**

Professor, EPFL, Lausanne, Suiza.

Motivo de la visita: Visita de trabajo el 11 y 12 de agosto, 2016, para iniciar colaboración y para impartir un seminario departamental: *"The versatility of mesoscopic solar cells"* el 12 de agosto, 2016. Fuente de financiamiento: Fronteras de la Ciencia 2015-110.

Investigador Anfitrión: Dr. Gerko Oskam.

**DR. SHOGO MORI**

Associate Professor, Shinshu University, Ueda, Nagano, Japón.

Motivo de la visita: Visita de trabajo el 11 y 12 de agosto, 2016, para iniciar colaboración y para impartir un seminario departamental: *"Remaining questions to understand the mechanism for dye-sensitized solar cells"* el 12 de agosto, 2016. Fuente de financiamiento: Fronteras de la Ciencia 2015-110.

Investigador Anfitrión: Dr. Gerko Oskam.

**DR. DAVID REYES CORONADO**

Profesor Investigador, Unidad Académica Playa del Carmen, Universidad de Quintana Roo. Visita de trabajo en la colaboración que existe en el tema de celdas solares sensibilizadas por colorante.

Motivo de la visita: Visita de trabajo del 6 al 10 de enero, 2016 y del 30 de mayo - 3 de junio, 2016.

Fuentes de financiamiento: Fondos del Dr. Reyes.

Investigador Anfitrión: Dr. Gerko Oskam.

**DR. TRYSTAN WATSON**

University of Swansea, Wales, Reino Unido.

Motivo de la visita: Visita de trabajo del 17 al 19 de septiembre del 2016 en proyectos de investigación en cual hay colaboración y artículos en conjunto, y para impartir un seminario departamental: *"The challenges of scale for perovskite solar cells; from substrate to stack"* el 19 de septiembre, 2016.

Además participó en el examen de grado de doctorado de Rodrigo García Rodríguez como sinodal externo invitado el 17 de septiembre, 2016.

Fuente de financiamiento: proyecto CeMIE-Sol-P27.

Investigador Anfitrión: Dr. Gerko Oskam.

**DRA. VIVECHANA AGARWAL**

CIICAp, Universidad Autónoma de Estado de Morelos (UAEM), Cuernavaca, Morelos, México.

Motivo de la visita: Visita de trabajo del 20 al 21 de octubre del 2016 para explorar colaboración, y para impartir un seminario departamental: *"Applications of porous silicon and its composites"* el 20 de octubre, 2016. Fuente de

financiamiento: Fondos de la Dra. Agarwal.

Investigador Anfitrión: Dr. Gerko Oskam.

**DR. JOSÉ DE JESÚS PÉREZ BUENO**

CIDETEQ, Sanfandila, Querétaro, México.

Motivo de la visita: Visita de trabajo del 24 al 25 de noviembre del 2016 en proyectos de investigación en cual hay colaboración, y para impartir un seminario departamental: *"Investigación de materiales para energía solar, tratamiento de aguas y viviendas sustentable"* el 24 de noviembre, 2016.

Además participó en el examen de grado de doctorado de Manuel Alejandro Estrella Gutiérrez como sinodal externo invitado el 25 de noviembre, 2016. Fuente de financiamiento: proyecto CeMIE-Sol-P18. Investigador Anfitrión: Dr. Gerko Oskam.

**DR. IVAN RIMMAUDO**

Institución de procedencia: Università degli studi di Verona

Motivo de la visita: Colaborador del proyecto CeMIE-Sol P25

Período de estancia: 2015-2016

Organismo de financiamiento: Conacyt - SENER-Sustentabilidad Energética

Investigador anfitrión: Dr. Juan Luis Peña Chapa

**DR. YURI OKOLODKOV**

Laboratorio de Botánica Marina y Planctología Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías Universidad Veracruzana, Proyecto: LANNBIO, Depto. Física Aplicada Cinvestav Mérida 11-17 Febrero

Investigador Anfitrión: Dra. Patricia Quintana Owen

**DR. TOMÁS JESÚS MADERA  
SANTANA**

Centro de Investigación en  
Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD).  
Estudio de las propiedades térmicas,  
morfológicas y estructurales de  
biocompuestos basados en PLA y  
quitosano sometidos a fotodegradación.  
Motivo de la visita: Proyecto- LANNBIO,  
Depto. Física Aplicada Cinvestav Mérida,  
visitas de trabajo en los períodos de: 14  
al 18 de marzo, 2016  
30 Mayo a 8 Junio, 2016  
25 Agosto-10 Septiembre, 2016  
15-22 Diciembre 2016  
Investigador Anfitrión: Dra. Patricia  
Quintana Owen

**DRA. MANUELA DE JESÚS REYES  
ESTEBANEZ**

Profesora Investigadora Titular "A"  
Laboratorio de Microbiología del  
Departamento de Microbiología  
Ambiental y Biotecnología  
Universidad Autónoma de Campeche.  
Estudios morfológicos y estructurales de  
hongos productores de biominerales  
derivados de sales metálicas, Proyecto:  
LANNBIO, Depto. Física Aplicada  
Cinvestav Mérida  
4 de abril 2016  
Investigador Anfitrión: Dra. Patricia  
Quintana Owen

**DRA. SUSANA DEL CARMEN DE LA  
ROSA GARCÍA**

Laboratorio de Microbiología, División  
Académica de Ciencias Biológicas,  
Universidad Juárez Autónoma de  
Tabasco  
Motivo de la visita: Proyecto: Fronteras  
de la Ciencia, Depto. Física Aplicada  
Cinvestav Mérida

30 de mayo-3 de Junio  
5-13 de diciembre  
Investigador Anfitrión: Dra. Patricia  
Quintana Owen

**DR. FERNANDO MAY CRESPO**

Centro de Investigación y Desarrollo  
Industrial, Querétaro,  
Motivo de la visita: Convocatoria de la  
Red Temática de Nanociencia y  
Nanotecnología 2016 en la modalidad  
de Estancia Académica, Proyecto de  
Cátedra: Análisis de rayos X, microscopía  
electrónica, termogravimetría y  
calorimetría de materiales compuestos  
poliméricos producida por moldeo por  
transferencia de resina, LANNBIO,  
Depto. Física Aplicada Cinvestav Mérida,  
Dra. Patricia Quintana Owen y Dr Juan  
José Alvarado  
15-19 de agosto, 2016  
Investigador Anfitrión: Dra. Patricia  
Quintana Owen

**DR. RICARDO RANGEL SEGURA**

División de Estudios de Posgrado de la  
Facultad de Ingeniería Química,  
Universidad Michoacana de San Nicolás  
de Hidalgo.  
Motivo de la visita: Visita de trabajo en  
los períodos de: 2-7 Abril 2016  
27 Agosto -10 Septiembre, 2016  
20 Octubre – 4 noviembre 2016  
Investigador Anfitrión: Dra. Patricia  
Quintana Owen

**DR. CARLOS GUERRERO**  
Instituto de Química Orgánica y  
Macromolecular, Universidad de Jena,  
Alemania

Motivo de la visita: Visita de trabajo,  
colaboración en la investigación de  
materiales poliméricos  
12-16 de diciembre, 2016  
Investigador Anfitrión: Dra. Patricia  
Quintana Owen

## **PROGRAMAS DE ESTUDIO**

### **MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDADES EN FÍSICA APLICADA Y FISCOQUÍMICA**

El programa de Maestría en Ciencias con especialidades en Física Aplicada y Físicoquímica 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 Físicoquímica. Por lo tanto, nuestro posgrado, con los dos programas catalogados como Programas de Competencia 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 2 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 PROPEDÉUTICO**

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. El curso inicia en el mes de marzo y tiene una duración de cuatro meses, con las siguientes asignaturas:

**Programa de estudios del curso propedéutico de marzo a junio (4 meses).**

<b>Física Aplicada</b>	<b>Físicoquímica</b>
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 Físicoquímica 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-I
- Absorción de Rayos X-II
- Absorción y dispersión de luz por partículas pequeñas
- Astronomía Observacional e Instrumentación
- Biomateriales
- Calorimetría
- Caracterización Físicoquímica de Materiales Nanoestructurados
- Catálisis
- 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 Compuestos para el Tratamiento de Aguas Residuales y Microfluídica
- Materiales Inhomogéneos y propiedades efectivas
- Materiales Poliméricos
- 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 Foelectroquímicas
- 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
- Recubrimientos selectivos absorbentes solares
- Recursos Biorrenovables
- Síntesis y Caracterización de Materiales
- Síntesis de Nanopartículas
- Sistemas Desordenados
- 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
- Termoelectricidad
- 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 Físicoquímica**

**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 Físicoquímica.

**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 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.

#### 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 recursos humanos de alto nivel en Física Aplicada, Física Teórica, y Físicoquímica, a través de un plan de estudios con cursos optativos e investigación que culmine con la elaboración de una tesis. 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.
- Presentar examen de conocimientos generales.
- 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>• Preparar y aprobar el examen de Candidato a Doctor</li> <li>• 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 Web of Science</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:

- Examen de Candidato a Doctor
- Cursos de especialización.
- Tesis (Proyecto de Investigación)

### ***a) Examen de Candidato a Doctor***

La defensa del proyecto de investigación o examen de candidato a Doctor es ahora un requisito del programa, dada la necesidad de evaluar el dominio de los conocimientos básicos dirigidos específicamente al desarrollo del proyecto de investigación del estudiante, lo cual no podía evaluarse en la versión anterior de examen predoctoral (ahora examen de conocimientos).

El objetivo de esta evaluación es fomentar y garantizar el dominio de base que debe tener un aspirante para el manejo de los conceptos teóricos y metodológicos que demandan la investigación a desarrollar durante el doctorado, así como el explorar, bajo un escrutinio especializado, las posibilidades reales de obtener el grado en los plazos señalados.

El examen de Candidato a Doctor consiste en la defensa abierta del proyecto de investigación ante un comité ad hoc en el tema (mínimo 4 Profesores: asesor +3 especialistas, preferiblemente 1 de ellos externo al programa). Se presume de antemano que el estudiante no tiene por qué presentar resultados de su investigación, sin embargo, sí tiene la obligación de defender su proyecto desde el punto de vista metodológico y dominar adecuadamente los fundamentos teóricos relacionados.

Cuando la evaluación del Examen de Candidato a Doctor resulte negativa, el aspirante dispone de una segunda oportunidad tres meses después. En caso de no aprobar el Examen en tres ocasiones será motivo de baja definitiva del Programa de Doctorado. Al menos dos semanas antes del examen el estudiante entregará el contenido de su proyecto de investigación a los sinodales de ésta evaluación. Se emitirá un acta de examen (aprobado o desaprobado) con observaciones necesarias.

### ***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 6 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 lo que garantiza una máxima flexibilidad en su formación. Si no se tiene algún curso especializado es posible buscarlo en otra institución (nacional o extranjera) siempre y cuando el curso se someta a criterio del colegio y sea aprobado en el Consejo Académico Consultivo.

### ***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 pleno de los integrantes del Departamento de Física Aplicada, quienes le podrán hacer 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 final 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 Física de Partículas II
- Introducción a la Fisicoquímica de Estado Sólido
- Introducción a la Teoría Cuántica de Campos Relativistas II
- 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 Fotoelectroquímicas
- 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
- Rejillas térmicas dinámicas inducidas por láser
- 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 Campos I: Introducción a la Teoría Cuántica Relativista de Campos de Norma
- 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 tener evaluaciones positivas en los avances de la investigación del trabajo 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 de Candidato a Doctor
- 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 defensa de trabajo de tesis
- g. Satisfacer los requisitos administrativos establecidos por la Subdirección de Posgrado de Cinvestav.

## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

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

**Armando Antillon, Alexander H. de Vries, Marcel Espinosa-Caballero<sup>D</sup>, ... Maria Cristina Vargas Gonzalez, et al.** An Amphotericin B Derivative Equally Potent to Amphotericin B and with Increased Safety. *PLoS One* **2016**, 11(9) e0162171. doi: 10.1371/journal.pone.0162171. url = <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0162171>

**A. I. Oliva, J.M. Lugo<sup>D</sup>.** Measurement of the Temperature Coefficient of Resistance in Metallic Films with Nano-thickness. *International Journal of Thermophysics*. 2016, **37**(3) Art. 35 (10 p). DOI:10.1007/s10765-016-2046-0

**A. I. Oliva, P.E. Martín-Vázquez, I. J. González-Panzo<sup>D</sup>, I. J. González-Chan<sup>D</sup>.** Papel del diagrama de distribución de especies en el depósito de capas delgadas semiconductoras por baño químico. *Rev. Mex. Ing. Quim.* 2016, **15**(1):209-220.

**A.M. Hernández-Hernández , D. Viga-de Alva, R. Huerta-Quintanilla, E. Canto-Lugo, H. Laviada-Molina, F. Molina-Segui.** Friendship Concept and Community Network Structure among Elementary School and University Students. *Plos One* (2016) 11(10): e0164886.doi:10.1371/journal.pone.016488(17 páginas)

A. Vega-Flick<sup>D</sup>, R. A. Duncan, J. K. Eliason, J. Cuffe, J. A. Johnson, J.-P. M. Peraud, L. Zeng, Z. Lu, A. A. Maznev, E. N. Wang, J. J. Alvarado-Gil, M. Sledzinska, C. M. Sotomayor-Torres, G. Chen, K. A. Nelson. Thermal transport in suspended silicon membranes measured by laser-induced transient gratings. *ALP Advances*, **6**, 121903 (2016); doi: 10.1063/1.4968610.

**Antonio O. Bouzas.** The Wigner-Eckart theorem for reducible symmetric cartesian tensor operators. *Reports on mathematical physics* 2016, Vol.78, (N° 1): 69-105.

**Alba Vargas-Caamal, Sudip Pan, Filiberto Ortiz-Chi, Jose Luis Cabellos, Roberto A. Boto, Julia Contreras-García, Albeiro Restrepo, Pratim K. Chattaraj and Gabriel Merino.** How strong are the metallocene-metallocene interactions? Cases of ferrocene, ruthenocene, and osmocene. *Phys. Chem. Chem. Phys.* 2016, **18**, 550 – 556.

**A. Vargas-Caamal, J. L. Cabellos, F. Ortiz-Chi, H. S. Rzepa, A. Restrepo, G. Merino.** How Many Water Molecules does it take to dissociate HCl? *Chem. Eur. J.* 2016, **22**, 2812-2818.

**A. Márquez, M. J. Rodríguez-Pérez, J. A. Anta, G. Rodríguez-Gattorno, G. Bourret, G. Oskam and T. Berger.** Defects in porous networks of WO<sub>3</sub> particle aggregates. *ChemElectroChem*. 2016, **3**, 658-667.

**Benjamín Otto Ortega Morales, José Narváez Zapata, Manuela Reyes-Estebanez, Patricia Quintana, Susana del Carmen de la Rosa-García, Heather Bullen, Sergio Gómez-Cornelio, Manuel Jesús Chan-Bacab,** Bioweathering potential of cultivable fungi associated with semi-arid surface microhabitats of Mayan buildings. *Frontiers in Microbiology*, section Microbiological Chemistry and Geomicrobiology, *Front. Microbiol.* Vol 7, Article 20pp.1-12. doi: 10.3389/fmicb.2016.00201

**C. J. Durango-García, S. Jalife, S. H. Martínez, J. L. Cabellos, J. O. C. Jimenez-Halla, S. Pan, G. Merino, V. Montiel-Palma.** Back to Basics: Identification of Reaction Intermediates in the Mechanism of a Classic Ligand Substitution Reaction on Vaska's complex. *RSC Adv.* 2016, **6**, 3386-3392.

**C. Vales-Pinzon, A. Vega-Flick<sup>D</sup>, N. W. Pech-May<sup>D</sup>, J. J. Alvarado-Gil, R. A. Medina-Esquivel, M. A. Zambrano-Arjona and J. A. Mendez-Gamboa.** Increasing the thermal conductivity of silicone based fluids using carbon nanofibers, *J. Appl. Phys.* 120, 205109 (2016); <http://dx.doi.org/10.1063/1.4969043>.

C. Calderón, G. Gordillo, E. Banguero, P. Bartolo-Pérez, M. Botero. Estudio de propiedades fotoeléctricas de películas delgadas de SnS y SnS:Bi. *Rev. Mex. Fis.* 2016, 62, 484-486.

C.M. Ramos-Castillo CM, Ulises-Reveles J, Cifuentes-Quintal ME, Zope RR, and Coss R. Ti<sub>4</sub><sup>-</sup> and Ni<sub>4</sub><sup>-</sup>-doped defective graphene nanoplatelets as efficient materiales for hydrogen storage. *J. Phys. Chem. C* (2016) 120, 5001.

Cifuentes-Quintal ME, de la Peña-Seaman O, Heid R, de Coss R, and Bohnen KP. Uniaxial strain-induced Kohn anomaly and electron-phonon coupling in acoustic phonons in graphene. *Physical Review B* (2016) 94, 085401.

D. Lardizabal-Gutierrez, D. González-Quijano, P. Bartolo-Pérez, B. Escobar-Morales, F.J. Rodríguez-Varela, I.L. Alonso-Lemus. Synthesis of self-doped metal-free electrocatalysts from waste leather with high ORR activity. *J. Electrochem. Soc.* 2016, 163(2), H15-H17.

Díaz-Ballote, L., Castillo-Atoche, A., Maldonado, L., Ruiz-Gómez, M. A., & Hernández, E. Effect of commercial metals (Al, Cu, carbon steel, and Zn) on the oxidation of soy-biodiesel. *Journal of Physics D: Applied Physics* 2016, 49(35): 355602 (7 p), 0022-3727.

E. Flórez, G. Merino, J. L. Cabellos, F. Ferraro, A. Restrepo, C. Z. Hadad. Structure and Bonding in WC<sub>n</sub> (n = 2-5) Clusters. *Theor. Chem. Acc.* 2016, 135:216.

E. Flórez, N. Acelas, C. Iburgüen, S. Mondal, J. L. Cabellos, G. Merino, A. Restrepo. Microsolvation of NO<sub>3</sub><sup>-</sup>: Structural Exploration and Bonding Analysis. *RSC Adv.* 2016, 6, 71913-71923.

E A Martín-Tovar, E Denis-Alcocer, E Chan y Díaz, R Castro-Rodríguez, A Iribarren. Tuning of refractive index in Al-doped ZnO films by rf-sputtering using oblique angle deposition. *J. Phys. D: Appl. Phys.* 2016, 49(29) Art. 295302 (7pp) ISSN: 0022-3727. doi:10.1088/0022-3727/49/29/295302

E. A. Martín-Tovar, E. Chan y Díaz, M. Acosta, R. Castro-Rodríguez, A. Iribarren. N-doped ZnO films grown from hybrid target by the pulsed laser deposition technique. *Appl. Phys. A – Materials Science & Processing.* 2016, 122(10) Art. 919 (7pp) ISSN: 0947-8396. DOI 10.1007/s00339-016-0438-4.

E. Trujillo-Vázquez, M.I. Pech-Canul, J.C. Guía-Tello, M.A. Pech-Canul. Surface chemistry modification for elimination of hydrophilic Al<sub>4</sub>C<sub>3</sub> in B<sub>4</sub>V/Al composites. *Materials and Design* 2016 89: 94-101.



**E. Mena<sup>D</sup>, L. Veleva, R. M. Souto.** Mapping of Local Corrosion Behavior of Zinc in Substitute Ocean Water at Its Initial Stages by SVET. *Int. J. Electrochem. Sci.* 2016, Vol. 11, No.6, pp. 5256-5266. ISSN: 1452-3981. doi: 10.20964/ 2016.06.50.

**F. Gamboa, A. López, F. Avilés, J. E Corona, A. I. Oliva.** A vibrating reed apparatus to measure the natural frequency of multilayered thin films. *Measurement Science and Technology.* 2016, **27**(4) Art. 045002 (8 pp). doi:10.1088/0957-0233/27/4/045002.

**F.I. Lizama-Tzec, R. García-Rodríguez<sup>D</sup>, G. Rodríguez-Gattorno, E. J. Canto-Aguilar<sup>D</sup>, A.G. Vega-Poot, B. E. Heredia-Cervera, J. Villanueva-Cab, N. Morales Flores, U. Pal, and G. Oskam.** Influence of morphology on the performance of ZnO-based dye-sensitized solar cells. *RSC Adv.* 2016, **6**, 37424–37433.

**G. Merino, M. Solá.** Celebrating the 150th Anniversary of the Kekulé Benzene Structure. *Phys. Chem. Chem. Phys.* **2016**, **18**, 11587-11588.

**G. Jana, R. Saha, S. Pan, A. Kumar, G. Merino, P. K. Chattaraj.** Noble Gas Binding Ability of Metal-Bipyridine Monocationic Complexes (Metal = Cu, Ag, Au): A Computational Study. *ChemistrySelect* **2016**, **1**, **18**, 5842–5849

**G. Chaquilla-Quilca, R.R. Balandrán-Quintana, J.A. Azamar-Barrios, G. Ramos-Clamont Montfort, A.M. Mendoza-Wilson, J.N. Mercado-Ruiz, T.J. Madera-Santana, Y.L López-Franco, J.G. Luna-Valdez.** Synthesis of tubular nanostructures from wheat bran albumins during proteolysis with V8 protease in presence of calcium ions. *Food Chemistry*, 2016, **200**, 16-23.

**Gloria Ivette Bolio-López, Rubí Esmeralda Ross-Alcudia, Lucien Veleva, José Antonio Azamar Barrios, Genaro Cadenas Madrigal, Manuel Mateo Hernández-Villegas, Patricia de la Cruz Burelo Samuel Sánchez Córdova.** Extraction and Characterization of Cellulose from Agroindustrial Waste of Pineapple (*Ananas comosus* L. Merrill) Crowns. *Chemical Science Review and Letters* 2016, **5**(17), 198-204.

**G. Rodríguez-Liñán, Y. Nahamad-Molinari and Pérez-Ángel Gabriel.** Clustering-Induced Attraction in Granular Mixtures of Rods and Spheres. *PLoS ONE* **11**(5): E0156153. (2016); DOI: 10.1371/journal.

**Hernández-Rodríguez E., Rejón V., Mis-Fernández R. y Peña J.L.** Application of sputtered TiO<sub>2</sub> thin films as HRT buffer layer for high efficiency CdS/CdTe solar cells. *Solar Energy*, 2016, **132**:64-72. ISSN: 0038-092X

**I. J. González-Chan<sup>D</sup>, A.I. Oliva.** Physicochemical Analysis and Characterization of Chemical Bath Deposited ZnS Films at Near Ambient Temperature. *Journal of The Electrochemical Society*. 2016, **163**(8):D421-D427. DOI: 10.1149/2.0911608jes.

**J.A. Ramírez<sup>D</sup>, L. Veleva.** Direct Measurement of the adsorption kinetics of 2-Mercaptobenzothiazole on a microcrystalline copper Surface. *Revista de Metalurgia*, ISSN 0034-8570, Vol.52, No.1, pp.1-7, 2016.

**J. Sarmiento-Arellano, A.K. Vega, E. Rosendo-Andrés, T. Díaz-Becerril, R. Romano-Trujillo, A.I. Oliva, W. De la Cruz, J.M. Lugo, C. Morales-Ruiz, R. Galeazzi-Isasmendi, G. García-Salgado, F.G. Nieto.** Influence of HCl on the NPs-CdSe synthesis prepared by the colloidal method. *Journal of Applied Research and Technology*. 2016, **14**(4):225-231. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jart.2016.05.008>.

**J. M. Lugo<sup>D</sup>, A. I. Oliva.** Thermal Diffusivity and Thermal Conductivity of Copper Thin Films at Ambient Conditions. *Journal of Thermophysics and Heat Transfer*. 2016, **30**(3):481-489. DOI: 10.2514/1.T4727.

**J. M. Lugo<sup>D</sup>, A. I. Oliva.** Thermal Properties of Metallic Films at Room Conditions by the Heating Slope. *Journal of Thermophysics and Heat Transfer*. 2016, **30**(2):452-460. DOI:10.2514/1.T4605.

**J. Ciciolil Hilario-Martínez, Reyna Zeferino-Díaz, Miguel A. Muñoz-Hernández, Ma. Guadalupe Hernández-Linares, José Luis Cabellos, Gabriel Merino, Jesús Sandoval-Ramírez, Zhendong Jin, María A. Fernández-Herrera.** Regioselective Spirostan E-Ring Opening for the Synthesis of Dihydropyran Steroidal Frameworks. *Organic Letters* 2016, **18**(8): 1772-1775.

**J.A. Méndez-Gamboa, R. Castro-Rodríguez, I.V. Pérez-Quintana, R.A. Medina-Esquivel, A. Martel-Arbelo.** A figure of merit to evaluate transparent conductor oxides for solar cells using photonic flux density. *Thin Solid Films*, 2016, **599**:14-18. ISSN: 0040-6090. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tsf.2015.12.038>.

**J.G. Luna-Valdez, R.R. Balandrán-Quintana, J.A. Azamar-Barrios, G. Ramos Clamont-Montfort, A.M. Mendoza-Wilson, J.N. Mercado-Ruiz, T.J. Madera-Santana, A. Rascón-Chu, G. Chaquilla-Quilca.** Structural and physicochemical characterization of nanoparticles synthesized from an aqueous extract of wheat bran by a cold-set gelation/desolvation approach. *Food Hydrocolloids*. \*2017, **62**, 165-173.  
\***Observación:** Este artículo fue aceptado el 27 de julio de 2016 y disponible en línea el 1 de agosto de 2016

J. May-Crespo, B.O. Ortega-Morales, J.C. Camacho-Chab, P. Quintana, J.J. Alvarado-Gil, G. Gonzalez-García, M. Reyes-Estebanez. Photoacoustic monitoring of water transport Processes in calcareous stone coated with biopolymers. *Appl. Phys. A* (2016)122:1060 DOI 10.1007/s00339-016-0594-6.

J. Sánchez, Dora A. Cortés-Hernández, José C. Escobedo-Bocardo, José M. Almanza-Robles, Pamela Y. Reyes-Rodríguez, Rosario A. Jasso-Terán, P. Bartolo-Pérez, Laura E. De-León-Prado. Sol-gel synthesis of  $Mn_xGa_{1-x}Fe_2O_4$  nanoparticles as candidates for hyperthermia treatment. *Ceramics International* 2016, 42, 13755–13760.

J. Villanueva-Cab, J. A. Anta, and G. Oskam. The effect of recombination under short-circuit conditions on the determination of charge transport properties in nanostructured photoelectrodes. *Phys. Chem. Chem. Phys.* 2016, 18, 2303-2308.

Jesús R. Rodríguez-Núñez, Anaiz Domínguez-López, Carolina Domínguez-López, Patricia Quintana-Owen, Jaime López-Cervantes, Dalia I. Sánchez-Machado, Dora E. Rodríguez-Félix, Maribel Plasencia Jatomea, Vicente Peña Caballero & Tomás J. Madera-Sanana, Evaluation of Physicochemical and Antifungal Properties of Polylactic Acid-Thermoplastic Starch-Chitosan Biocomposites, *Polymer-Plastics Thecnology and Engineering*, (2016) 1525-6111 ISSN: 0360-2559

K. Delgado-Rodríguez, F. J. Enríquez-Medrano, D. Grande, G. P. Barreto, A. Cañizo, N. Eyler, G. Merino, G. Morales. Thermal Decomposition of Diethyl Ketone Triperoxide (DEKTP) in Methyl Methacrylate: Theoretical and Experimental Study of the Initial Solvation State and its Influence on the Polymerization Process. *J. Appl. Polym. Sci.* 2016, 133, 42905.

K. A. Wills, H. J. Mandujano-Ramírez, G. Merino, G. Oskam, M. D. Jones, P. J. Cameron, S. E. Lewis. What Difference does a Thiophene Make? Evaluation of a 4,4'-Bis(Thiophene) Functionalised 2,2'-Bipyridyl Copper(I) Complex in a Dye-Sensitized Solar Cell. *Dyes Pigm.* 2016, 134, 419-426.

L.A. Can-Herrera, A. Ávila-Ortega, S. de la Rosa-García, A.I. Oliva, J.V. Cauch-Rodríguez, J.M. Cervantes-Uc. Surface modification of electrospun polycaprolactone microfibers by air plasma treatment: Effect of plasma power and treatment time. *European Polymer Journal.* 2016, 84:502-513.

L. Liu, D. Moreno, E. Osorio, A. C. Castro, S. Pan, P. K. Chattaraj, T. Heine, G. Merino. Structure and Bonding of  $IrB_{12}^-$ : Converting a Rigid Boron  $B_{12}$  Platelet to a Wankel Motor. *RSC Adv.* 2016, 6, 27177-27182.

**Luis Sánchez-Sánchez, María Guadalupe Hernández-Linares, María L. Escobar, Hugo López-Muñoz, Edgar Zenteno, María A. Fernández-Herrera, Gabriel Guerrero-Luna, Alan Carrasco-Carballo, Jesús Sandoval-Ramírez.** Antiproliferative, Cytotoxic, and Apoptotic Activity of Steroidal Oximes in Cervicouterine Cell Lines. *Molecules* 2016, 21: 1533 (1-17).

**M. Cen-Puc, G. Pool, F. Avilés, A. May-Pat, S. Flores, J. Lugo, G. Torres, L. Gus, A.I. Oliva, J.E. Corona.** A dedicated electric oven for characterization of thermoresistive polymer nanocomposites. *Journal of Applied Research and Technology*. 2016, 14(4):268-277. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jart.2016.06.004>.

**M. Ghara, S. Pan, A. Kumar, G. Merino, P. K. Chattaraj.** Structure, Stability, and Nature of Bonding in Carbon Monoxide bound  $EX_3^+$  Complexes (E = Group 14 Element, X = H, F, Cl, Br, I). *J. Comput. Chem.* 2016, 24, 2202-2211.

**M. Moreno, G.M. Alonzo-Medina, A. I. Oliva, A. I. Oliva-Avilés.** Cadmium Sulfide Thin Films Deposited onto MWCNT/Polysulfone Substrates by Chemical Bath Deposition. *Advances in Materials Science and Engineering*. 2016, Vol. 2016 Art. 2890717 (10 P). <http://dx.doi.org/10.1155/2016/2890717>.

**M. Rosado-Mendoza<sup>M</sup>, A. I. Oliva.** Chemical Bath Deposition of Zinc Sulfide Films Doped With Copper. *Materials & Manufacturing Processes*. 2016, 31(11):1454-1460. DOI: 10.1080/10426914.2016.1140185.

**M. Rodriguez-Achach, H.F. Coronel-Brizio, A.R. Hernandez-Montoya, R. Huerta-Quintanilla and E. Canto-Lugo.** The one-dimensional minesweeper game: what are your chances of winning?. *International Journal of Modern Physics C* Volume 27, No. 11, (2016), 1650127(7 páginas).

**M. A. Estrella-Gutiérrez, F. I. Lizama-Tzec, O. Arés-Muzio, G. Oskam.** Influence of a metallic Nickel interlayer on the performance of solar absorber coating based on black Nickel electrodeposited onto Copper. *Electrochimica Acta* (2016), 213: 460-468.

**N. W. Pech-May<sup>D</sup>, C. Vales-Pinzon, A. Vega-Flick<sup>D</sup>, A. Cifuentes, A. Oleaga, A. Salazar, J. J. Alvarado-Gil.** Study of the thermal properties of polyester composites loaded with oriented carbon nanofibers using the front-face flash method. *Polymer Testing*, 50 (2016) 255-261.

**O. Troconis de Rincón,.... P. Castro-Borges,... et al.** Reinforced Concrete Durability in Marine Environments DURACON Project: Long-Term Exposure. *Corrosion*, 2016, 72 (6), pp. 824-833, ISSN 0010-9312.

**Perera-Burgos J.A., Méndez-Alcaraz J.M. Pérez-Ángel Gabriel and Castañeda-Priego R.** Assessment of the micro-structure and depletion potentials in two-dimensional binary mixtures of additive hard-disks. *AIP The Journal of Chemical Physics* 145, (2016) 104905; DOI: 10.1063/1.4962423.

**R. Bustos-Guajardo C.F. Moukarzel.** Wealth distribution under Yard-Sale Exchange with proportional taxes. *International Journal of Modern Physics C* Vol. 27, No. 8 (2016) 1650094 World Scientific Publishing Company. DOI: 10.1142/S0129183116500947

**R. Saha, S. Pan, S. Mandal, M. Orozco, G. Merino, P. K. Chattaraj.** Noble Gas Supported  $B_3^+$  Cluster: Formation of Strong Covalent Noble Gas-Boron Bonds. *RSC Adv.* 2016, 6, 78611-78620.

**Rodrigo García-Rodríguez<sup>D</sup>, Julio Villanueva-Cab, Juan A. Anta and Gerko Oskam.** A critical evaluation of the influence of the dark exchange current on the performance of dye-sensitized solar cells. *Materials* 2016, 9, 33 (16 pp).

**R. Escalante<sup>D</sup>, D. Pourjafari, D. Reyes-Coronado, G. Oskam.** Dye-Sensitized Solar Cell Scale-up: Influence of Substrate Resistance. *J. Renew. Sust. Energ.* 2016, 8, 023704.

**Salvador Herrera-Velarde, Pérez-Ángel Gabriel and Castañeda-Priego R.** One-dimensional Gaussian-core fluid: ordering and crossover from normal diffusion to single-file dynamics. *The Royal Society of Chemistry* (2016); DOI: 10.1039/C6sm01558a.

**S. Jalife, S. Mondal, J. L. Cabellos, S. Pan, M. A. Méndez-Rojas, I. Fernández, G. Frenking, G. Merino.** Breaking the Isolated Pentagon Rule by Encapsulating  $Xe_2$  in  $C_{60}$ : The Guest Defines the Shape of the Host. *ChemistrySelect* 2016, 1, 2405-2408.

**S. Jalife, L. Liu, S. Pan, J. L. Cabellos, E. Osorio, C. Lu, T. Heine, K. J. Donald, G. Merino.** Dynamical Behavior of Boron Clusters. *Nanoscale* 2016, 8, 17639-17644.

**Said Jalife, Sukanta Mondal, Edison Osorio, José Luis Cabellos, Gerardo Martínez-Guajardo, María A. Fernández-Herrera, Gabriel Merino.** Nonclassical 21-Homododecahedryl Cation Rearrangement Revisited. *Organic Letters* 2016, 18(5): 1140-1142.

**Said Jalife, Sukanta Mondal, Jose Luis Cabellos, Gerardo Martinez-Guajardo, Maria A. Fernandez-Herrera, Gabriel Merino.** The cubyl cation rearrangements. *Chemical Communications* 2016, 52(16): 3403-3405.

**Sudip Pan, Ranajit Saha, Subhajit Mandal, Sukanta Mondal, Ashutosh Gupta, María A. Fernández-Herrera, Gabriel Merino, Pratim K. Chattaraj.** Selectivity in Gas Adsorption by Molecular Cucurbit[6]uril. *The Journal of Physical Chemistry C*. 2016, 120(26): 13911-13921.

**Sudip Pan, A. Kumar, R. Saha, A. Gupta, G. Merino, P. K. Chattaraj.** A Noble Interaction: An Assessment of Noble Gas Binding Ability of Metal Oxides: A Coupled-Cluster Study (Metal = Cu, Ag, Au). *Int. J. Quantum. Chem.* 2016, 116, 1016-1024.

**Sudip Pan, Diego Moreno, Sreyan Ghosh, Pratim K. Chattaraj, and Gabriel Merino.** Structure and Stability of Noble Gas Bound EX+3 Compounds (E= C, Ge, Sn, Pb; X= H, F, Cl, Br). *Journal of Computational Chemistry*. 2016, 37, 226 – 236.

**S. Mondal, J. L. Cabellos, S. Pan, E. Osorio, J. J. Torres-Vega, W. Tiznado, A. Restrepo, G. Merino.** 10- $\pi$ -Electron Arenes à la Carte: Structure and Bonding of the [E-(C<sub>n</sub>H<sub>n</sub>)-E]<sup>n-6</sup> (E = Ca, Sr, Ba and n = 6-8) Complexes. *Phys. Chem. Chem. Phys.* 2016, 18, 11909-11918.

**S. Mondal, E. Osorio, S. Pan, J. L. Cabellos, S. Martínez, E. Florez, G. Merino.** Why CpAl-Cr(CO)<sub>5</sub> is Linear while CpIn-Cr(CO)<sub>5</sub> is not? Understanding the Bonding and Structure of the CpE-Cr(CO)<sub>5</sub> (E = Group 13 Element) Complexes. *Theor. Chem. Acc.* 2016, 135, 240.

**Stephanie Velázquez-Pérez, Pérez Ángel Gabriel and Nahmad-Molinari Yuri.** Effective potentials in a bidimensional vibrated granular gas. *Physical Review E* 94, 032903 (2016), DOI: 10.1103/PhysRevE.94.032903

**Tomás J. Madera-Santana, R. Meléndez, Gerardo González-García, Patricia Quintana-Owen, Suresh D. Pillai.** Effect of gamma irradiation on physicochemical properties of commercial poly(lactic acid) clamshell for food packaging. *Radiation Physics & Chemistry* Vol.123(2016) pp.6–13

**X. X. Xia, X. Kuang, C. Lu, Y. Y. Jin, X. D. Xing, G. Merino, A. Hermann.** Deciphering the Structural Evolution and Electronic Properties of Magnesium Clusters: a New Aromatic Homonuclear Metal Mg<sub>17</sub> Cluster. *J. Phys. Chem A* 2016, 120, 7947–7954.

**Y. Jin, X. Kuang, C. Zhang, C. Lu, J. L. Cabellos, S. Mondal, G. Merino.** Structural and Electronic Properties of Ruthenium Doped Germanium Clusters. *J. Phys. Chem. C* 2016, 120, 8399-8404.

PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE.

**Claudia A. García Solís, Demetrio Mendoza, Patricia Quintana Owen,** La escultura arquitectónica modelada en estuco de Calakmul, Campeche, México: La Transformación material en el proceso tecnológico. *Intervención* (ISSN-2007-249X), julio-diciembre 2016, año 7, Núm. 14:pp.16-30

**F. O. López-Fuerte, Ma. C. Lora Vilchis, L. Veleva, D. A. Siqueiros-Beltrones, B. O. Arredondo Vega, M. Virgen Felix.** Primeros registros de *Nanofrustulum shiloi* (Lee, Reimer & Mcenery) Round, Hallsteinsen & Paasche y *Nitzschia nienhuisii* Sterrenburg & Sterrenburg (Bacillariophyceae; Ochrophyta) en aguas Mexicanas. *CICIMAR Océánides* 2016 Vol.31 (1), pp.35-42. ISSN: 1870-0713.

**G. I. Bolio-López, Rubí Esmeralda Ross-Alcudia, L. Veleva, José Antonio Azamar Barrios, G. Cadenas-Madrigal<sup>L</sup>, Manuel Mateo Hernández-Villegas, P. de la Cruz-Burelo, Samuel Sánchez Cordoba.** Extraction and Characterization of Cellulose from Agroindustrial Waste of Pineapple (*Ananas comosus* L. Merrill) Crowns. *Chemical Science Review and Letters*. 2016 Vol.5, Issue 17, pp.198-204. ISSN 2278-6783.

**Javier Reyes Trujeque, Juan Manuel Cobo Rivera, Patricia Quintana Owen, Pascual Bartolo-Pérez, Tezozomoc Pérez López, Edgar Casanova González, Francisco Eduardo Corvo Pérez.** Weathering effects of an historic building in San Francisco de Campeche, Mexico. *Intervención*, 2016, 7(13), 22-31.

**J. A. Cabrera-Madrid<sup>D</sup>, J. I. Escalante-García, P. Castro-Borges.** Resistencia a la compresión de concretos con escoria de alto horno. Estado del arte re-visitado. Revista ALCONPAT, Vol. 6, Núm. 1, pp. 64 – 83, enero - Abril 2016.

**López-Martínez A.<sup>L</sup>, Bolio-López G.I., Veleva L., Solórzano-Valencia M., Acosta-Tejada G.<sup>D</sup>, Hernández-Villegas M.M., Salgado-García S., Córdova-Sánchez S.** Obtención de celulosa a partir de bagazo de caña de azúcar (*Saccharum* spp.). *Agroproductividad* (Revista CONACYT, ISSN-0188-7394), Vol. 9, Núm..7, pp: 41-45, 2016.

**Manuel Palencia, Tulio Lerma, Álvaro Arrieta, Veleva L.** Evaluación de un sistema de protección catódica de un gasoducto enterrado. *Rev. LatinAm. Metal. Mat.* 2016, 36 (1)

PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE.

**Andrés Ruiz, Guillermo Negrete Romero, Alfredo Márquez Herrera, Antonio de Jesus Balvantín García, Martín Zapata Torres, Ricardo Mis**

**Fernández, Juan Luis Peña Chapa, Eric Noé Hernández Rodríguez.** Diseño, construcción y validación de una celda electroquímica de bajo costo para el estudio de la corrosión en metales y recubrimientos. *XXII Congreso Internacional Anual de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Mecánica (SOMIM-2016)*. Mérida, Yucatán, México, 28-30 de septiembre, 2016. ISSN: 2448-5551, Trabajo A2-301 (5 pp.).

**Cinthia J. Mena-Durán, P. Quintana, R. Barbosa and B. Escobar.** Starch-based materials for potential application as catalyst support in fuel cells – a sulfur-doped approach. XVI International Congress of the Mexican Hydrogen Society, Querétaro, 26-30 septiembre, 2016

**D.M. Herrera-Zamora<sup>D</sup>, F.I. Lizama-Tzec, O. Arés and G. Oskam.** Electrodeposition and Characterization of Selective Coatings Based on Black Cobalt for Solar-to-Thermal Energy Conversion. *ECS Transactions*, 2015, 69 (31) 7-13. **Nota:** Este producto no fue reportado en 2015, porque se publicó al inicio de 2016, sin embargo, con fecha oficial de 2015.

**Esneyder Puello P, Mónica Ayala, Patricia Quintana, Gerardo González-García.** Efecto del tipo de precursor catalítico NiMo en la HDS de tiofeno:  $(\text{NH}_4)_4[\text{NiMo}_6\text{O}_{24}\text{H}_6]\cdot 5\text{H}_2\text{O}$  vs.  $\text{NiMoO}_4$ . *Catálisis*, 5 (2016) 9-15, Montevideo, Uruguay

**I.J. González-Chan<sup>D</sup>, A.I. Oliva.** Chemical Bath Deposited Zn(S, OH, O) Films Near Room Temperature: Physicochemical Considerations. *13th International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control (CEE 2016)*. Ciudad de México, México. 26 al 30 de septiembre, 2016. IEEE, 2016, ISBN: 978-1-5090-3510-6, pp. 1-6.

**Mariana Cerda Z<sup>D</sup>, J.A. Azamar-Barrios, C. Vázquez López, R. Fragoso-Soriano, B. E. Zendejas-Leal, J. Rurik Farías, J I. Golzarri, G. Espinosa.** Nuclear Tracks Morphology Study Using Raman Methodology. XII International Symposium on Radiation Physics. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Pue., México. April 6-8, 2016. *J. Nuc. Phy, Mat. Sc. Rad. And Appl.* Vol-4, No. 1. pp. 241-250. Editorial Chitkara University. ISSN No. Print 2321-8649, ISSN No. Online 2321-9289.

**P. Castro-Borges, A. A. Torres-Acosta, M.G. Balancán-Zapata and J. A. Cabrera-Madrid<sup>D</sup>.** Concrete cracking in marine micro-climates, in *Second International Conference on Concrete Sustainability- ICCS16*, Eds. J.C. Galvez, A. Aguado de Cea, D. Fernández-Ordóñez, K. Sakai, E. Reyes, M. J. Kasati, A. Enfedaque and a. de la Fuente, First Edition, pp 361-375 ISBN: 978-84-945077-7-9. 13-15, junio 2016, Madrid, España.

*42<sup>nd</sup> IEEE - Photovoltaic Specialists Conference (PVSC). Nueva Orleans, Luisiana, E.U.A., 14 a 19 de junio, 2015:*



**E. Hernández-Rodríguez, V. Rejón, M. Loeza-Poot, I. Riech y J.L. Peña.** Selecting CdS:F or CdS:O for window layer application in CdTe-based solar cells. (3 pp.) DOI: 10.1109/PVSC.2015.7356100

**Juan L. Peña, Eric Hernández-Rodríguez, Víctor Rejón, Ricardo Mis-Fernández, Inés Riech.** Thermal behavior of ITO/TiO<sub>2</sub>/CdS/CdTe Solar Cells. (3 pp.) DOI: 10.1109/PVSC.2015.7355894.

**Victor Rejón, Ricardo Mis-Fernández, Eric Hernández-Rodríguez, Inés Riech y Juan L. Peña.** The CdS/CdTe solar cells with reactively sputtered a-MoO<sub>x</sub>/Mo back contact. (3 pp.) DOI: 10.1109/PVSC.2015.7355891

*Latinmag Letters, Volume 6, Special Issue (2016) Proceedings, Sao Paulo, Brasil*

**Francisco Bautista, José Luis Cortés, Patricia Quintana, Daniel Aguilar, Avto Gogichaishvili, Carmen Delgado, Rubén Cejudo y Juan Morales,** Propiedades magnéticas y color de polvos urbanos como indicadores proxy de contaminación por metales pesados, D02 1-5.

**R. Cejudo, I. Israde, C. Delgado, A. Goguichaisvili, P. Quintana, J. Cortés, J. Morales, F. Bautista,** Estudio magnético y geoquímico de lodos lixiviados de sitios de disposición final de residuos urbanos, D04, 1-5

#### **PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES, CON ARBITRAJE**

**José L. Cortés Esquivel, Patricia Quintana Owen, Otoniel Buenrostro Delgado.** Distribución espacial de la contaminación por metales pesados en vialidades de Toluca, Edo. de México. Encuentro de Expertos en Residuos Sólidos. Los residuos sólidos como fuente de materiales y energía, Vol. 9, No. 13, 2016, pp. 304-309, ISSN 2395-8170.

**L. M. Reynosa Morales, F. J. Olguín-Coca, H. A. Guillén-Trujillo, F. A. Alonso-Farrera, P. Castro-Borges.** Evaluación de sustentabilidad de diferentes técnicas de producción de concreto hidráulico. *VII Congreso Nacional de ALCONPAT México*, Ed. J. Olguín-Coca, 6-9 noviembre 2016, Pachuca, Hidalgo, México, pp. 1-15

**Ricardo Rangel, Armando Ramos, Verónica Garcidueñas, Juan J. Alvarado-Gil, Pascual Bartolo, Patricia Quintana.** Estudio estructural y fotocatalítico de estructuras de ZnO/grafeno impurificadas con nitrógeno. *VIII Congreso Nacional de Cristalografía*. Mérida, Yucatán, México, 23-27 de octubre del 2016.

**Teresa Noemí Cruz May, Patricia Quintana Owen, Emmanuel Hernández Núñez, Vera Tiesler.** Caracterización de Resinas de *Protium Copal* para su posterior identificación en materiales arqueológicos. Memorias en extenso del VI Congreso Iberoamericano de Química Analítica y Encuentro Nacional de Química Ambiental 2016, Editadas por la Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México, UAEM, 15-18 de noviembre, 2016

*XXXVII Encuentro Nacional de la Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Ingeniería Química (AMIDIQ), Puerto Vallarta, Jalisco, México. 3 al 6 de mayo de 2016. ISBN 978-607-95593-4-2.*

**Edson Edain González Arredondo, Ricardo Rangel Segura, Juan J. Alvarado, Pascual Bartolo, Patricia Quintana.** Estudio de sistemas catalíticos de  $\text{CeO}_2$  y Au soportados en  $\text{Bi}_2\text{MoO}_6$  impurificados con rutenio ( $\text{Bi}_2\text{Mo}_x\text{Ru}_{1-x}\text{O}_6$ ) y su posible aplicación en procesos de oxidación catalítica de monóxido de carbono. Publicado en Memorias "Nuevas Tecnologías y Tendencias en la Ingeniería Química". CAT-12 – CAT-17.

**Jorge Rodríguez López, Ricardo Rangel Segura, Armando Ramos Corona, Juan J. Alvarado-Gil, Pascual Bartolo, Patricia Quintana.** Fotodegradación de 2-clorofenol empleando catalizadores  $\text{Bi}_2\text{MoO}_6$ /grafeno. Publicado en Memorias "Nuevas Tecnologías y Tendencias en la Ingeniería Química". CAT-22 – CAT-26..

**Verónica J. Cedeño Garcidueñas, Ricardo Rangel Segura, Pascual Bartolo Pérez, Rafael García Gutiérrez, Donald. H. Galván Martínez, Jaime Espino Valencif, Mauricio González Arce.** Impurificación de óxido de grafeno con diferentes precursores de nitrógeno. CAT-13.

*XXXI Congreso de la Sociedad Mexicana de Electroquímica. Monterrey, Nuevo León, México. Mayo 30 a junio 3, 2016. ISSN: 2448-6191.*

**A. León Gerónimo, L. Dzib-Pérez, J. González-Sánchez, E. García-Ochoa, R. Domínguez-Maldonado, J.G. Castaño-González, F. Echeverría, P. Quintana Owen, O. Bartolo Pérez.** Efecto de tratamiento térmico en la resistencia a la corrosión del recubrimiento electroless de Ni-P sobre sustrato de acero al carbón. CTS-044, pp. 1656-1671.

**G. Chan Rosado, M.A. Pech Canul.** Efecto del óxido nativo sobre la inhibición de la corrosión del acero al carbón en medio acuoso neutro mediante una solución de glutarato. CTS-016, pp. 1391 – 1403.

**M.V. Puc Oxté, M.A. Pech Canul.** Resistencia a la corrosión de superficies altamente hidrofóbicas formadas sobre aluminio con una solución de ácido mirístico. *CTS-043*, pp. 1642 – 1655.

**A.G. González-Gutiérrez, M.A. Pech Canul, P.J. Sebastian.** Efecto del zincado sobre la resistencia a la corrosión de un recubrimiento de Ni-P sobre aluminio 6061. *CTS-P40*, pp. 2010 – 2020.

#### RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES.

**A. I. Oliva, J. M. Lugo, R. A. Gurubel-González, R. J. Centeno-Santana, J. E. Corona, F. Avilés.** Methodology for Thermal Properties Determination of Metallic Films at Nano-thickness. *8<sup>th</sup> International Conference on Low Dimensional Structures and Devices (LDSD-2016)*. Riviera Maya, Quintana Roo, Mexico, 28 de agosto a 2 de septiembre, 2016.

**A. Vega-Flick<sup>D</sup>, R. Duncan, A. A. Maznev, S. Wallen, N. Boechler, C. Stelling, M. Retsch, J. J. Alvarado-Gil, K. A. Nelson.** Contact-based vibrational dynamics of a highly ordered microsphere monolayer studied with laser-induced transient grating method. *5th Symposium on Laser-Ultrasonics and Advanced Sensing*. Julio del 4 al 8, 2016, Linz, Austria (PaperID 9B.1).

**C.F. Moukarzel.** Multiplicative Asset-Exchange Models: Properties and Applications. *XIX Conference on Nonequilibrium Statistical Mechanics and Nonlinear Physics, (MEDYFINOL 2016)*, en Valdivia, Chile, del 5 al 9 de diciembre de 2016.

**Castro Chong A, Valadez Villalobos K.; Meneses – Rodríguez D.; Áres Muzio O.; Oskam G.** Preparation of Compact TiO<sub>2</sub> Blocking Layers for Application in Perovskite-Based Solar Cells. *ABXPV International Conference on Perovskite Thin Film Photovoltaic*. Barcelona, España, 3-4 Marzo 2016

**de Coss R, Ramos-Castillo CM, Reveles U, and Zope R,** Hydrogen adsorption in transition-metal clusters supported on graphene monovacancies: a first-principles study, *VIII Workshop México-Chile: sobre Magnetismo, Nanociencia y sus Aplicaciones*. Playa del Carmen, Q.R., México, 18 al 21 de agosto (2016). Abstract.

**G. Perez-Angel, R. Castañeda-Priego and Jose Mendez-Alcaraz.** Direct extraction of depletion forces from simulations. *XLV Winter Meeting on Statistical Physics*, del 10 al 13 de enero de 2016, en Taxco, Guerrero.

**Gerko Oskam, Juan A. Anta.** Dye-sensitized solar cells based on ZnO. *EMN Meeting on Photovoltaics: Energy Materials Nanotechnology*. Hong Kong, China: enero 18 - 21, 2016. Abstract B33.

**G. Oskam, J. Villanueva-Cab, J.A. Anta,** Charge transport and recombination in nanostructured materials for photoelectrochemical and solar cells. *CIMTEC 2016, 7th Forum on New Materials; 5th Internacional Conference "Smart and Multifunctional Materials, Structures and Systems" - Symposium I: New Concepts and Advances in Photocatalytic Materials for Energy and Environmental Applications*. Perugia, Italia: junio 5 - 7, 2016. Invited Lecture, I-2: IL09.

**Gerko Oskam.** Nanomaterials for Solar Energy Conversion Systems. *NANOMXCN 2016 - México-China Workshop on Renewable Energy and Environmental Remediation*. Hong Kong, S.A.R., China: diciembre 4 - 6, 2016. Página 84.

**J.L. Peña Chapa, A. Higareda, R. Mis-Fernández, I. Rimmaudo y V. Rejón.** Chemical Bath pH Influence on SnS Thin Film Physical and Optical Properties. *32<sup>nd</sup> European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition*. Munich, Alemania. 20 a 24 de junio, 2016. Session Reference 1BV.6.30 Abstract No. [1079] pág.139

**Ramos-Castillo CM, Reveles J, and de Coss R,** Adsorción y almacenamiento de hidrógeno en cúmulos bimetálicos de  $Ti_{5-x}Al_x$  ( $x=1-3$ ) soportados en grafeno, *XV Reunión Mexicana de Fisicoquímica Teórica*. Mérida, México, 6 al 10 de octubre (2016). Abstract.

**Ricardo Rangel, Armando Ramos, Verónica Garcidueñas, Juan J. Alvarado-Gil, Pascual Bartolo, Patricia Quintana.** Estudio Estructural y Fotocatalítico De Estructuras de ZnO/Grafeno Impurificadas Con Nitrógeno. *SMCr. VIII Congreso Nacional de Cristalografía, II Reunión Latinoamericana de Cristalografía, VI Reunión de Usuarios de Luz Síncrotrón*. 23-27 de octubre del 2016. Mérida, Yucatán, México.

**R. Blanco Rodriguez and G. Perez-Angel.** Stress distributions in a two-dimensional silo. En el 28th International Conference on Science and Technology of Complex Fluids. Del 20 al 24 de junio de 2016, en San Luis Potosí, S.L.P.

*APS March Meeting 2016. Baltimore, USA. 14 al 18 de marzo de 2016*

**Gamboa-Angulo D, Cordourier-Maruri G, and de Coss R,** Quantum correlations of magnetic impurities by a multiple electron scattering in carbon nanotubes. Abstract: C7.00007.

**de Coss R and Ramos-Castillo CM,** Energy gap of Graphene Nanoflakes: Edge Magnetism and Self-Energy Corrections. Abstract: F21.00013.

**Ramos-Castillo CM, de Coss R, and Reveles JU**, Study of Hydrogen Adsorption in Titanium, Nickel and Pd Cluster Supported on Graphene Monovacancies. Abstract: H23.00010

*XXV International Materials Research Congress. Cancún, Quintana-Roo, México. 14 al 19 de agosto de 2016.*

**Adriana Paola Franco-Bacca<sup>M</sup>, Michel Alonso Isidro Ojeda<sup>D</sup>, Maria Concepcion Ceballos<sup>D</sup>, Juan Jose Alvarado-Gil, Rodríguez Gattorno-Geonel**. Thermal lens analysis of gold nanoparticles in water and agar (PaperID SE.2-P005).

**F. I. Lizama-Tzec, J. D. Macías, M. A. Estrella-Gutiérrez<sup>D</sup>, O. Arés-Muzio, J. J. Alvarado-Gil, R. de Coss, G. Oskam**. Electrodeposition and thermal aging of selective coatings based on black nickel. (PaperID SB.6-O027)

**D. M. Herrera-Zamora<sup>D</sup>, F. I. Lizama-Tzec, L.F. Pinzón-Espinosa, J.D. Macías, J.J. Alvarado-Gil, O. Arés-Muzio and G. Oskam**. Electrodeposition and characterization of selective coatings on copper and stainless steel (AISI 304) for solar-thermal energy conversion (PaperID SB.6-P053).

**Michel Alonso Isidro-Ojeda<sup>D</sup>, Rubén Gutiérrez-Fuentes, José Bante-Guerra, José Martín Yáñez-Limón, Juan José Alvarado-Gil**. Measurement of optical and thermal properties of polymers. (PaperID SC.5-P050).

**Rubén Gutiérrez-Fuentes, Michel Alonso Isidro-Ojeda<sup>D</sup>, Pascual Bartolo-Pérez, José Ricardo Rangel-Segura, José Martín Yáñez-Limón, Juan José Alvarado-Gil**. Monitoring of photocatalytic degradation of methylene blue by TiO<sub>2</sub> using Z-scan technique and thermal lens (PaperID SF.1-P022).

**M. C. Ceballos-Chuc<sup>D</sup>, C. M. Ramos-Castillo, J. J. Alvarado-Gil and G. Rodríguez-Gattorno**. Size-effects on all the Raman modes of anatase and rutile nanoparticles synthesized by microwave assisted method. (PaperID SA.7-O050).

**Jorge Gonzalez<sup>M</sup>, Nelson Pech-May<sup>D</sup>, J.J. Alvarado-Gil**. Heat Transfer Evolution During The Light Curing Process in Resins using Pulsed Thermography. (PaperID SE.1-P006).

**K. L. Valadez-Villalobos, A.M. Castro-Chong, A.G. Vega-Poot, D. Meneses, G. Oskam**. Comparison of Different Methods For The Fabrication Of Mesoscopic and Planar Perovskite Solar Cells. SB.6-P047, 108p.

**A.M. Castro-Chong, K. L. Valadez-Villalobos, A.G.Vega-Poot, D. Meneses, G. Oskam.** Low-Temperature Processes for The Fabrication Of Hybrid Perovskite Based Solar Cells. SB.6-P046, 108p.

**Meneses-Rodríguez D.; García Martín JM; Valadez K.; Castro A., Oskam G.** Evaluation of TiO<sub>2</sub> Electron Transport Nanostructured Layer, Fabricated by Glad Technique, for Applications in Perovskite Solar Cells. SB.6-P079, 113p.

**B. Alcaraz, F. Aznar, A.I. Oliva, A. May-Pat, F. Avilés, A.I. Oliva-Avilés.** Influence of thickness and carbon nanotube alignment on the piezoresistive response of carbon nanotube/polysulfone composites. Symposium A.7: Nanostructured Materials and Nanotechnology. Trabajo SA.7-O062.

**Wendy Yaznay Padron Hernández, Maria Concepcion Ceballos Chuc, Gerko Oskam, Julio Cesar Tinoco Magaña, Andrea Guadalupe Martínez López, y Geonel Rodríguez Gattorno.** TiO<sub>2</sub>-phase inks for inkjet printing.

**Miguel A. Ruiz-Gómez, Geonel Rodríguez-Gattorno, Gerko Oskam.** Inkjet printed CuCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> films for photoelectrochemical application. SB.7-O025.

**I. Rodríguez- Gutiérrez<sup>D</sup>, M. Rodríguez-Pérez, A. Tirado-Guizar, M. Ruiz-Gómez, G. Rodríguez-Gattorno, G. Oskam.** p-CuBi<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Inkjet-Printed thin films for photoelectrochemical water splitting. SB.7-O027.

**Reyna D. Bacelis-Martínez<sup>M</sup>, Geonel Rodríguez-Gattorno, Miguel A. Ruiz-Gómez, Gerko Oskam.** Inkjet printing and characterization of ternary metal oxide (NiCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>). SF.5-P047.

**A. Tirado-Guizar, I. Rodríguez- Gutiérrez<sup>D</sup>, M. Ruiz-Gómez, G. Rodríguez-Gattorno, G. Oskam.** Photoelectrochemical studies of Mn and Co ternary oxides for solar water splitting. SB.7-O011.

**Mayra Zyzlila Figueroa-Torres, Antonio de Jesús Aguilar-Martínez, Oscar Edgardo Vega-Becerra, Miguel Ángel Ruíz-Gómez, Ivonne Liliana Alonso Lemus, Javier Rodrigo González-López, Antonio Alberto Zaldívar-Cadena.** Effective antimicrobial performance of zinc oxide films through electroless deposition. SF.3-P035.

**A. Tirado Guizar, I. Rodríguez-Gutiérrez<sup>D</sup>, M. Ruiz-Gómez, G. Rodríguez-Gattorno, G. Oskam.** Photoelectrochemical studies of Mn and Co ternary oxides for solar water splitting. SB.7-O011.

**D. Pourjafari, D. Reyes-Coronado, A. Vega-Poot, R. Escalante<sup>D</sup>, D. Kirkconnell-Reyes<sup>D</sup>, and G. Oskam.** Influence of synthesis method on the performance of brookite-based dye-sensitized solar cells. SB.6-O016.

**Esdras J. Canto-Aguilar<sup>D</sup>, Manuel Rodríguez-Pérez, Rodrigo García-Rodríguez<sup>D</sup>, Alexandra De Denko, Gerko Oskam and Frank Osterloh.** Photochemical charge separation in ZnO-dye-sensitized solar cells: a new insight on interfacial charge transfer processes by surface photovoltage spectroscopy. SB.6-O019.

**I. Rodríguez-Gutiérrez<sup>D</sup>, M. Rodríguez Pérez, A. Tirado Guizar, M. Ruiz-Gómez, G. Rodríguez-Gattorno, G. Oskam.** P-CuBi<sub>2</sub>O<sub>4</sub> inkjet-printed thin films for photoelectrochemical water splitting. SB.7-O027.

**Juan José Becerril-Gonzalez-Montecinos<sup>M</sup>, Gerko Oskam, Oscar Eduardo Ares-Muzio.** Magnetron-sputtered selective solar coatings based on Mo and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> thin films. SB.6-P069.

**Edgar D. Díaz-Márquez, David Salazar-Marín, Gerko Oskam, Dora M. Frías Márquez, Germán Pérez Hernández, Beatriz Heredia Cervera and Laura L. Díaz Flores.** Comparative study of ZnO, ZnO:Cu and ZnO:Ag thin films obtained by different deposition technique for application to intelligent windows. SF.3-P013.

**R. Escalante<sup>D</sup>, D. Pourjafari, M. Flores-Pinto, B. Heredia-Cervera and G. Oskam.** Scale-up of dye-sensitized solar cells. SB.6-P054.

**R. García-Rodríguez<sup>D</sup>, R. Jiang, G. Oskam, and G. Boschloo.** Reducing distance between the electrodes in dye-sensitized solar cells: improvement of mass transport and fill factor. SB.6-O018.

*IX International Conference on Surfaces, Materials and Vacuum. Mazatlán, Sinaloa, México. 26 a 30 de septiembre, 2016:*

**Enrique Josué Chan y Díaz, Eduardo Denis Alcocer, Román Ernesto Castro Rodríguez, Augusto Iribarren Alfonso.** Tuning of refractive index in Al-doped ZnO films by rf-sputtering using oblique angle deposition technique. Symposium Nanostructures, Trabajo: 471-NSN, pág. 298.

**José Alfredo Marín Romero, Román Ernesto Castro Rodríguez, Patricia Quintana Owen, Jorge Marín Romero.** Rietveld analysis of lattice parameters zinc oxide films grown by PLD. Symposium Thin Films, Trabajo: 470-THF, pág. 500.

**Juan Luis Peña Chapa.** There are conditions in Mexico for a photovoltaic solar industry? CdTe Case Reviewed. Symposium Renewable Energy: Solar Cells and Materials. Trabajo RWE-549, pág. 370.

**Víctor Rejón, J.L. Peña, Ivan Rimmaudo, Ricardo Mis-Fernández, Marco Koh, Inés Riech.** Influence of laser scribing of ITO in CdS/CdTe PV mini-modules. Symposium Renewable Energy: Solar Cells and Materials. Trabajo RWE-395, pág. 389.

**Ricardo Mis-Fernández, V. Rejón, Ivan Rimmaudo, J.L. Peña.** Effect of Chemical Compounds Formed After Activation with  $\text{CHCl}_2$  and  $\text{MgCl}_2$  in CdS/CdTe Solar Cell. Symposium Renewable Energy: Solar Cells and Materials. Trabajo RWE-325, pág. 384.

**R. Mis-Fernández, Andrea Higareda, Ivan Rimmaudo, V. Rejón, J.L. Peña.** pH Influence on the Physical and Chemical Properties of SnS Thin Films Prepared by CBD. Symposium Renewable Energy: Solar Cells and Materials. Trabajo RWE-327, pág. 385.

**Mariely Loeza-Poot, Eric Hernández-Rodríguez, Víctor Rejón, Ricardo Mis-Fernández, Inés Riech, Juan Luis Peña.** Oxygenated cadmium sulfide ( $\text{CdS:O}$ ) used as a window layer in thin film solar cells. Symposium Renewable Energy: Solar Cells and Materials. Trabajo RWE-340, pág. 386.

**Eric Noé Hernández Rodríguez, Antonio de Jesús Balvantín García, José Angel Diosdado de la Peña, Alfredo Márquez Herrera, Víctor Rejón Moo, Juan Luis Peña Chapa, Martín Guadalupe Zapata Torres.** Theoretical study of  $\text{TiO}_2$  films as buffer layer on CdS/CdTe solar cells. Symposium Renewable Energy: Solar Cells and Materials. Trabajo RWE-286, pág. 383.

*Conferencia 2016 Solar Paces, Solar Power and Chemical Energy Systems. Abu Dubai, Emiratos Arabes Unidos. 11 al 14 de octubre de 2016.*

**J. D. Macias, F. I. Lizama-Tzec, J. Bante-Guerra, O. Arés-Muzio, G. Oskam, H. Romero-Paredes, J.J. Alvarado-Gil, C.A. Arancibia-Bulnes, V. Ramos-Sánchez, H. I. Villafán-Vidales.** Optical and thermal properties of selective absorber coatings applied in concentrating solar power (CSP) systems. (PaperID 37428).

**J. D. Macias, O. Arés-Muzio, J. Bante-Guerra, H. Romero-Paredes, J.J. Alvarado-Gil, C.A. Arancibia-Bulnes, V. Ramos-Sánchez, H. I. Villafán-Vidales.** Reflectometry technique applied in measurement of optical properties of materials at high temperature (PaperID 37465).



**H. Romero-Paredes, J.J. Alvarado-Gil, C.A. Arancibia-Bulnes, V. Ramos-Sánchez, H. I. Villafán-Vidales.** Solar Fuels production as a sustainable alternative for substituting fossil fuels: COSOLπ Project (PaperID 37404).

*Pacific Rim Symposium on Surfaces, Coatings and Interfaces (PacSurf 2016). Kohala Coast, Hawaii, E.U.A., 11 a 15 de diciembre de 2016.*

**Irving González, Andrés Oliva Arias.** Physicochemistry of Chemical Bath Deposited ZnS Films at Near Ambient Temperatures. Abstract 584 / Program Number: TF-TuP20, pp.71-72.

**Juan Luis Peña Chapa, Mariely Loeza-Poot, Ivan Rimmaudo, Ines Margarita Riech Méndez, Ricardo Mis Fernández, Víctor Rejón Moo.** RF-Sputtering Reactive used for Depositing Thin Films CdS:O.. Abstract 739 / Program Number: TF-WeE8, pp. 105 – 106.

CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA.

**Jesús Sandoval Ramírez, María Antonieta Fernández Herrera.**

Utilidad Sintética de las sapogeninas espirostánicas, en: Temas Selectos de Química de Productos Naturales.

Universidad Nacional Autónoma de México, 2015, Primera Edición, ISBN 978-607-02-7564-7. **Nota:** el libro se editó a finales de 2015 pero se entregó y difundió hasta abril de 2016 por retraso en los trámites del ISBN)

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRÍA

**Carlos Enrique Espinosa Atoche.**

Etapas iniciales de la corrosión localizada del AISI 316L expuesto al agua del mar Caribe.

Maestría en Ciencias en Físicoquímica.

**Directora de Tesis:** Dra. Lucien Veleva Muleshkova  
Marzo 8, 2016.

**Juan José Becerril González**

**Montecinos.**

Obtención y caracterización de recubrimientos selectivos basados en películas delgadas de molibdeno y alúmina para la conversión de energía solar en energía térmica.

Maestría en Ciencias en Físicoquímica.

**Directores de Tesis:** Dr. Gerko Oskam y Dr. Oscar Eduardo Arés Muzio  
Agosto 8, 2016.

**Adriana Paola Franco Bacca.**

Estudio por espectroscopía de lente térmica de las respuestas ópticas y térmicas de soluciones y geles con nanopartículas de oro.

Maestría en Ciencias en Física Aplicada.

**Directores de Tesis:** Dr. Juan José Alvarado Gil y Dr. Geonel Rodríguez Gattorno

Agosto 11, 2016.

**Carlos Martín Sosa Chuil.**

Caracterización fisicoquímica de la madera tropical Cedro (*Cedrela adarata*) y modificación de su superficie con plasma.

Maestría en Ciencias en Fisicoquímica.

**Directora de Tesis:**

Dra. Lucien Veleva Muleshkova

Agosto 15, 2016.

**Karen Beatriz Gómez Hernández.**

Electrofisiología y termoelectricidad en sistemas vegetales.

Maestría en Ciencias en Fisicoquímica.

**Directores de Tesis:** Dr. Rodrigo Tarkus Patiño Díaz y Dr. Miguel Angel Munguía Rosas

Agosto 17, 2016.

**Jorge Iván González Rodríguez.**

Estudio por termografía infrarroja de la evolución de la transferencia de calor durante el proceso de fotopolimerización de resinas dentales.

Maestría en Ciencias en Física Aplicada.

**Director de Tesis:**

Dr. Juan José Alvarado Gil

Agosto 19, 2016.

**Reyna Dianela Bacelis Martínez.**

Impresión inkjet de un óxido mixto de níquel y cobalto.

Maestría en Ciencias en Fisicoquímica.

**Directores de Tesis:** Dr. Miguel Ángel Ruiz Gómez y Dr. Geonel Rodríguez Gattorno

Agosto 22, 2016.

**Andrea Higareda Sánchez.**

Efecto del pH sobre las propiedades de películas delgadas de SnS depositadas por CBD.

Maestría en Ciencias en Fisicoquímica.

**Director de Tesis:**

Dr. Juan Luis Peña Chapa

Agosto 23, 2016.

**Saúl Hazel Martínez Treviño.**

Efectos de la dispersión en el complejo  $CpM(\eta^6\text{-sumaneno})^*$  (M= Fe, Ru, Os).

Maestría en Ciencias en Fisicoquímica.

**Director de Tesis:**

Dr. José Gabriel Merino Hernández

Agosto 26, 2016.

**Jose Alejandro Brito Montes.**

Fuerzas de vaciado en un sistema bidimensional confinado.

Maestría en Ciencias en Física Aplicada.

**Director de Tesis:** Dr. Gabriel

Guillermo Pérez Ángel

Septiembre 12, 2016.

**Fernando Joel Domínguez**

**Serrano**

Efectos de corrosión galvánica en electrodos coplanares usando aluminio, cobre, hierro y zinc.

Maestría en Ciencias en Fisicoquímica

**Director de Tesis:**

Dr. Máximo Antonio Pech Canul

Octubre 21, 2016.

**Mónica Virginia Ayala Gómez.**  
Caracterización y análisis de la actividad y selectividad de catalizadores NiMo/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y NiMo/SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, en la reacción de hidrodesulfuración de 4,6-DMDBT.

Maestría en Ciencias en Físicoquímica.  
**Directores de Tesis:** Dra. Patricia Quintana Owen y Dr. Jorge Fernando Ramírez Solís  
Noviembre 4, 2016.

## DOCTORADO

**Daniel Arcángel López Sauri.**  
Estudio experimental del oscilador electroquímico cadmio/cianuro.  
Doctorado en Ciencias en Físicoquímica.  
**Directora de Tesis:**  
Dra. Lucien Veleva Muleshkova  
Marzo 18, 2016.

sobre sistemas de cúmulos de metales de transición y monovacancia.  
Doctorado en Ciencias en Físicoquímica.  
**Director de Tesis:** Dr. Romeo Humberto de Coss Gómez  
Junio 17, 2016.

**Diego Vicente Moreno Rodríguez.**  
Kaxan: un programa de búsqueda de mínimos globales empleando estrategias evolutivas.  
Doctorado en Ciencias en Físicoquímica.  
**Director de Tesis:**  
Dr. José Gabriel Merino Hernández  
Abril 14, 2016.

**Nelson Wilbur Pech May.**  
Análisis de las propiedades térmicas de materiales semitransparentes y caracterización de grietas verticales en sólidos opacos mediante termografía infrarroja.  
Doctorado en Ciencias en Física Aplicada.  
**Directores de Tesis:** Dr. Juan José Alvarado Gil y Dr. Alberto Oleaga Páramo  
Septiembre 6, 2016.

**Diego Fernando Mulato Gómez.**  
Espectroscopías de rayos-X aplicadas al estudio de superconductores Fe-Calcógeno, FeTe<sub>1-x</sub>Se<sub>x</sub> y FeSe/SrTiO<sub>3</sub>.  
Doctorado en Ciencias en Física Teórica.  
**Director de Tesis:**  
Dr. José Mustre de León  
Mayo 23, 2016.

**Andrea Cecilia Castillo Atoche**  
Seguimiento de la reacción de transesterificación por medio de ruido electroquímico y evaluación de extractos de una planta usada para la producción de biodiesel como inhibidores de corrosión.  
Doctorado en Ciencias en Físicoquímica.  
**Director de Tesis:**  
Dr. Luis Felipe de Jesús Díaz Ballote  
Octubre 10, 2016.

**Carlos Manuel Ramos Castillo.**  
Propiedades electrónicas de nanoestructuras basadas en grafeno: confinamiento cuántico, magnetismo de borde y adsorción de hidrógeno

**Rodrigo García Rodríguez**  
 Procesos de transporte de carga y recombinación en celdas solares sensibilizadas con tinte: estudio a partir de técnicas de estado estacionario y de pequeña perturbación.  
 Doctorado en Ciencias en Físicoquímica  
**Director de Tesis:** Dr. Gerko Oskam  
 Octubre 17, 2016.

**Manuel Alejandro Estrella Gutiérrez**  
 Electrodeposición de materiales con aplicación en energía solar.  
 Doctorado en Ciencias en Físicoquímica.

**Director de Tesis:** Dr. Gerko Oskam  
 Noviembre 25, 2016.

**William Santiago González Gómez.**  
 Efecto de la temperatura y colonización fúngica sobre las propiedades físicas y químicas de litotipos calcáreos de Yucatán y caracterización de jades de Guatemala.  
 Doctorado en Ciencias en Físicoquímica  
**Directora de Tesis:**  
 Dra. Patricia Quintana Owen  
 Diciembre 13, 2016.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

### **Dr. José Antonio Azamar Barrios**

Invitación para participar en los trabajos de organización y planeación para la consecución del proyecto titulado "Aprovechamiento Sustentable del Cultivo de Piña (*Ananas comusus* L. Merrill) en México. Secretaria Académica, Universidad Popular de la Chontalpa, Cárdenas Tabasco, 2 – 6 de febrero 2016.

Conferencia Transformación de los desechos en nuevos materiales. Universidad Popular de la Chontalpa. 3 de Febrero 2016. H. Cárdenas, Tabasco.

Invitación para participar como Conferencista Magistral en el 6<sup>to</sup>. Encuentro de Jóvenes Investigadores en Evaluación y Tecnología Ambiental. División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, con la conferencia: Transformación de materiales de desecho en materiales útiles, con aplicaciones variadas. Villahermosa, Tab. 6 y 7 de Octubre de 2016.

### **Dr. Pedro Castro Borges**

Premio Egresado del año 2015 por Trayectoria Académica, entregado por la Fundación de la Universidad Autónoma de Yucatán (FUADY) el 12 de marzo de 2016, Mérida, Yucatán.

Premio Latinoamericano de Investigación 2016 (entrega bi-anual) de la Región Latinoamericana de NACE-International (National Association of Corrosion Engineers-

International), premio entregado en el marco del Congreso Latinoamericano de Corrosión LatinCorr 2016 el 27 de octubre de 2016, en la Ciudad de México.

*2017 Corrosion Best Paper Award*, Premio al mejor trabajo publicado en 2015 por el manuscrito "Concrete Carbonation in Ibero-American Countries" en la Revista Corrosion de NACE International, Revista JCR. Premio entregado durante el CORROSION 2017 EN New Orleans, LA, USA.

Invitación para participar como Vice-Presidente de Gordon Research Conference on Advanced Materials for Sustainable Infrastructure Development, que se llevó a cabo en Hong Kong. <https://www.grc.org/programs.aspx?id=16798>

Director General de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y recuperación de la Construcción (ALCONPAT Internacional) Cargo Ad-Honorem at large. [www.alconpat.org](http://www.alconpat.org).

## **PARTICIPACIÓN EN COMISIONES DE EVALUACIÓN, COMITÉS TÉCNICOS Y COMITÉS EDITORIALES DE REVISTAS**

### **Dr. Juan José Alvarado Gil.**

Miembro de la Comisión dictaminadora externa del Centro de Investigaciones en Óptica. Se sesionó los días 15 y 16 de Marzo de 2016.

### **Dr. José Antonio Azamar Barrios**

Comité de Tesis Doctoral de la estudiante Guadalupe Chaquilla Quilca. Programa de la Coordinación Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Hermosillo, Sonora. Examen Predoctoral (oral y escrito) 10 de febrero 2016.

Comité de Tesis Doctoral del estudiante Jesús Guadalupe Luna Valdez. Programa de la Coordinación Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Hermosillo, Sonora. Examen Predoctoral (oral y escrito) 11 de febrero 2016.

Comité de Tesis Doctoral del estudiante Jesús Guadalupe Luna Valdez. Programa de la Coordinación Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Hermosillo, Sonora. Examen Predoctoral (oral y escrito) 12 de septiembre 2016.

Comité de Tesis de Maestría del estudiante Jorge Luis Zavala Corrales, Programa de la Coordinación Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Hermosillo, Sonora. 21 septiembre 2016.

Comité de Tesis Doctoral de la estudiante Guadalupe Chaquilla Quilca. Programa de la Coordinación Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Hermosillo, Sonora. Examen Predoctoral (oral y escrito) 3 de octubre 2016.

Comité Tutorial del Proyecto de Tesis de Maestría en Química Sustentable del estudiante Esteban Estrada Govea. Universidad Poñular de la Chontalpa, Coordinación de Investigación y Posgrado. Cárdenas Tabasco. 27 de abril 2016.

**Dr. Pedro Castro Borges.**

Coordinador del Grupo de Trabajo: Concretos y Agregados y Promovente en las sesiones de Normalización del ONNCCE (Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación S.C.), análisis de anteproyectos de normas.

Editor en Jefe de la Revista ALCONPAT, desde 2011, Revista Competente de Nivel Internacional de CONACYT

Arbitro de la revista *Construction and Building Materials*, Revista JCR

Arbitro de la revista *Advances in Cement Research*, Revista JCR

**Dr. David Meneses Rodríguez**

Participación en el comité de organización local del VIII Congreso Nacional de Cristalografía, Segunda Reunión de la Asociación Latinoamericana de Cristalografía y VI Reunión de Usuarios de Luz Sincrotrón.

**Dr. José Gabriel Merino Hernández**

Miembro del Comité Editorial de RSC Advances (2016). Editorial: Royal Society of Chemistry.

**Dr. Andrés Iván Oliva Arias**

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.

**Dr. Gerko Oskam**

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)

**Dr. Máximo Pech Canul**

Comités de Pares Académicos en la Reunión de Evaluación Plenaria de solicitudes de renovación de vigencia del Programa Nacional de Posgrados de Calidad PNP, convocatoria 2016. Ciudad de México, 5-6 de septiembre de 2016.

**Dra. Patricia Quintana Owen**

Presidenta de la Comisión Transversal de Tecnología del Sistema Nacional de Investigadores, México del 6 de abril al 12 de agosto de 2016

**Dr. Miguel Ángel Ruiz Gómez**

Miembro del Comité Organizador Local del VIII Congreso Nacional de Cristalografía, II Reunión de la Asociación Latinoamericana de Cristalografía, VI Reunión de Usuarios de Luz Sincrotrón. Mérida, Yucatán, México. Del 22 al 27 de octubre de 2016.

## **PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA**

**Proyecto:** Fortalecimiento de la seguridad y operatividad de los equipos de uso institucional del Departamento de Física Aplicada

Clave: 264362 Proyecto Bioseguridad 2015

Vigencia: Noviembre de 2015 a Octubre de 2016

Responsable: Dr. Juan José Alvarado Gil

Participantes: Todos los integrantes del Departamento de Física Aplicada, del Cinvestav-Mérida.

Agencia de financiamiento: Conacyt

Impacto y sector que impacta: Investigación básica y aplicada.

**Proyecto:** Combustibles Solares y Procesos Industriales

Clave: Proyecto 10 Cosolpi-Cemiesol

Vigencia: Marzo 2014 a Marzo de 2019

Responsable del Centro Mexicano de Innovación Solar: Dr. Antonio del Rio (IER UNAM)

Responsable del proyecto 10, "Combustibles Solares y Procesos Industriales" (COSOLpi):

Dr. Hernando Romero Paredes Rubio (UAM Iztapalapa)

Responsable por parte del Cinvestav-Mérida: Dr. Juan José Alvarado Gil

Participantes: Hernando Romero Paredes Rubio, G. Oskam, O. Ares y otros 32 participantes de Cinvestav, UNAM, UAM, Universidad de Chihuahua y Francia.

Agencia de financiamiento: SENER-Conacyt

Impacto y sector que impacta: Investigación básica y aplicada, generación de energía por métodos alternativos.

**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

Vigencia: Marzo 2015 a Marzo de 2016.

Responsable del proyecto: Juan José Alvarado Gil

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.

Agencia de financiamiento: Conacyt

Impacto y sector que impacta: Investigación básica y aplicada.

**Proyecto:** Desarrollo de metodologías teóricas y experimentales para el estudio y control de fenómenos de transporte de calor a nanoescala

Clave: 192

Vigencia: Marzo 2016-Marzo 2018

Responsable del proyecto: Juan José Alvarado Gil

Participantes: K. Nelson, S. Volz, J. Ordoñez-Miranda, G. Oskam, R. Rangel, J. D. Macias, F. Cervantes Álvarez, 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.

Agencia de financiamiento: Conacyt

Impacto y sector que impacta: Investigación básica y aplicada.

**Proyecto:** Transporte de calor a micro y nanoescala

Clave: 251882, convocatoria CB-2015-01

Vigencia: Noviembre 2016 a noviembre de 2019.

Responsable del proyecto: Juan José Alvarado Gil

Participantes: G. Oskam, G. Rodriguez, O. Ares, R. Rangel, J. D. Macias, R. Trejo Tzab, F. Cervantes Álvarez, 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.

Agencia de financiamiento: Conacyt

Impacto y sector que impacta: Investigación básica y aplicada.

**Proyecto:** Nuevo desarrollo científico para la fabricación de celdas solares basadas en películas delgadas de CdTe/CdS.

Clave: CB-2012/178748

Vigencia: 2012 – 2015 (ampliación al 30 de abril/2016)

Responsable: Dr. Román E. Castro Rodríguez



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:** Rutas alternativas de síntesis de glicoconjugados esteroidales con actividad apoptótica-anticancerígena

Clave: 254742

Vigencia: diciembre, 2016 a diciembre, 2019

Responsable: Dra. María Antonieta Fernández Herrera

Participantes: Dra. María Antonieta Fernández Herrera, Ximena Jiménez Quiñones, Eleazar José Barroso Caro, Wendy Delit García, Reyna Zeferino Díaz, Jazmín Ciciolil Hilario Martínez.

Fuente de financiamiento: Fondo de Investigación Científica Básica

**Proyecto:** Fortalecimiento de la Infraestructura para la Consolidación del Área de Investigación y Desarrollo de Celdas Solares de Tercera Generación, Tecnologías Termosolares y Recubrimientos Aplicados a la Generación de Hidrógeno

Clave: 269772

Responsable: Dr. David Meneses Rodríguez

Participantes: Dr. Miguel Ángel Ruiz Gómez, Dr. Geonel Rodríguez Gattorno, Dr. Gerko Oskam, Dr. Juan José Alvarado Gil, Dr. Oscar Arés

Fuente de financiamiento: Conacyt

**Proyecto:** En búsqueda de Átomos Hipercoordinados planos: Exploración de las superficies de energía potencial de Cúmulos Atómicos.

Clave: 252356

Vigencia: Octubre 2016-Septiembre 2019

Responsable: Dr. Gabriel Merino

Fuente de financiamiento: Conacyt. Convocatoria Ciencia Básica

**Proyecto:** The influence of redox couple on the recombination kinetics in dye-sensitized solar cells.

Clave: 178510

Vigencia: 14 noviembre 2012 - 13 mayo 2016.

Responsable: Dr. Gerko Oskam

Participantes: Juan Antonio Anta; Antonio Jiménez González.

Fuente de financiamiento: Conacyt - Ciencia Básica (Convocatoria 2012)

**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

Vigencia: 26 de marzo 2014 - 25 de marzo de 2018.

Responsable Técnico del CeMIE-Sol: Antonio del Rio Portilla (IER-UNAM)

Responsable del sub-proyecto: Dr. Gerko Oskam

Fuente de financiamiento: SENER-Conacyt

**Proyecto:** Centro Mexicano de Innovación en Energía Solar (CeMIE-Sol); Sub-proyecto P27: "Desarrollo y fabricación de módulos de celdas solares de  $\text{TiO}_2$  sensibilizadas con colorante (DSSC) y puntos cuánticos (QDs), y de orgánicas fotovoltaicas (OPVs)"

Clave: S0019-2013-02/207450

Vigencia: 26 de marzo 2014 - 25 de marzo de 2018.

Responsable Técnico del CeMIE-Sol: Antonio del Rio Portilla (IER-UNAM)

Responsable del sub-proyecto: Antonio Jiménez González (IER-UNAM)

Responsable Cinvestav: Dr. Gerko Oskam

Fuente de financiamiento: SENER-Conacyt

**Proyecto:** Optimización de separación de carga y la eficiencia energética de las celdas solares sensibilizadas por colorante

Vigencia: 1 de julio 2014 - 31 de diciembre de 2015; prórroga hasta 31 de diciembre 2016.

Responsable: Dr. Gerko Oskam (por parte de Cinvestav)

Fuente de financiamiento: UC-MEXUX - Conacyt

**Proyecto:** Perovskitas híbridas: relación entre propiedades estructurales, opto-electrónicas y eficiencia en el proceso de conversión de luz a electricidad

Clave: 110

Vigencia: marzo 2016 - febrero 2018.

Responsable: Dr. Gerko Oskam

Participantes: Juan José Alvarado Gil, Geonel Rodríguez Gattorno, David Meneses Rodríguez, Oscar Arés Muzio, Romeo de Coss Gómez.

Fuente de financiamiento: Conacyt - Fronteras de la Ciencia (Convocatoria 2015)

**Proyecto:** Fortalecimiento de aspectos de seguridad del Laboratorio Institucional de Tecnología en Energía Termo-solar

Clave: 264357

Vigencia: enero 2016 - 30 de diciembre 2016.

Responsable: Dr. Gerko Oskam

Fuente de financiamiento: Conacyt - Apoyo Complementario - Bioseguridad (Convocatoria 2015)

**Proyecto:** Sustainable Energy in Contemporary Societies: Technical, Environmental and Social Considerations under a Global Economy

Clave: 216371843

Vigencia: Marzo de 2016 a marzo de 2017

Responsables: Prof. Darren Robinson (Universidad de Sheffield, Reino Unido), Dr.

Rodrigo Patiño

Participantes: Dr. Juan Luis Peña (Cinvestav - Unidad Mérida)

Fuente de financiamiento: Programa Researcher Links, auspiciado por el Consejo Británico, Newton Fund y el 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 del proyecto: SENER-Sustentabilidad Energética # 207450

Vigencia: 4 años

Fecha: Agosto 11, 2014

Responsable Técnico ante SENER-Sustentabilidad Energética: Universidad Nacional Autónoma de México / Coordinación de Investigación Científica / Instituto de Energías Renovables.

Responsable Técnico del Subproyecto CEMIE SOL P25: Dr. Juan Luis Peña Chapa

Participantes Subproyecto: 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

Vigencia: 4 años

Fecha: Junio 17, 2014.

Responsable Técnico ante Conacyt SENER-Sustentabilidad Energética: Escuela Superior de Físico Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional.

Responsable Técnico del Subproyecto CEMIE SOL P26: Dr. Juan Luis Peña Chapa

Participantes Subproyecto: Dr. Juan Luis Peña Chapa, Dr. Víctor Rejón Moo

Fuente de financiamiento: Conacyt

Tipo de proyecto: SENER-Sustentabilidad Energética

**Proyecto:** Desarrollo y caracterización de nuevos materiales tipo espinela en el sistema Li<sub>2</sub>O-Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-ZnO y su aplicación como varistores

Clave: 178947

Vigencia: Agosto 2013 a Julio 2016

Responsable Técnico: Dra. Patricia Quintana Owen

Fuente de Financiamiento: Conacyt Ciencia Básica 2012

**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

Vigencia Octubre 2015 – Septiembre 2016  
Responsable Técnico: Dra. Patricia Quintana Owen  
Agencia de Financiamiento: Conacyt

**Proyecto:** Desarrollo y aplicación de materiales avanzados para la restauración y conservación de monumentos históricos.

Proyecto No. 138

Vigencia: Diciembre 2015 – Diciembre 2018.

Responsable Técnico: Dra. Patricia Quintana Owen

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.

Agencia de Financiamiento: Conacyt Investigación en Fronteras de la Ciencia

**Proyecto:** Desarrollo y Caracterización Sistemática de Polímeros Nanoestructurados con Tropismos Viral

Vigencia: Noviembre 2015 – 2018,

Responsable Técnico: Dra. Patricia Quintana Owen

Participantes: Dr. Carlos Guerrero Sánchez, Dra. Guadalupe Ayora Talavera, Dr Enrique Saldívar Reyna, Gerko Oskam, Geonel Rodríguez Gattorno.

Agencia de Financiamiento: Conacyt- Ciencia Básica, Proyecto No. CB-2015-01-253303,

**Proyecto:** Aprovechamiento sustentable del cultivo de piña (*Ananas comosus L. Merril*) en México, al Cuerpo Académico “Química Verde y Desarrollo Sostenible (UPCH-CA-10), derivado de la Convocatoria: Integración de Redes Temáticas de Colaboración Académica, que permitió la integración de la Red de Investigación e Innovación en Sustentabilidad Agroindustrial (RIISA), Cuerpos Académicos PRODEP

Participantes: Química Verde y Desarrollo Sostenible (CA iniciador), Universidad Popular de la Chontalpa; Tecnología de Materiales Lignocelulósicos, (CA colaborador), Universidad de Guadalajara; Físicoquímica, Medio Ambiente e Infraestructura, (CA externo), Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Unidad Mérida); Grupo MasCaña, (CA externo), Colegio de Posgraduados (Campus Tabasco),

Agencia de Financiamiento: Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP)

Vigencia: Febrero 2016

**Proyecto:** Estudio de la interacción entre óxidos semiconductores y nanoestructuras plasmónicas para la reacción de fotólisis del agua bajo luz tipo solar.

Clave: 255109.

Vigencia: Agosto 2016- Agosto 2019.

Responsable Técnico: Dr. Miguel Ángel Ruiz Gómez.

Participantes: Dr. Geonel Rodríguez Gattorno, Dr. David Meneses Rodríguez, Dr. Gerko Oskam y Dr. Juan José Alvarado Gil.

Fuente de financiamiento: Conacyt Ciencia Básica 2015.

**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.

Vigencia: Junio de 2015 a Mayo de 2016.

Responsable: Dr. Miguel Ángel Ruiz Gómez.

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.

## **PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO**

### **Proyectos de CINVESTAV U.M. / Física / Muelle IMT- III**

Vigencia: hasta 28/02/2017.

Responsable: Dr. Pedro Castro Borges

Elaborar de manera normativa los procedimientos de inspección, diagnóstico y evaluación de estructuras portuarias en servicio, así como el diseño de infraestructura marina nueva con criterios de durabilidad, para realizar un anteproyecto de las "Normas de Durabilidad de Obras Marítimas".

### **CLORUROS 2015:**

Responsable: Dr. Pedro Castro Borges

Trabajos denominados "Pruebas de difusión de cloruros, contenidos de cloruros, absorción capilar y resistividad a 67 cilindros de concreto de tres diferentes edades".

El número de CUR asignado es Sa/MDA/FA/2015/001335 relativo al servicio recurrente de prueba de cloruros a cilindros de concreto a clientes varios.

Solicitado por: Constructora COCONAL S.A. de C.V.

### **EUCOMEX:**

Responsable: Dr. Pedro Castro Borges

Trabajos denominados Pruebas de difusión de cloruros, contenido de cloruros y resistividad a 6 cilindros de concreto de diferentes edades.

El número de CUR asignado es Sa/MDA/FA/2016/001403 relativo al servicio recurrente de prueba de cloruros a cilindros de concreto a clientes varios.

Solicitado por: FDT Mexicana SA de CV

**Proyecto:** Participación en el proyecto PEI: Diseño de planta piloto para recubrimientos selectivos en tubos de hasta 1.5 m de largo.

Vigencia: 15 de abril 2016 - 20 de diciembre 2016.

Responsable: Dr. Gerko Oskam

Participantes: Alvarado Gil, J. J.; Arés Muzio, O.E.

Tipo: Servicios de laboratorio

Empresa: Energía, Suministros e Instalaciones, S.A. de C.V.

**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.

Vigencia: 25/06/2012 – 31/08/2015 (en proceso de terminación Febrero, 2017).

Responsable del proyecto: Dr. Juan Luis Peña Chapa

Participantes en el proyecto: Dr. Juan Luis Peña Chapa y Dr. Víctor Manuel Rejón Moo

Tipo: Servicio Tecnológico de Vinculación con la Industria

Empresa solicitante: AQUA MEX, S.A. de C.V.

Tipo de proyecto: Servicio Tecnológico de Vinculación con la Industria

**Proyecto:** Análisis e identificación de muestras por DRX y Análisis de muestras por RMN y XPS, Vigencia: 1 de marzo al 5 de julio 2016,

Responsable: Dra. Patricia Quintana,

Participantes: M.C. Daniel Aguilar, Dr. Emanuel Hernández Núñez,

Empresa solicitante: Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.,

Servicios de Laboratorio,

**Proyecto:** Análisis cualitativo y cuantitativo por Resonancia Magnética Nuclear de Aloe Vera liofilizada,

Vigencia: 29 febrero al 20 de junio, 2016,

Responsable: Dra. Patricia Quintana,

Participantes: Dr. Emanuel Hernández Núñez y Pasante de Lic. en Ingeniería Bioquímica

Iván Chan Cuá, Empresa solicitante: Mexialoe Laboratorios, S.A. de C.V.,

Servicios de Laboratorio,

**Proyecto:** Servicios de toma de imágenes por Microscopía Electrónica de cepas de diatomeas,

Vigencia: 30 de marzo al 12 de abril, 2016,

Responsable: Dra. Patricia Quintana, Participantes: M. en C. Dora Huerta Quintanilla,

Empresa solicitante: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.,

Servicios de Laboratorio

**Proyecto:** Servicio de Análisis de muestras por DRX,  
Vigencia del 15 al 28 de junio, 2016,  
Responsable: Dra. Patricia Quintana,  
Participantes: M.C. Daniel Aguilar,  
Empresa solicitante: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN,  
Servicios de Laboratorio,

**Proyecto:** Servicio de Análisis petrográficos de muestras,  
Vigencia: del 10 al 15 de julio, 2016,  
Responsable: Dra. Patricia Quintana,  
Empresa solicitante: OFS Servicios S.A. de C.V.,  
Servicios de Laboratorio,

**Proyecto:** Servicios de Metalización, toma y análisis de imágenes,  
Vigencia del 7 al 20 de septiembre de 2016,  
Responsable: Dra. Patricia Quintana, Biol Ana Cristobal, Mc. Dora Huerta.  
Empresa solicitante: Universidad Nacional Autónoma de México-Sisal,  
Servicios de Laboratorio,

### **Para mayor información dirigirse a:**

**Cinvestav Mérida**  
**Jefatura del Departamento de Física Aplicada**  
Km. 6 carretera antigua a Progreso  
Apartado Postal 73 Cordemex  
97310 Mérida, Yucatán, México  
Teléfonos directos:(99) 9942 94 21, 9942 9478  
Conmutador: (99) 9942 9400  
Extensiones: 9478, 9421, 2232, 2262 y 2250  
Fax: (99) 9981 2917  
geonelr@cinvestav.mx  
maria.aguilar@cinvestav.mx

**Coordinación Académica del Departamento**  
Teléfono directo: (99) 9942 9429  
Conmutador: (99) 9942 9400 extensiones 2230 y 9429  
Fax: (99) 9981 2917  
geonelr@cinvestav.mx  
infofis@mda.cinvestav.mx

Departamento de  
**Recursos del Mar**  
Cinvestav Mérida

**E**l Departamento de Recursos del Mar fue creado en 1980 con el objetivo de desarrollar uno de los ejes temáticos fundamentales para la operación de la Unidad Mérida del Cinvestav, 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. El Departamento de Recursos del Mar identifica como su propia 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 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 Posgrado de Calidad (PNPC) del Conacyt. Los trabajos de este Departamento se iniciaron formalmente en 1981 y en 1982 inicia su programa de posgrado con la Maestría en Ciencias con especialidad en Biología Marina, que hasta la fecha ha graduado a 321 alumnos, mientras que el Doctorado en Ciencias con especialidad en Ciencias Marinas se inicia formalmente en 1987 y hasta la fecha ha graduado a 113 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 lo integran 22 profesores de tiempo completo y exclusivo y 3 profesores del Programa de Cátedras Conacyt, con el 84% incorporados al Sistema Nacional de Investigadores, y se apoya con Auxiliares 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 a publicado 474 artículos en revistas de prestigio con factor de impacto, 310 en otras revistas y memorias en extenso de congresos arbitrados, 1343 resúmenes en congresos, 14 libros y 149 capítulos en libros.



## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### JOSÉ FRANCISCO EUCARIO GASCA LEYVA

Investigador Cinvestav 3C y Jefe del Departamento de Recursos del Mar. 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.gasca@cinvestav.mx

### JORGE IVÁN EUÁN AVILA

Investigador Cinvestav 3A y Coordinadora del Posgrado del Departamento de Recursos del Mar. Doctor en Ciencias (1997) Michigan State University, 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

jorge.euan@cinvestav.mx

### MA. LEOPOLDINA AGUIRRE MACEDO

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1996) Universidad de Exeter, Inglaterra.

**Temas de Investigación:** Taxonomía, biología y ecología de parásitos de organismos acúaticos. Microbiología ambiental.

**Categoría en el SNI:** Nivel III

leopoldina.aguirre@cinvestav.mx

### DALILA ALDANA ARANDA.

Investigador 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 II

daldana@cinvestav.mx

### JESÚS ERNESTO ARIAS GONZÁLEZ.

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1993) Ecole Pratique des Hautes Etudes, Perpignan, Francia.

**Líneas 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@cinvestav.mx

#### **PEDRO LUIS ARDISSON HERRERA**

Investigador Cinvestav 3C. Philosophiae Doctor (1991). Département de Biologie, Faculté des sciences et de génie, Université Laval, Quebec, Canadá.

**Líneas de investigación:** Estudio de los procesos y mecanismos que controlan la selección del hábitat en invertebrados bentónicos: (i) Influencia de las escalas de heterogeneidad espacial sobre los patrones de abundancia y distribución de las especies, (ii) Influencia de los procesos hidrodinámicos a diferentes escalas espaciales y temporales y del comportamiento de especies bentónicas sobre el proceso de selección del hábitat, (iii) Importancia relativa del espacio y del alimento sobre la producción bentónica a través de la supervivencia de larvas y juveniles. Diversidad de especies y producción secundaria en ambientes costeros; Métodos numéricos y digitales de análisis de datos, como apoyo para el estudio de la estructura comunitaria, la heterogeneidad del sustrato y de estructuras duras, vivas o inertes de origen biogénico; La importancia de dichas estructuras como biomateriales; Importancia de la escala en el diseño de muestreo; Sostenibilidad y diagnóstico ambiental de los ambientes nerítico y oceánico.

**Categoría en el SNI:** Nivel II.

pedro.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@cinvestav.mx

#### **YOLANDA FREILE PELEGRÍN.**

Investigador 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 III

yolanda.freile@cinvestav.mx

**JORGE ALFREDO HERRERA SILVEIRA.**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1993). Departamento de Ecología, Universidad de Barcelona, España.

**Líneas 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, adaptación y mitigación de los ecosistemas costeros a los efectos del cambio climático. Flujos, captura y almacenes de Carbono en humedales costeros.

**Categoría en el SNI:** Nivel III

jorge.herrera@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

maria.liceaga@cinvestav.mx

**ISMAEL DE JESUS MARIÑO TAPIA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (2003) Institute of Marine Studies, University of Plymouth, Plymouth, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Morfo e hidrodinámica de playas, estuarios y plataforma somera. Procesos de oleaje extremo y sus efectos en la circulación costera asociada a arrecifes coralinos. Balance sedimentario y cambios morfológicos en playas. Influencia de las descargas submarinas del acuífero (DSA) en la circulación y condiciones termohalinas de la zona costera. Hidrodinámica de Lagunas Costeras. Dinámica costera asociada a surgencias.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

imarino@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

miguel.olvera@cinvestav.mx

**DANIEL ROBLEDO RAMÍREZ**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias del Mar (1993), Instituto de Algología Aplicada, 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

daniel.robledo@cinvestav.mx

**ROSSANNA DEL PILAR RODRÍGUEZ CANUL**

Investigador 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.rodriguez@cinvestav.mx

**GABRIEL RUÍZ MARTÍNEZ**

Investigador Invitado. Investigador Cinvestav 2C Doctor en Ingeniería (2010) Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

**Temas de Investigación:** Morfodinámica e Hidrodinámica de la costa. Sedimentología. Modelado numérico de la hidro-morfodinámica de las playas.

gruizm@cinvestav.mx

**SILVIA SALAS MARQUEZ**

Investigador Cinvestav 3C, Coordinadora Académica del Departamento de Recursos del Mar (Feb 2011-MaR 2016) Doctorado (2000) Resource Management and Environmental Studies, University of British Columbia, Canadá.

**Temas de Investigación:** Evaluación bio-económica y manejo de pesquerías artesanales, Evaluación de estrategias de pesca y dinámica de la flota e implicaciones en el manejo, Evaluación de percepciones de riesgo, uso y manejo de recursos pesqueros.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

Dirección electrónica: ssalas@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@cinvestav.mx

**DAVID SERGIO VALDÉS LOZANO.**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias del Mar, Oceanografía Química (1995). Universidad Nacional Autónoma de México, 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, 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@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.

**Líneas de investigación:** Evaluación de recursos pesqueros y con potencial de aprovechamiento, biología pesquera y dinámica de poblaciones.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

jvelazquez@cinvestav.mx

**VICTOR MANUEL VIDAL MARTÍNEZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1995) Universidad de Exeter, 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@cinvestav.mx

**JOSÉ OMAR ZAPATA PÉREZ.**

Investigador Cinvestav 3C. Secretario Académico de la Unidad Mérida. Doctor en Ciencias con especialidad en Toxicología (2002); 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, Metalotioneina 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@cinvestav.mx

## PROFESORES VISITANTES

### REYNA CRISTINA COLLÍ DULÁ

Institución de procedencia:

University of Florida, EUA.

Motivo de la visita: Temas de

Investigación: Enfocada al 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 (p. ej. microarregos y RNA-Seq) y metabolómica así como técnicas moleculares tradicionales.

Periodo de la estancia: 1 de Enero al 31 de diciembre 2016.

Organismo de financiamiento:

Cátedras Conacyt

Investigador anfitrión:

Dr. José Omar Zapata Pérez

### JOSÉ QUINATZIN GARCÍA MALDONADO

Institución de procedencia: Cibnor S.C. La Paz, BCS, México.

Motivo de la visita: Temas de

Investigación: Ecología Microbiana Molecular, Microbiología Marina

Periodo de la estancia: 1 de Enero al 31 de diciembre 2016.

Organismo de financiamiento:

Cátedras Conacyt

CVU: 236624

Investigador anfitrión: Dra. Leopoldina Aguirre Macedo

### EMANUEL HERNÁNDEZ NÚÑEZ

Institución de procedencia: Facultad de Ingeniería, UADY.

Motivo de la visita: Líneas 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 la estancia: 1 de Enero al 31 de diciembre 2016.

Organismo de financiamiento:

Cátedras Conacyt

Investigador anfitrión: Dr. Daniel

Robledo Ramírez y Dra. Yolanda Freile

### CHARLES YARISH

Institución de procedencia:

Departments of Ecology & Evolutionary Biology and Marine Sciences, University of Connecticut, Stamford Connecticut, EUA.

Motivo de la visita: Cooperación

Proyecto “MacroAlgae Research Inspiring Novel Energy Resources (MARINER)” Program ARPA-E DoE e

impartición del seminario: “*An Introduction to the Cultivation of Economically Important Seaweeds in Northeast America for Nutrient Bioextraction*”

Periodo de la estancia:  
5-15 de marzo, 2016.  
Organismo de financiamiento:  
Programa de Visitas de Profesores  
Distinguidos FUMEC-AMC  
Investigador anfitrión:  
Dr. Daniel Robledo Ramírez

### **YURI OKOLODKOV**

Institución de Procedencia:  
Universidad Veracruzana  
Motivo de la visita: Colaboración en el proyecto "Artisanado de la Península de Yucatán".  
Período de estancia: 17 marzo - 17  
abril, 2015 y 20 octubre - 16  
noviembre, 2016.  
Organismo de financiamiento:  
Comisión Nacional para Conocimiento  
y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).  
Investigador anfitrión:  
Dr. Jorge A. Herrera-Silveira

### **ARLENIE ROGERS**

Institución de procedencia: University  
of Belize, Faculty of Science and  
Technology  
Motivo de la visita: Recibir  
capacitación en aspectos de  
reproducción de pepino de mar y  
establecimiento de vínculos para la  
realización de investigaciones  
conjuntas relacionadas con el cultivo  
de este organismo.  
Periodo de la estancia: 27 a 29 de  
septiembre de 2016  
Organismo de financiamiento:  
University of Belize  
Investigador anfitrión:  
Dr. Miguel A. Olvera Novoa

### **NATHALIE BOURGOUNON**

Institución de procedencia: Faculté des  
Sciences et Sciences de l'Ingénieur,  
Laboratoire de Biotechnologie et  
Chimie Marines, Université de

Bretagne-Sud Vannes, Francia  
Motivo de la visita: Cooperación  
proyecto Valorisation de macroalgues  
par couplage des biotechnologies et  
d'éco-procédés innovants pour la  
santé humaine

Periodo de la estancia:  
5-14 de diciembre, 2016.  
Organismo de financiamiento:  
M14A03 Cooperación Internacional  
SEP-Conacyt-Ecos-ANUIES  
Investigador anfitrión:  
Dr. Daniel Robledo Ramírez

### **DR. ALEJANDRO SOUZA**

Institución de procedencia: National  
Oceanography Centre, Liverpool, UK  
Tema de investigación: Oceanografía  
costera.  
Motivo de la visita: Estancia sabática  
Período de estancia: 1º de Marzo 2016  
al 28 de Febrero 2017.  
Fuente de financiamiento: Conacyt  
propuesta 265894  
Investigador anfitrión:  
Dr. Ismael Mariño Tapia

### **DR. WILLIAM CHUNG**

Institución de Procedencia: University  
of British Columbia, Vancouver,  
Canadá  
Tema de investigación: Impacto del  
cambio climático en pesqueras,  
conservación y biodiversidad,  
vulnerabilidad en sistemas pesqueros  
Motivo de la visita: Interacción para  
coordinación de proyectos conjuntos e  
intercambio de estudiantes,  
presentaciones de charlas a  
estudiantes  
Período de estancia: 23-27 julio  
Fuente de financiamiento:  
Fomix maestría  
Profesor receptor:  
Dra. Silvia Salas Márquez

## 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 científicas, tecnológicas y de innovación.

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, 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 ACADÉMICOS DE ADMISIÓN

- a) Poseer título profesional en una licenciatura afín a las ciencias del mar.



- b) Presentar resultados del 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
- d) Comprobante institucional del nivel de inglés (TOEFL, IPN, UNAM, otros)
- e) Entrevista por el comité de admisión

#### REQUISITOS DE PERMANENCIA Y BECA PNPC

- a) Mantener promedio mínimo de 8.0 para beca
- b) Aprobar todos los cursos (mínimo de 7.0)
- c) Cumplir con el reglamento del programa

#### 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 en el Reglamento del Programa y en el Reglamento General de Estudios de Posgrado.
- e) Aprobar el examen de grado.

#### CURSOS DEL PROGRAMA

##### ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

Estadística aplicada a la experimentación I	5
Estadística aplicada a la experimentación II	5
Investigación de tesis I	4
Investigación de tesis II	4
Investigación de tesis III	4
Oceanografía biológica I	7
Oceanografía general	5
Seminario de investigación	3

##### ASIGNATURAS OPTATIVAS

Acuicultura	7
Acuicultura de moluscos	4
Bases Ecológicas para el Manejo de Ecosistemas Costeros	3
Biología y ecología de peces	7
Bioeconomía de la acuicultura	3
Biología pesquera	4
Bioquímica de sistemas acuáticos	4

Biotecnología algal	6
Contaminación Marina	4
Conceptos básicos de la tecnología del ADN recombinante	2
Conocimiento Integral para la Conservación y Rehabilitación del Caracol Strombus Gigas	4
Ecofisiología de organismos marinos	8
Ecología de arrecifes coralinos	4
Ecología de Invertebrados Bentónicos	6
Ecología marina: aspectos teóricos	4
Evaluación de Recursos pesqueros	4
Estructura y función de los bosques de manglar	5
Ecotoxicología Acuática	4
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
Lenguaje R para principiantes: una opción para el análisis de datos	4
Microbiología marina	4
Nutrición acuícola	8
Ostricultura	4
Procesamiento de datos oceanográficos	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
Usos y aplicaciones de macro y microalgas	7
Gestión integrada del espacio costero	4

### TÓPICOS SELECTOS

Se incluyen cursos que no se ofrecen de manera regular, muchas veces involucran profesores visitantes y pueden ser intensivos, o cubrir un cuatrimestre, de eso depende el número de horas y créditos. Tópicos recientes involucran aspectos de la Biología de trematodos parásitos de peces, observaciones espaciales del color del océano, Ecología de peces de arrecifes coralinos, Ecofisiología de algas marinas, Bases ecológicas para el manejo de ecosistemas costeros.

### CONTENIDO CONDENSADO DE CURSOS

#### ASIGNATURAS OBLIGATORIA

#### **Estadística aplicada a la experimentación I**

Drs. Víctor Manuel Vidal Martínez y 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**

Drs. Víctor Manuel Vidal Martínez y 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.

### **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.

### **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

### **Oceanografía General**

Dr. 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.

### **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.

## ASIGNATURAS OPTATIVAS

### **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.

### **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 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 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.

### **Biología Pesquera**

Drs Silvia Salas Márquez e Ivan VelázquezAbunader, 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

### **Bioquímica de Sistemas Acuáticos**

Dra. Reyna Cristina Collí Dulá, Dr. José García Maldonado y Dr. Emanuel Hernández Núñez. 4 creditos

Introducir a los estudiantes en el conocimiento de los principales componentes estructurales de los seres vivos, procesos metabólicos y vías bioquímicas y su asociación con los procesos fisiológicos que los rigen, adquiriendo con ello conceptos y principios teóricos aplicables en el uso, manejo y conservación de los sistemas acuáticos. Los temas involucran propiedades del agua, ácidos nucleicos, proteínas y catálisis, carbohidratos y lípidos, glucólisis y gluconeogénesis, ácido cítrico, fosforilación, metabolismo, regulación hormonal y procesos biogeoquímicos.

### **Bioteología 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.

### **Contaminación Marina**

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.

### **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 acuaculturales 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

### **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 cual 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 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 sustrato 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.

### **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.

### **Evaluación y Manejo de Recursos Pesqueros**

Dra. Silvia Salas Marquez, Dr. José Iván Velázquez Abunader, M. en C. Miguel Angel Cabrera Vázquez. 4 créditos

Capacitar al alumno en el manejo e interpretación de diferentes métodos para la evaluación de los recursos pesqueros para apoyar propuestas de medidas de regulación. Los temas contemplan el contexto y manejo de pesquerías, los propósitos de la evaluación de recursos pesqueros, el esfuerzo pesquero y captura por unidad de esfuerzo (cpue), la dinámica de la flota, el rendimiento, los modelos dinámicos de biomasa (mdb), indicadores de sustentabilidad en pesquerías y la pesca en la práctica.

### **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.

### **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.

### **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 paradigma dominante, 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 y arreglos 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.

### **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 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.

### **Introducción a los Análisis de Variables Múltiples**

Instructores: Dr. Jorge Herrera Silveira, Dr. Jorge Montero, Lic. Roger Domínguez May, 4 créditos

Desarrollar en el estudiante una visión teórica y práctica sobre la aplicación de los

principales métodos de reducción de la dimensionalidad para el manejo de matrices de datos ecológicos. Aplicar herramientas teóricas simples para el manejo práctico y correcto de los métodos de ordenación y adiestrar al estudiante en la interpretación estadística y biológica de los principales métodos de ordenación. Los temas involucran álgebra de matrices, técnicas de ordenación, gradiente directo e indirecto como análisis canónico, componentes principales, escalamiento multidimensional, entre otros.}

### **Lenguaje R para principiantes: una opción para el Análisis de Datos**

Drs. José Iván Velázquez Abunader y 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 aritméticas con vectores de datos, Funciones, operadores y Loops, Refrescando la memoria estadística: Herramientas básicas de análisis estadístico

### **Microbiología Marina**

Dra. Ma. Leopoldina Aguirre Macedo, 4 créditos

Proporcionar al estudiante bases sólidas sobre el papel que juegan los microorganismos en los procesos biológicos marinos fundamentales. Proporcionar las bases teóricas y prácticas de la microbiología marina vigente, cubriendo tanto aspectos fundamentales como aplicados. Los temas considerados son diversidad y taxonomía de microorganismos marinos, ecofisiología microbiana, métodos de análisis de microorganismos y comunidades, microbianas

### **Nutrición Acuícola**

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.

### **Procesamiento de Datos Oceanográficos**

Dr. Ismael Mariño Tapia, 4 créditos

El curso se enfoca a temas de procesamiento de datos de oleaje rompiente en playas y arrecifes, procesos de plataforma continental (corrientes y mareas), y procesos termohalinos a través de diversas herramientas para el tratamiento de series temporales como son los análisis harmónicos, análisis espectrales, filtros de datos, análisis wavelet, análisis armónico, etc. Estos análisis son indispensables en la formación de investigadores con interés en el estudio de los procesos oceanográficos costeros, y representan una herramienta indispensable para estudiar las causas y comportamientos de señales geofísicas y ecológicas en general.

### **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.

### **Química Marina II**

Dr. David Sergio Valdés Lozano, 5 créditos

Diseños de muestreo de agua y sedimentos en Diferentes escenarios, pH, Alcalinidad y CO<sub>2</sub>, Conductividad y salinidad, Sólidos suspendidos y turbidez, Oxígeno Disuelto, Materia Orgánica Disuelta, Sulfuros su origen, especiación, toxicidad e implicaciones ecológicas. Amonio + Amoniaco su origen, papel en el ciclo del nitrógeno, especiación. Nitrito y Nitrato su origen, toxicidad, importancias como nutrientes e intermediarios en el ciclo del nitrógeno, Fosfatos y Fósforo Total. Ciclo del fósforo, fuentes, reciclamiento, procesos geoquímicos de precipitación y disolución, papel en la eutrofización. Silicatos su papel como nutriente e indicador, fuentes, especiación química. Nitrógeno Total y Nitrógeno Particulado. Pigmentos, Clorofilas A, B, y C, feopigmentos., Métodos: espectrofotométrico, con fluorómetro y con HPLC. Balance de masas en lagunas. Textura de sedimentos, Porosidad, pH y potencial redox de sedimentos. Proporción de carbonatos en los sedimentos. Materia orgánica en sedimentos. Nitrógeno total en sedimento. Fósforo total en sedimento. Agua Intersticial.

### **Reproducción en los Peces, Aplicación de los Conocimientos en la Acuicultura y la Pesca**

Dr. Thierry Brulé Demarest, 6 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.

## 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.

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	4
	Estadística I	5	Estadísticas II	5								
Cursos optativos												
TOTAL DE CREDITOS												
Cursos optativos	<b>Septiembre</b> (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).										
	<b>Enero</b> (Cuatrimestre 2)	Química marina (5), Biología y ecología de peces (7), Ecología de arrecifes coralinos (4), Nutrición (8), Reproducción de peces (7), Sanidad Acuícola (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).										
	<b>Mayo</b> (Cuatrimestre 3)	Bases ecológicas para manejo costero (5), Análisis y simulación de ecosistemas (2), Ecología y manejo de manglares (5), Ecofisiología (8), Helminología (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 *Strombus Gigas* (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:

- a. Poseer el grado de Maestro en Ciencias
- b. Promedio mínimo de 8 en los grados de licenciatura y maestría
- c. Presentar una propuesta de investigación (5 páginas, sencilla)
- d. Ser postulado por un profesor del Departamento
- e. Aprobar una evaluación curricular y entrevista por parte del Comité de Admisión al Doctorado.
- f. Obtener una calificación de 500 puntos mínimo en el examen TOEFL, o el Equivalente (Institucional) al momento de ingreso.
- g. 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.

#### 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 desarrollarán 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 mínimo de 8.0 para beca
- b) Aprobar todos los cursos (mínimo de 7.0)
- c) Cumplir con el reglamento del programa
- d) Entregar Informe Cuatrimestral de avance de Tesis
- e) Aprobar examen predoctoral al término del 1er. Cuatrimestre
- f) Aprobar el examen general de conocimientos (EGC)

#### REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO

- a) Cumplir con los cursos que le asigne su comité doctoral.
- b) Aprobar los exámenes Predoctoral y General de Conocimientos.
- c) Acumular un mínimo de 15 horas como instructor en cursos de licenciatura o posgrado bajo la supervisión de un profesor.
- d) Haber realizado una tesis de acuerdo con lo establecido en el reglamento.
- a) e) Tener por lo menos un trabajo publicado (o aceptado) derivado de su tesis doctoral, como primer autor, en una revista indizada.
- g) Satisfacer los requisitos administrativos establecidos en el Reglamento del Programa y en el Reglamento General de Estudios de Posgrado.
- h) Aprobar el examen de grado.

## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

ARTÍCULOS ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

**A. Saldaña & S. Salas, Arce-Ibarra A. M., Torres-Irineo E.** 2016. Fishing operations and adaptive strategies of small-scale fishers: insights for fisheries management in data-poor situations. *Fisheries Management and Ecology*. doi: 10.1111/fme.12199

**Adriana Valladares Méndez, García-Flores M., Navarrete-Vázquez, G. Luis M. Orozco-Castellanos, Emanuel Hernandez-Nuñez, Julio C. Rivera-Leyva.** Physicochemical characterization of two new Nitazoxanide analogs with antiparasitic activity *Med Chem Res* (2017) 26: 9. doi:10.1007/s00044-016-1749-x

**Alejandro Aldana Moreno, Jorge Montero y Dalila Aldana Aranda.** 2016. Variación espacio temporal de la ictiofauna del parque marino Xel-Há, Caribe mexicano y su relación con parámetros fisicoquímicos *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol.)*. vol 64 (4):000-000 ISSN-0034-7744

**Alfonso Cuevas-Jiménez, Euán-Ávila, J., Villatoro-Lacouture, M., and Silva-Casarín, R.** (2016) Classification of Beach Erosion Vulnerability on the Yucatan Coast. *Coastal Management*, Vol. 44, No. 4, 333-349.

**Amelia Paredes-Trujillo, I. Velázquez-Abunader, E. Torres-Irineo, D. Romero & V. M. Vidal-Martínez.** 2016. Geographical distribution of protozoan and metazoan parasites of farmed Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (L.) (Perciformes: Cichlidae) in Yucatán, México. *Parasites & Vectors* 9:66 (Fl: 3.23)

**Anindo Choudhury, M. Leopoldina Aguirre-Macedo, Stephen S. Curran, Margarita Ostrowski de Núñez, Robin M. Overstreet, Gerardo Pérez-Ponce de León, and Cláudia Portes Santos.** "Trematode Diversity in Freshwater Fishes of the Globe II: 'New World.'" *Systematic Parasitology* 93 (2016): 271–82. doi:10.1007/s11230-016-9632-1.

**Ariel Adriano Chi-Espínola and M. E. Vega-Cendejas,** 2016. Food resources of *Eucinostomus* (Perciformes: Gerreidae) in a hyperhaline lagoon: Yucatan Peninsula, Mexico. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 51 (2): 395-406. ISSN 0718-1957

**Blanca I. Gonzalez-Garza, L. Felipe Sanchez-Teyer, Omar Zapata-Perez** (2016). Sea turtle hatchling carapace as a source of high quantity and quality DNA. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 217-222.

**Carlos A. Méndez-Cuesta, Miguel Ángel Herrera-Rueda, Sergio Hidalgo-Figueroa, Hugo Tlahuext, Rosa Moo-Puc, Juan Bautista Chale-Dzul, Manuel Chan-Bacab, Benjamín Otto Ortega-Morales, Emanuel Hernández-Núñez, Oscar Méndez-Lucio, José L. Medina-Franco and Gabriel Navarrete-Vazquez,** Synthesis, Screening and in silico Simulations of Anti-Parasitic Propamidine/Benzimidazole Derivatives, *Medicinal Chemistry*, volume 12, issue, pages 1-12, year 2016, issn 1573-4064/1875-6638, doi 10.2174/1573406412666160811112408.

**Daniel Arceo-Carranza, Eric Gamboa, Claudia Teutli-Hernández, Maribel Badillo-Alemán y Jorge Alfredo Herrera-Silveira.** 2016. Los peces como indicador de restauración de áreas de manglar en la costa norte de Yucatán. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 2016. 87 (2):489–496.

**E. Serviere Zaragoza, Pérez Estrada, Claudia y Dalila Aldana Aranda\*.** 2016. Status of the digestive gland and feed index in juvenile green abalone *Haliotis fulgens* fed rehydrated macroalgae. *Aquaculture Nutrition*. *Aquaculture Nutrition*, 22:767-775. doi: 10.1111/anu.12295

**Edgar Torres-Irineo, Dreyfus-León M., Gaertner D., Salas S., Marchal P.** 2016. Adaptive responses of tropical tuna purse-seiners under temporal regulations. *AMBIOS*. DOI 10.1007/s13280-016-0801-x



**Edith Peralta-García, Caamal-Fuentes E, Robledo D, Hernández-Núñez E, Freile-Pelegrín Y** Lipid characterization of red alga *Rhodomyenia pseudopalmata* (Rhodymeniales, Rhodophyta) *Phycological Research* (2016) doi: 10.1111/pre.12153, ; Impact Factor 1.42; ISSN: 1322-0829

**Enrique Nuñez-Lara, Jesús Ernesto Arias-González, Horacio Pérez-España, Pierre Legendre.** Multi-scale spatial and partitioning analyses of the reef-fish community composition of the Yucatan fringing reef system, *Ecological Complexity*. 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecocom.2016.08.002>.

**Erika Vázquez-Delfín, Boo GH, Rodríguez D, Boo SM, Robledo D** *Hypnea musciformis* (Cystocloniaceae) from the Yucatan peninsula: morphological variability in relation to life-cycle phase *Phycologia* (2016), 55(2) DOI: 10.2216/15-118.1; Impact Factor: 1.915; ISSN: 2330-2968

**Fabiola Chong, Enríquez Díaz, M., Martínez Morales, I. and Dalila Aldana Aranda\***. 2016. Formulated feed for *Strombus pugilis* (Mollusca, Gastropoda) allowed effective gonad maturity. *J. Aquaculture Research & Development*. vol 7 (10):1000453. ISSN. 2155-9546. DOI: 4172/2155-9546.1000543

**Gabriel Navarrete-Vázquez, Amaya Austrich-Olivares, Beatriz Godínez-Chaparro, Sergio Hidalgo-Figueroa, Samuel Estrada-Soto, Emanuel Hernández-Núñez, Héctor Torres-Gómez, Dirk Schepmann, Bernhard Wunsch.** Discovery of 2-(3, 4-dichlorophenoxy)-N-(2-morpholin-4-ylethyl) acetamide: A selective  $\sigma$  1 receptor ligand with antinociceptive effect, *Biomed Pharmacother*, 2016, 79, 284–293. ISSN: 0753-3322. Factor de impacto JCR: 2.326.

**Gabriel Ruiz Martínez., Rivillas, G.D., Mariño-Tapia, I., Posada, G.** (2016). SANDY: a Matlab tool to estimate the sediment size distribution from a sieve analysis. *Computers and Geosciences*. 92: 104-116.

**Gallegos, D. B. G., Mariño-Tapia, I., and Valle Levinson, A.** 2016. Effects of Gravity Waves on Turbulence and Processes That Contribute to Mixing at a Submarine Groundwater Discharge. *Journal of Coastal Research SI(75): 856-860*. DOI: 10.2112/SI75-172.1.

**García-Uitz, K., Moreno-Andrade, I., Hernández-Núñez, Emanuel, Corona-Cruz, A., Giácoman-Vallejos, G., & Ponce-Caballero, C.** (2016). Degradation of Phenanthrene by Natural Consortia in Seawater. *Romanian Biotechnological Letters*, 27(1), 11195. Factor de impacto JCR: 0.404. ISSN: 1224 – 5984.

**Gloria Martínez-Milián, Olvera-Novoa M.A.** Evaluation of potential feed ingredients for the four-sided sea cucumber, *Isoctichopus badionotus*, juvenile. *J. World Aquac. Soc.* 2016, 47(5): 712-719. DOI: 10.1111/jwas.12309

**Ignacio Winfield, Ortiz M-, Ardisson P-L.** Two new species (Amphipoda, Senticaudata, Corophiida) from the continental slope and abyssal plain of the Gulf of Mexico. *Bulletin of Marine Science* 2016 92 (2): 243-255. ISSN: 00007-4977.

**Israel Medina-Gómez, C. J. Madden, J. Herrera-Silveira, B. Kjerfve.** 2016. Response of *Thalassia Testudinum* Morphometry and Distribution to Environmental Drivers in a Pristine Tropical Lagoon. *PLOS ONE*. 2016. 1-24.

**Israel Medina-Gómez, Cecilia Enríquez, Björn Kjerfve, Ismael Mariño-Tapia, and Jorge Herrera-Silveira.** Hydrodynamic variability in a microtidal coastal bay geographically susceptible to north east trade winds. *Gulf and Caribbean Research*. 2016. 27:52-65.

**Iván Velázquez-Abunader, J. A. López-Rocha, M. Arellano-Martínez, B. P. Ceballos-Vázquez & M. A. Cabrera.** 2016. Estimation of growth parameters in a wild population of lion-paw scallop (*Nodipecten subnodosus*) in Bahía de Los Angeles, Baja California, Mexico. *Hidrobiológica* 26(1): 133-142 (FI: 0.23)

**Jesús Alonso Panti-May, Hernández-Betancourt, S.F., Torres-Castro, M.T., Machaín-Williams, C., Cigarroa-Toledo, N., Sodá, L., López-Manzanero, G., Meza-Sulú, J.R. and Vidal-Martínez, V.M.** (2016). Population Characteristics of Human-Commensal Rodents Present in Households from Mérida, Yucatán, México. *Journal of Parasite Diversity. Occasional Papers* 5: 1-6.

**Karina Monsreal-Vela, I. Velázquez-Abunader & G. R. Poot-López.** 2016. Model selection for determining the growth of juveniles and sub-adults of two species of shrimp (Decapoda, Penaeidae) in a tropical coastal lagoon. *Crustaceana* 89(1): 29-45 (FI: 0.66)

**Karla Morán-Santibañez, Cruz-Suárez LE, Ricque-Marie D, Robledo D, Freile-Pelegrín Y, Peña-Hernández MA, Rodríguez-Padilla C, Trejo-Avila LM** Synergistic effects of sulfated polysaccharides from Mexican seaweeds against measles virus *BioMed Research International* (2016), Article ID 8502123, 11 pages; DOI: 10.1155/2016/8502123; Impact Factor 2.134; ISSN: 2314-6133

**Katrina M . Pagenkopp Lohan, Kristina M Hill-Spanik, Mark E Torchin, M. Leopoldina Aguirre-Macedo, Robert C Fleischer, and Gregory M Ruiz.** "Richness and Distribution of Tropical Oyster Parasites in Two Oceans." *Parasitology* 143 (2016): 1119–32. doi:10.1017/S0031182015001900.

**L. C. Soler-Jiménez, A. I. Paredes-Trujillo, and V. M. Vidal-Martínez.** Helminth parasites of finfish commercial aquaculture in Latin America. *Journal of Helminthology* (2016): 1-27.

**L.Díaz-Ballote, Castillo-Atoche, A., Maldonado, L., Ruiz-Gómez, M. A., Hernández-Núñez, Emanuel.** (2016). Effect of commercial metals (Al, Cu, carbon

steel, and Zn) on the oxidation of soy-biodiesel. *Journal of Physics D: Applied Physics*, 49(35), 355602. ISSN: 0022-3727. Factor de impacto JCR: 2.772

**Luis Alfonso Ascencio A., Enríquez Díaz, M., Martínez Morales, I. & Aldana Aranda, D.** 2016. Efecto de la temperatura y la salinidad en el ciclo reproductor de hembras y machos de *Crassostrea virginica* (Bivalvia, Ostreidae). *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol.)*. Vol. 64 (2): 449-459. ISSN-0034-7744

**M. L., Aguirre-Macedo, May-Tec Ana L., Martínez-Aquino Andres, Cremonte, Florencia and Martorelli Sergio R.** "Diversity of Helminth Parasites in Aquatic Invertebrate Hosts in Latin America: How Much Do We Know?" *Journal of Helminthology*. doi:10.1017/S0022149X16000547.

**Marco Antonio May-Kú, Valdés-Lozano D, Ardisson P-L.** Variación espacial y temporal de las características fisicoquímicas del agua y sedimento en la laguna costera Yalahau, Quintana Roo. *Hidrobiológica* 2016 26 (1): 41-51. ISSN: 0188-8897.

**May-Ku MA, Kuk-Dzul JG, Herrera-Dorantes T, Ardisson P-L.** Density and depth distribution of the sympatric species *Squilla chydrea* and *Squilla empusa* (Stomatopoda: Squillidae) in the southern Gulf of Mexico. *Bulletin of Marine Science* 2016 92 (2): 181-190. ISSN: 00007-4977.

**Nereyda Pablo-Rodríguez, Olivera-Gómez, L. D., Aurióles-Gamboa, D. y M. E. Vega-Cendejas.** 2016. Seasonal differences in the feeding habits of the Antillean manatee population (*Trichechus manatus manatus*) in the fluvial-lagoon systems of Tabasco, Mexico. *Marine Mammal Science*. 32(1): 363-375.

**Norberto A. Colín-García, Jorge E. Campos, Jose L. Tello-Musi Jose Luis & Jesús E. Arias-González.** Influence of sediments and tungsten traces on the skeletal structure of *Pseudodiploria*: a reef building scleractinian coral from the Veracruz Reef System National Park, Mexico. *Revista de Biología Tropical* 2016 (Int. J. Trop. Biol. (2016). ISSN-0034-7744) Vol. 64 (3): 1077-1089.

**Oswaldo Huchim-Lara, Salas S., Fraga J., Méndez-Domínguez N., Chin W.** 2016. Fishermen's Perceptions and Attitudes toward Risk Diving and Management Issues in Small-Scale Fisheries. *American Journal of Human Ecology*. 5(1): 1-10. DOI: 10.11634/216796221605760

**Pei-Chuan Chuang, Megan B. Young, Andrew W. Dale, Laurence G. Miller, Jorge A. Herrera-Silveira, and Adina Paytan.** 2016. Methane and sulfate dynamics in sediments from mangrove-dominated tropical coastal lagoons, Yucatán, Mexico. *Biogeosciences*. 2016. 13: 2981–3001.

**Rodolfo Silva, Mendoza, E., Mariño-Tapia, I., Martínez, M.L., and Escalante, E.** 2016. An artificial reef improves coastal protection and provides a base for coral recovery. *Journal of Coastal Research* SI (75) 467-471. DOI: 10.2112/SI75-094

**Rubén Raygosa Barahona, Ruiz, G., Mariño-Tapia, I., Heyser, E.** (2016). Design and initial testing of a piezoelectric sensor to quantify aeolian sand transport. *Aeolian Research*. 22: 127-134.

**Ruth A. Pérez-Campos, Huchim-Lara O., Salas S., Liceaga-Correa M.A., Hernández-Nuñez H., Pascual-Jiménez C., Rodríguez-Canul R.** 2016. Landscape Analysis for PaV1 Infection in Lobsters *Panulirus argus* from the Artisanal Fishery of the Eastern Coast of Yucatan, Mexico. *Open Journal of Marine Science*. 6, 386-394. dx.doi.org/10.4236/ojms.2016.63032

**Sabrina M. Parra, Valle-Levinson, A., Mariño-Tapia, I., Enriquez, C., Candela, J., Sheinbaum, J.** 2016. Seasonal variability of saltwater intrusion at a point-source submarine groundwater discharge. *Limnology and Oceanography*, 61 (4), pp. 1245-1258.

**Sheila Castellanos-Martinez , Aguirre-Macedo, M.L. and Furuya, H.** Two new species of Dicyemid Mesozoans (Dicyemida: Dicyemidae) from the endemic octopus, *Octopus maya* Voss and Solis, 1966 from Yucatan, Mexico. *Systematic Parasitology* 93 (2016): 551–564.

**Thierry Brulé, Doralice Caballero-Arango, Ximena Renán & Teresa Colás-Marrufo.** Confirmation of functional hermaphroditism in six grouper species (Epinephelidae: Epinephelinae) from the Gulf of Mexico. 2016, *Cybium*, 40(1): 83-92.

**V. M. Vidal-Martínez, and A. C. Wunderlich.** "Parasites as bioindicators of environmental degradation in Latin America: A meta-analysis." *Journal of Helminthology* (2016): 1-9.

**Walter Chin, Huchim-Lara O., S. Salas.** 2016. Decreasing carbon monoxide in the diving air of artisanal fishermen in the Yucatán peninsula by separation of engine. *Undersea & Hyperbaric Medical Society*, Inc. 4(3): 411-419.

**Ximena Renán, Jorge Montero-Muñoz, Joaquim R. Garza-Pérez & Thierry Brulé.** Age and stock analysis using otolith shape in gags from the southern Gulf of Mexico. *Transactions of the American Fisheries Society*. 2016, 145: 1252-1265.

PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS ESPECIALIZADAS CON ARBITRAJE

**Alicia González-Solis, y D. Torruco.** 2016. Ambientes extremos amenazados: Las costas rocosas. *Biodiversitas* 130: 7-11.

**Doris E. Vidal-Dorsch, Bay S.M., Moore, S., Layton, B., Mehinto A.C., Vulpe, C., Brown-Augustine, M., Loguinov, A., Poynton, H.C, Garcia-Reyero, N., Perkins, E. J., Escalon, L., Denslow, N., Colli-Dula, R.C., Doan, T., Shukradas, S., Bruno, J., Brown, L., Agglen, G.V., Jackman, P., B, M.**

"Ecotoxicogenomics: microarray interlaboratory comparability". *Ecotoxicogenomics: Microarray interlaboratory comparability*. *Chemosphere* 2016, Vol (144): 193-200.

**Jorge A. Herrera Silveira, A. Camacho R., E. Pech, M. Pech, J. Ramírez R. y C. Teutli H.** 2016. Dinámica del carbono (almacenes y flujos) en manglares de México. *Terra Latinoamericana*. 2016. 34: 61-72.

**Marco Antonio May-Kú, David Valdés-Lozano y Pedro-Luis Ardisson.** 2016. Variación espacial y temporal de las características fisicoquímicas del agua y sedimento en la laguna costera Yalahau, Quintana Roo. *Hidrobiológica* 2016, 26 (1): 41-51.

**\*Ordóñez-López Uriel, Ornelas-Roa Margarita, Rodríguez-Martínez Alfredo, Uicab-Sabido Amira, Ardisson Pedro.** Distribución de larvas planctónicas de camarones penéidos en la Sonda de Campeche y Laguna de Términos (otoño, 2002). *Biodiversidad Marina, Memoria del XXII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar, Ensenada, Baja California*. 22-25 septiembre 2015. 9 p.

**\*Ordóñez-López Uriel, Segura-Puertas Lourdes, Álvarez-Cadena José, Uicab-Sabido Amira, Rodríguez-Martínez Alfredo, Ornelas-Roa Margarita, Ardisson Pedro.** Análisis de la comunidad de medusas y su relación con las variables ambientales en el litoral norte del Caribe mexicano. *Biodiversidad Marina, Memoria del XXII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar, Ensenada, Baja California*. 22-25 septiembre 2015. 11 p.

**Real-De-León Elizabeth, Granados-Puerto Silvia y Valdés-Lozano David Sergio.** 2016. Registro de bajos niveles de oxígeno disuelto en la costa de Yucatán, México. *E-BIOS. Responsabilidad para la sustentabilidad de la zona costera*. Número especial No.4. Año 6. No. 11. Enero a junio de 2016. Universidad Autónoma Metropolitana. México. ISSN 2007-5782. Pp. 46-55.

**Reyna Collí-Dulá, R.C., Martyniuk, C.J., Streets, S., Denslow, N.D., Lehr, R.** Molecular impacts of perfluorinated chemicals (PFASs) in the liver and testis of male largemouth bass (*Micropterus salmoides*) in Minnesota Lakes. *Comparative Biochemistry and Physiology Part D: Genomics and Proteomics* 2016, Vol (19): 129-139. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cbd.2016.02.001>.

**Reyna Collí-Dulá, RC., Friedman, M.A., Hansen, B., Denslow, N.D..** Transcriptomics analysis and hormonal changes of male and female neonatal rats treated chronically with a low dose of acrylamide in their drinking water. *Toxicology Reports* 2016, Vol (3): 414-426. <http://dx.doi.org/10.1016/j.toxrep.2016.03.009>

**Santana-Cisneros, M., Tuz-Sulub, A. & Velázquez-Abunader, I.** 2016. Eficiencia de casitas cubanas para langosta espinosa *Panulirus argus* (Latreille, 1804) en el Parque Nacional Arrecife Alacranes, Yucatán. *e-bios* 4(11): 56-73 (FI: NA)

**\*Nota:** Estos artículos fueron recibidos hasta el día 2 de febrero de 2016.

PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES CON ARBITRAJE

**Miguel Angel Cahuich López; Mariño Tapia, I.; Gold Bouchot, G.** 2016. Variabilidad de los vientos en la Península de Yucatán: Contribuciones relativas de patrones sinópticos y locales (brisas marinas). XXV Congreso Mexicano de Meteorología – X Congreso Internacional de Meteorología. 14 al 18 de Noviembre, Puerto Vallarta, Jalisco, Mexico.

**Natalí Cárdenas-Palomo, Herrera-Silveira, J., Reyes-Mendoza, O., Trujillo-Córdova, J., Mimila-Herrera, E. & Velázquez-Abunader, I.** 2016. Distribution and feeding habitat characterization of whale sharks *Rhincodon typus* in the Northern Mexican Caribbean. The 4th International Whale Shark Conference, 16-18 May 2016, Doha, Qatar. Qscience Proceedings 2016(2): 1-2

**Real-De-León, Elizabeth, Granados-Puerto, Silvia y Valdés-Lozano, David S.** 2016. Balance de materia en la Cuenca-Caleta Xel-Ha y otras de la Península de Yucatán, México. IV Congreso Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas. Xalapa, Ver. Octubre, 2016.

*International Congress of Toxicology. Toxicology Letters. 2 al 6 de octubre 2016. Mérida Yucatán:*

**C. Puch-Hau, O. Zapata, I. Rivas, V. Patino, M. Quintanilla, A. Pérez, M. del Río-García, L. González.** (2016). Analysis of gene expression biomarkers associated with the presence of pollutants in *Syacium gunter* and *Ariopsis felis* in the Gulf of Mexico. 104

**I. Rivas-Reyes, A. Albores-Medina<sup>2</sup>, C. Puch-Hau<sup>1</sup>, K.I. Pérez-Márquez<sup>3</sup>, O. Zapata-Pérez<sup>1</sup>.** (2016). CYP330A1 gene identification in the blue crab (*Callinectes sapidus*) exposed to benzo[a]pyrene and naphthalene. *Toxicology Letters*. 105

**I. Reyes-Chaparro, R.C. Colli-Dulá, C. Osorio-Yáñez<sup>3</sup>, C.A. Puch-Hau<sup>1</sup>, A. Albores, O. Zapata-Pérez.** (2016). Benzo[a]pyrene induces ANP gene expression in the heart of Nile tilapia. 106

**M.A. Quintanilla-Mena, A. Quiroz-Moreno, O. Zapata-Perez.** (2016). Antioxidative, endocrine and detoxification gene expression and epigenetic changes of Mexican shoal flounder (*Syacium gunter*) from the Gulf of Mexico. *Toxicology Letters*. 101

**M. Del Río-García, L.I. González Rivera, C. Puch-Hau, O. Zapata-Pérez.** (2016). Determination of metabolites in bile from two fish species (*Ariopsis felis* and *Syacium gunter*) found in the Gulf of Mexico. *Toxicology Letters*. 105.

**M.V. Patino-Suárez, J.O. Zapata-Pérez, C.A. Puch-Hau.** (2016). Biological effects of benzo[a]pyrene on selected biomarkers in Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. *Toxicology Letters*.104

*Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute, Ciudad de Panamá, Panamá, del 9 al 13 de noviembre de 2015, 2016:*

**Goulié, Chloé and Aldana-Aranda, Dalila.** 2016. Determination of the Queen Conch (*Lobatus Eustrombus) gigas* Home-range. 68:370-372.

**Herández Perea, F., Oxenford, H., Gros, O., Mateo, J., Garcia Moliner, G., Paris, C. Y Dalila Aldana Aranda.** 2016 . Diversidad Larval de Gasterópodos en el Gran Caribe. 68:496.

**Sánchez Crespo, M, Oxenford H., Gros, O., Mateo, J., García, J., De Jesús Navarrete, A., Paris, C & Aldana Aranda, D\*.** 2016. Preliminary Results of the Abundance of Veliger of *Strombus (Lobatus) gigas* . (Linnaeus, 1758) Across the Caribbean Sea. 68:384-386.

**Virginia Nóh-Quiñones, J. Torres-Villegas, T. Brulé, J. L. Montero-Muñoz y U. Váldez-Montiel.**2016. Patrón de distribución de los ovocitos en las gónadas de doncella de pluma *Lachnolaimus maximus*(Perciformes: Labridae),. 68: 110-111.

#### RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES:

**Aldana Aranda D.,** 2016. ¿Las científicas y académicas mexicanas ocupan puestos directivos en Instituciones de Educación Superior?Primer Congreso Feminista 1916-2016. Mérida, Yucatán, del 13-16 de Enero 2016.

**Aldana Aranda, D.** 2016. Collaboration in the Caribbean with the Queen conch. Conferencia Magistral Por Invitación. 20th Conference of The Caribbean Academy of Science. Deshais, Guadeloupe, Antillas Francesas, del 24-26 Noviembre 2016.

**Arias-González J.E.** 2016. Extinción de especies de peces de arrecifes de coral. Reunión general de la Academia Mexicana de Ciencias. Ciencia y Humanismo II. 24-26 de agosto 2016. Ciudad de México, México

**Carlos González-Penagos, Alejandro Zamora-Briseño, Irma Perez-García , Richard Mena-Loria , Monica Amendola-Pimenta, Raúl Sima-Alvarez , Rossanna Rodriguez-Canul.** Genotoxicity and histological damage by anionic surfactant in Zebrafish. 7th World Congress/ SETAC North America 37th Annual Meeting in Orlando, Florida on 6- 10 November 2016. Presentation Type: Poster.

**Chan Cua Iván Antonio, Ortiz Chí Filiberto, Cob Calan Nubia Noemí, Merino Gabriel, Freile Pelegrin Yolanda, Robledo Ramírez Daniel, Hernández Núñez Emanuel.** Acoplamiento molecular de la enzima NOS con alcaloides provenientes de algas marinas. XII Reunión de la Academia Mexicana de Química Orgánica. Celebrado del 7 al 11 de marzo en la ciudad de Silao, Guanajuato. Congreso Nacional

**Diana Aguilera-Rivera, Gabriela Rodríguez-Fuentes, Rossanna Rodríguez-Canul, Jorge Hernández-López, Alejandra Prieto-Davó, Cristina Chávez-Sánchez, and Gabriela Gaxiola.** Effect of *Vibrio harveyi* on immune system of shrimp *Litopenaeus vannamei* cultured in biofloc. 22-26 May, 2016. World Aquaculture Society 2016. Las Vegas Nevadas.

**Erika Betzabeth Palafox-Juarez, María-de-los-Angeles Liceaga-Correa y Eduardo Cuevas.** 2016. Densidad y distribución espacial de tortugas marinas en la Plataforma de Yucatán, México. XX Congress of the Mesoamerican Society for Biology and Conservation. 22-26 agosto Ciudad de Belize, Belize. Presentación póster.

**Eucario Gasca Leyva y Roger Domínguez May** (2016). Innovación en Biotecnología y Cultivo. 8ª Jornada Nacional de Innovación y Competitividad en la Cadena Agroalimentaria. Octubre de 2016, Hotel Fiesta Americana, Mérida Yucatán México.

**Eucario Gasca Leyva.** Bioeconomía y Manejo del Cultivo de Tilapia y Camarón Blanco. I Simposio de Oceanografía y Clima en la Pesca y Acuicultura. Septiembre de 2016, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, Guatemala, Guatemala.

**G.F. Canul-Marín, R.C. Collí-Dulá, N.A. Albornoz-Abud, O. Zapata-Pérez, N. N. Cob Calan.** Efecto del Benzo[a]pireno en genes involucrados en el desarrollo y la reproducción en juveniles machos tilapia nilotica. VII Congreso AMEQA, México, DF. 1-5 Agosto, 2016.

**José Martín Márquez Villa, Juan Carlos Rodríguez Sierra, Nayem Amtanus Chequer, Iván Antonio Chan Cua, Carlos López Ortíz, Emanuel Hernández Núñez.** Biodegradación de fenantreno utilizando a la cianobacteria *Fischerella* sp. en sistemas de fotobiorreacción. 51 Congreso Mexicano de Química. 35 Congreso Nacional de Educación Química. Celebrado del 28 de septiembre al 1 de octubre de 2016. Pachuca de Soto, Hidalgo. Congreso Nacional.

**Liceaga-Correa María-de-los-Angeles.** 2016. Detección de sargazo pelágico en el Caribe mexicano: 2014-2015. Foro Iberoamericano CARlbero, S.O.S. 2016. 28-30 noviembre, Playa del Carmen, Quintana Roo. Presentación oral.

**Luis Alberto Rosado Espinosa, Emanuel Hernández Núñez, Yolanda Freile-Pelegrín, Daniel Robledo.** Sargassum species from the Yucatan coast:



morphological and chemical characterization. 22nd International Seaweed Symposium 2016. June 19 - 24, 2016 Copenhagen Denmark. Congreso Internacional.

**Ma. Fernanda Sánchez-Soto Jiménez, Jorge L. Montero-Muñoz, Ma. Leopoldina Aguirre-Macedo, José Q. García-Maldonado.** Bacterial community structure from shallow to deep-sea sediments in the Tamaulipas Region of the Gulf of Mexico as evaluated by PCR-DGGE. *The 16th International Symposium on Microbial Ecology, Montreal, Canada., Agosto 21-26, 2016.*

**Martínez Hernandez YJ, Ardisson P-L.** Sucesión de diatomeas bentónicas sobre un sustrato alternativo (fibra de vidrio). Primer encuentro activo de jóvenes ficólogos, III Reunión de la Sociedad Mexicana de Ficología 'Nuevos retos, nuevos ficólogos'. Ciudad de México, Rectoría General UAM, 13 a 14 octubre, 2016

**N. Albornoz-Abud Nacira, O. Zapata-Pérez, R. Colli-Dulá, I. Chan-Cua, E. Hernández-Núñez.** Benzo[a]pyrene modulates changes on stages of development and in genes related with DNA methylation in male tilapia, *Oreochromis niloticus*. 55rd Annual Meeting of the Society of Toxicology, SOT 2016, New Orleans, US. 13-17 Marzo, 2016.

**Roger Domínguez May y Eucario Gasca Leyva.** Optimización en Bioeconomía Acuícola Usando Maple. II Congreso Virtual Internacional de Innovación, Vinculación y Educación. Diciembre de 2016, Universidad Tecnología Metropolitana, Mérida, Yucatán México

**Silvia Salas, Oswaldo Huchim-Lara, Citlalli Guevara.** Adaptive strategies of small-scale fishers in Yucatan Mexico: Dealing with risk and uncertainty. IIFET 2016 Scotland, UK. 11-14 de julio de 2016

**Uribe Flores M.M, García Maldonado J.Q, García Cruz N.U, Aguirre Macedo M.L.** Crude oil degradation and molecular characterization of an indigenous bacterial consortium isolated from the Gulf of Mexico The 5th International Symposium on Environmental Biotechnology and Engineering, Buenos Aires, City Argentina, Julio 25-29, 2016

**Uribe-Martinez Abigail, María-de-los-Angeles Liceaga-Correa, Eduardo Cuevas, Héctor Hernández y David Espinosa-Puch.** 2016. Discriminación multi-índice de sargazo pelágico en el 2015 al noreste de la Península de Yucatán. XIX Congreso Nacional de Oceanografía. 21-23 de septiembre, Ciudad de México. Presentación oral.

**Valdés-Lozano, David S.; Real-De-León, Elizabeth y Granados-Puerto, Silvia.** 2016. Balance de carbono en la Caleta Xel-Ha, Quintana Roo, México. VII Simposio Internacional del Carbono en México. Pachuca, Hidalgo, 18-20 Mayo, 2016.

**Vega-Cendejas, M. E. Hernández de S. M. y A. Chi.** 2016. Spatial variation of demersal fish Communities in the platform and channel of Yucatan. 4th. International

Conference on Fisheries & Aquaculture. November 28-30. San Antonio, USA.

*The 91th annual meeting of the American Society of Parasitologists, Edmonton, Alberta, Canada, Junio 11-14, 2016:*

**Guillén-Hernández S., López-Struck A., González-Salas C. and Aguirre-Macedo M.L.** Parasite fauna of *Octopus maya* Voss and Solís-Ramírez, 1966 of the Yucatán Peninsula.

**V.M. Vidal-Martínez and Alison C. Wunderlich.** Parasites as bioindicators of environmental degradation in Latin America.

*49th Western Society of Malacologists and 82nd American Malacological Society. Ensenada, Baja California México del 12-16 de Junio 2016:*

**Aldana-Arana A, and Enriquez Díaz, M.** 2016. Will it be possible to rear the larval stages of the queen conch *Strombus gigas* from the Caribbean sea (Mollusca Gastropoda) under near-future predictions of ocean temperature?

**Herández Perea, F., Oxenford, H., Gros, O., Mateo, J., Garcia Moliner, G., de Jesús, A., Paris, C. & Dalila Aldana Aranda.** 2016. Larval Diversity of gastropods in the Greater Caribbean

**Enríquez Diaz M., Santos Valencia, J. and Aldana Aranda D.** 2016. Effects of global change on the reproductive cycle of *Crassostrea virginica* at *Tamiahua* lagoon, Veracruz, México.

*13th International Coral Reef Symposium. Honolulu, Hawaii. 19-24 de Junio, 2016:*

**Arredondo Sáinz J.A., Rivera Madrid, R., Guzman Mendez, I.A., Pérez España H., Arias-González, J.E.** Genetic structure of bicolor damselfish in Campeche bank coral reef (México).

**Calle-Triviño, J., Arias-González, J.E., Sellares, R. I.** *Acropora cervicornis* sexual coral reproduction to complement the restoration program in nurseries in the Dominican Republic.

**De La Guardia, E., Hernández, Z., Espinosa, L., González-Días, P., Angulo, J., Arias-González, J.E.** Management in san felipe key, a cuban national park, based on assessing coral reef condition and fisheries. 13th International Coral Reef Symposium.

**Guzman Mendez, I. A., Rivera Madrid, R., Planes, S., Croquer, A., Perez España, H., González Gándara, C., Agudo, E., Arias-González, J.E.** Using pterois volitans invasion to describe connectivity in marine protected areas in the gulf of Mexico and Caribbean. 13th International Coral Reef Symposium. Honolulu, Hawaii. 19-24 de Junio, 2016.

**Muñiz-Castillo, A. I., Cabrera-Martínez, J. P., Viveros-Martínez, C. I., Arias-González, J.E.**, Influence of physical and structural habitat variables in ecological community indicators and bleaching of corals in a protected area of the gulf of México.

**Núñez-Inzunza, R. A., Hernández-Landa, R. C., Arias-González, J.E.** Temporal distribution analysis of parrotfish and surgeonfish in "parque nacional arrecifes de Cozumel" México. 13th International Coral Reef Symposium. Honolulu, Hawaii. 19-24 de Junio, 2016.

**Rivera-Sosa, A., Muñiz-Castillo, A. C., Mcfield, M., Arias-González, J.E.**, Coral bleaching in Tela, Honduras and the mesoamerican reef region. 22<sup>nd</sup> International Seaweed Symposium. Copenhagen, Denmark. Junio 19-24, 2016:

**Boulho R., Le Quemener C., Audo G., Kucma J.P., Freile-Peigrín Y., Robledo D., et al.** Red seaweed bioactive compounds extraction by innovative technology combination.

**Bourgougnon N., Burlot A.S., Boulho R., Freile-Peigrín Y., Marty C., Robledo D., et al.** Sustainable bioprocesses for the extraction of antiherpetic polysaccharides from *Solieria chordalis*.

**Caamal-Fuentes E., Marty C., Bourgougnon N., Burlot A.S., Bedoux G., Freile-Peigrín Y., Robledo D.** Antiviral and cytotoxic activities of four seaweeds from Yucatan Peninsula.

**Chale-Dzul J., Moo-Puc R., Robledo D., Freile-Peigrín Y.** Antioxidant and hepatoprotective effect of fucoidans from brown algae of Yucatan Peninsula.

**Chequer Ramírez N.A., García Maldonado J.Q., Robledo D.** Establishment of seaweed microcultures for the evaluation of plant growth regulators. p. 57

**Pliego H., Bedoux G., Bourgougnon N., Freile-Peigrín Y., Robledo D.** Antioxidant capacity and anti-UV compounds increase in *Rhodymenia pseudopalmata* under IMTA.

**Pliego H., Freile-Peigrín Y., Robledo D.** Growth and antioxidant content of *Rhodymenia pseudopalmata* improved by light and salinity

**Robledo D., Freile-Pelegrián Y., Pereda S., Hernández M., Camus C., Buschman A.** Commercially important tropical and temperate red algae: are they really different?

**Rosado Espinosa L.A., Hernández Núñez E., Freile-Pelegrián Y., Robledo D.** *Sargassum* species from the Yucatan coast: morphological and chemical characterization

*Tercer evento preCOP13, Universidad de Occidente (Congreso Juvenil de Sinaloa). Los Mochis, México, del 23-24 de Junio 2016:*

**Chávez Villegas, JF., Enriquez Díaz, M., y Aldana Aranda, D.** 2016. Abundancia y Diversidad larval de gasterópodos en el Caribe Mexicano.

**Muciño Márquez E., Chávez Villegas,, JF and Aldana Aranda, D.** 2016. Diversidad de Fitoplancton Epibionte en larvas del molusco gasterópodo *Strombus gigas*.

*XVIII Simposium de Zoología, del 24 -28 de Junio de 2016:*

**Aldana Aranda, D.** 2016. De la contadera al Cambio Climático, utilizando el Modelo del Caracol *Strombus (Lobatus) gigas*. Conferencia Magistral.

**Enríquez, Díaz, M. y Aldana Aranda, D.** 2016. Efectos del cambio global en el ciclo reproductivo del ostión *Crassostrea virginica* (Bivalvia: ostreidae).

*XIX Simposio Estudiantil y el XXIX Congreso Nacional de Química Analítica. Celebrado del 28 de junio al 1 de julio del 2016, en la ciudad de Villahermosa, Tabasco. Congreso Nacional:*

**Chan Cua Iván Antonio, Canul Marín Gerson Felipe, Cob Calan Nubia Noemí, Albornoz Abud Nacira, Collí Dula Reyna Cristina, Hernández Núñez Emanuel.** Cuantificación de bezo(a)pireno en bilis de peces mediante espectroscopia de fluorescencia.

**I.A. Chan Cua, G.F. Canul Marín, N.N. Cob Calan, N.A. Albornoz Abud, R.C. Colli Dula, E. Hernández Núñez.** "Cuantificación de benzo(a)pireno en bilis de peces mediante espectroscopia de fluorescencia".

*Ciudad de la Investigación, Costa Rica. 3º Congreso Latinoamericano de Equinodermos. 18-22 Julio, 2016:*

**Maldonado-Sánchez J, Herrera-Dorantes MT, Ardisson P-L.** Temporal and spatial abundance distribution of echinoderm larvae in a western Caribbean coral

reef (México). p. 4.

**Maldonado-Sánchez J, Herrera-Dorantes MT, Solís-Marín EA, Ardisson P-L.** Co-occurring echinoderms and algae in the Xcalak reef lagoon (western Caribbean, Mexico). p. 27.

*European Marine Biology Symposium. Rhodes, Greece. 26-30 September, 2016:*

**Abarca Ávila MM, Kuk Dzul JG, Herrera Dorantes MT, Ardisson P-L.** Tanaidaceos (Crustacea: Peracarida) de lagunas costeras del norte de la península de Yucatán. X Reunión Nacional Alejandro Villalobos. Mérida, Yucatán, 24 a 28 octubre, 2016. p. 62.

**Alvarado-Cerón V., Santibañez N.A., Ardisson P-L.** Ecological status assessment of soft benthic macroinfauna exposed to produced waters dumped in the shallow coastal zone. p. 20

**Santibañez N.A., Alvarado-Cerón V., Herrera-Dorantes M.T., Ardisson P-L.** AZTI marine biotic index and components of beta diversity to assess ecological status: under two different pressure sources in the southern Gulf of Mexico. p. 24.

*XIV International Congress of Toxicology/X Mexican Congress of Toxicology. Merida, Mexico. October 2-6, 2016, Mérida Yucatán:*

**A.Reyes-Chaparro, R.C. Colli-Dulá, C. Osorio-Yáñez, C.A. Puch-Hau, A. Albores, O. Zapata-Pérez.** (2016). Benzo[a]pyrene induces ANP gene expression in the heart of Nile tilapia.106

**Carlos González-Penagos, Alejandro Zamora-Briceño, Irma Pérez-García, Richard Mena-Loría, Juan A. Pérez-Vega, Mónica Améndola-Pimenta, Rossanna Rodríguez-Canul.** Oxidative stress and histopathology responses in *Danio rerio* exposed to anion surfactant. Presentation Type: Poster. P. 30.

**C. Puch-Hau, O. Zapata, I. Rivas, V. Patino, M. Quintanilla, A. Pérez, M. del Río-García, L. González.** (2016). Analysis of gene expression biomarkers associated with the presence of pollutants in *Syacium guntery* and *Ariopsis felis* in the Gulf of Mexico.104

**M. Del Río-García, L.I. González Rivera, C. Puch-Hau, O. Zapata-Pérez.** (2016). Determination of metabolites in bile from two fish species (*Ariopsis felis* and *Syacium gunteri*) found in the Gulf of

**M.A. Quintanilla-Mena, A. Quiroz-Moreno, O. Zapata-Perez.** (2016). Antioxidative, endocrine and detoxification gene expression and epigenetic changes

of Mexican shoal flounder (*Syacium gunteri*) from the Gulf of Mexico.101

**M.V. Patino-Suárez, J.O. Zapata-Pérez, C.A. Puch-Hau.** (2016). Biological effects of benzo[a]pyrene on selected biomarkers in Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. 104 Mexico. 105

**N.A. Albornoz-Abud, R.C. Collí-Dulá, J.O. Zapata-Pérez, E. Hernandez-Nuñez, G.F. Marín-Canul, I.A. Chan-Cua.** Benzo[a]pyrene modulates changes in DNA methylation genes in male tilapia, *Oreochromis niloticus*.

**R.C. Collí-Dulá, G.F. Canul, N.A. Albornoz-Abud, J.O. Zapata-Pérez.** Modulation of the GH/IGF-I axis by benzo a pyrene in the liver and testis of male tilapia (*Oreochromis niloticus*).

**Rivas-Reyes, A. Albores-Medina, C. Puch-Hau, K.I. Pérez-Márquez, O. Zapata-Pérez.** (2016). CYP330A1 gene identification in the blue crab (*Callinectes sapidus*) exposed to benzo[a]pyrene and naphthalene. 105

*6o. Congreso Nacional de Investigación en Cambio Climático. Merida, Yucatán 18 y 19 de Octubre de 2016:*

**Aguirre-Macedo M.L., May- Tec A.L. Vidal-Martínez V.M.** “¿Que nos pueden decir los Parásitos de *Cichlasoma urophthalmus* de Celestún, Yucatán acerca del cambio climático?”.

**Víctor M. Vidal-Martínez.** Los parásitos como indicadores de degradación ambiental en un contexto de cambio climático en Latinoamérica: un meta-análisis”.

**Ana Luisa May-Tec; Ma. Leopoldina Aguirre Macedo y Víctor M. Vidal Martínez.** Evidencia del potencial efecto del clima en el sistema parásito-hospedero de regiones tropicales- *Argulus yucatanus* como modelo de estudio.

**José Germán López Guerra, Ana Luisa May Tec y Víctor Manuel Vidal Martínez.** Cambios en la intensidad de infección de *Argulus yucatanus* (Crustacea: Branchiura) a diferentes temperaturas.

**Eunice Danilú Couoh Puga, Ma. Leopoldina Aguirre Macedo y Cristina Chávez Sánchez.** Daños histológicos de los peces planos (*Syacium gunteri*) de la plataforma de yucatán como respuesta a cambios ambientales en su hábitat.

**Daniel Aguirre – Ayala, Ma. Leopoldina Aguirre Macedo, David Marcogliese y Víctor Manuel Vidal Martínez** Distribución potencial global del cestodo *Botrriocephalus acheilognathi*, en un contexto de cambio climático.

**Fernanda Loya-Cancino, Orlando Lam Gordillo y Víctor Manuel Vidal Martínez.** Modelación de la distribución potencial actual y futura de dos especies invasoras: Efectos del cambio climático global en el pez león.

**Mariana Ávila y Víctor Manuel Vidal Martínez.** Heterorhabditis juliani n. sp. un nematodo nativo como alternativa contra las larvas del mosquito del Dengue en Yucatán, México.

**Ruiz\_Ramírez, a Jennifer D. y Euán\_Ávila, Jorge I.** (2016) Vulnerabilidad de ciudades turísticas costeras del Caribe mexicano ante el incremento del nivel medio del mar y áreas susceptibles de inundación. Panel de Aspectos Sociales de la Adaptación al Cambio Climático

**Chávez Villegas, JF. Enríquez Díaz, M y Aldana Aranda, D.** 2016. Efecto de la acidificación en la calcificación larvaria del molusco *Strombus gigas*. Vulnerabilidad y adaptación ante cambio climático ambiente marino-costero. Sexto Congreso Nacional de Investigación en cambio Climático Sede Sureste. 18 Octubre 2016.

*Mini-Simposio Parásitos y Enfermedades en Crustáceos, X Reunión Nacional Alejandro Villalobos. Mérida, Yucatán 24-28 de Octubre de 2016:*

**Aguirre Macedo M. L, May Tec A.L., Martínez-Aquino A.** "Diversidad de Helmintos Parásitos en Crustáceos en Latinoamérica"

**Ana Luisa May-Tec; Ma. Leopoldina Aguirre-Macedo y Víctor M. Vidal-Martínez.** Evidencia del potencial efecto del clima en las infecciones parasitarias de crustáceos ectoparásitos de peces tropicales- *Argulus yucatanus* en *Cichlasoma urophthalmus*-

*IV Congreso Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas. Xalapa, Ver. 26-28 Octubre, 2016:*

**Real-De-León, Elizabeth, Granados-Puerto, Silvia y Valdés-Lozano, David S.** 2016. Balance de material en la Cuenca-Caletta Xel-Ha y otras de la Península de Yucatán, México.

**Valdés-Lozano, David S., Real-De-León, Elizabeth y Granados-Puerto, Silvia.** Presupuesto de carbono, nitrógeno y fósforo en la Laguna Celestún, Península de Yucatán, México.

*UGM (Union Geofísica Mexicana), Puerto Vallarta, México 30 de Octubre al 4 de Noviembre 2016:*

**Guerrero Moreno, L., Mariño-Tapia, I., Sheinbaum Pardo, J.** Procesos de transporte e intercambio de partículas entre el mar profundo y la plataforma continental del Golfo de México.

**Acevedo, C., Mariño Tapia, I.** Efectos de cambios en la rugosidad arrecifal en la erosión de playas.

**Rosado Torres, A. y Mariño-Tapia, I.** Dispersion de aportes continentales de agua , variaciones en rugosidad y presencia de macroalgas en crestas arrecifales de Puerto Morelos, Q. Roo

**Nuñez Fernández, T., Mariño Tapia, I., Rebolledo Vieyra, M.** Respuesta dinámica de un acuífero kárstico a la precipitación pluvial y a variaciones del nivel del mar: condiciones para la intrusión salina.

*Physics of Estuaries and Coastal Seas (PECS 2016), Den Hague, Holanda 1-7 Noviembre 2016:*

**Mariño Tapia, I. Acevedo, C., Enriquez, C.** Observations of wave energy dissipation on natural coral reef systems of varying roughness.

**Gallegos Diez Barroso, Mariño-Tapia, I., Valle-Levinson, A.** Effect of gravity waves on turbulence and mixing at a submarine ground water discharge.  
**Enríquez, C., Marin-Coria, E., Mariño-Tapia, I.** Salt fluxes and dynamics in a small tropical system with extreme gradients.

*7th World Congress/ SETAC North America 37th Annual Meeting in Orlando, Florida on 6- 10 November 2016:*

**Carlos González-Penagos, Alejandro Zamora-Briseño, Irma Perez-García , Richard Mena-Loria , Monica Amendola-Pimenta, Raúl Sima-Alvarez , Rossanna Rodriguez-Canul.** Genotoxicity and histological damage by anionic surfactant in Zebrafish. Presentation Type: Poster.

**R. C. Colli-Dula, X. Fang Xiefan, D. Moraga David, R. Zamora-Bustillos, O. Zapata-Pérez.** Transcriptome analysis in the liver of male tilapia using RNA-Seq following benzo[a]pyrene exposure.

*69th Gulf and Caribbean Fisheries Institute, Gran Cayman, del 7 al 11 de noviembre del 2016:*

**Aldana Aranda, D.** 2016. The empowerment of women in Yucatán, Mexico by the conch fishery of Chivita (Mollusca Gastropoda), *Melongena corona bispinosa*.



**Aldana Aranda, D. Chávez, JF., Alvarado, JJ., Rodriguez Gatorro, G., Bante, J., Cristóbal A., Huerta, D y Enríquez, M.** 2016. The effect of ocean acidification and temperature on larval development and calcification on the queen conch, *Strombus gigas*.

**Aldana Aranda, D. y Sandoval, D.** 2016. Contribución del Gulf and Caribbean Fisheries Institute al Conocimiento del Caracol rosa, *Strombus gigas*.

**Chong Sánchez, F. Enríquez Díaz, M and Aldana Aranda, D.** 2016. Variación temporal de hormonas sexuales en el gasterópodo *Strombus pugilis* (Linnaeus, 1758).

**Feunteun, E. and Aldana Aranda, D.** 2016. Locomotion activity of the queen conch *Strombus (lobatus)gigas* (Linnaeus, 1758) before reproductive season between males and females.

**Guarneros-Narváez, Pv., Ja. López-Rocha, Ji. Velázquez-Abunader & C. Rosas-Vázquez.** 2016. Spatio-temporal Analysis of the Age Distribution of *Octopus maya* in the Yucatan Península.

**Lopez-Rocha, J., I. Velazquez-Abunader, S. Romero-Gallardo, I. Paramo-Romero & M. Ponce-Marquez.** 2016. No Recovery of the Abundance of *Isostichopus badionotus* (Selenka, 1867) After an Intense Fishing Exploitation in Yucatan, Mexico.

**Romero-Gallardo, S., I Velazquez-Abunader & J. Lopez-Rocha.** 2016. First Estimates of Natural Mortality of Sea Cucumber *Isostichopus badionotus* (Selenka, 1867). 69<sup>th</sup> Gulf and Caribbean Fisheries Institute. Gran Caiman, Islas Caiman. Del 7 al 11 de noviembre de 2016.

*XV Congreso Nacional Ictiología/ V Simposio Latinoamericano. I Simposio Internacional de genómica de peces. Aguascalientes, Ags., 18 de noviembre de 2016:*

**Vega-Cendejas, M. E., Hernández de Santillana, M. y A. Chi Espínola.** 2016. Ensamblaje de peces demersales en la plataforma y canal de Yucatán. Presentación.

**Vega-Cendejas, M. E., Chi Espínola A. M. D. Blanqueto.** 2016. Contribución al conocimiento de la dieta en las especies de mayor abundancia en la zona de plataforma y canal de Yucatán del Golfo de México.

**Vega-Cendejas, M. E. y A. Chi Espínola.** 2016. Comparación entre los hábitos alimentarios de tres especies de Lutjánidos (*Lutjanus synagris*, *Rhomboplites aurorubens* y *Pristipomoides macrophthalmus*) de la zona sur del Golfo de México. Presentación.

**Blanqueto manzanero M. D. y M. E. Vega-Cendejas.** 2016. Hábitos alimentarios de tres especies del Orden Pleuronectiformes en el sur del Golfo de México. Cartel

**Chi Espínola, A. y M. E. Vega-Cendejas.** 2016. Variación ecomorfológica de las especies presentes en el sistema lagunar hiperhalino de Ría Lagartos Yucatán, México. Cartel

**Osorio González, J. G. y M. E. Vega-Cendejas.** 2016. Análisis de la forma del otólito como una herramienta para diferenciación específica entre *Synodus foetens* y *Synodus poeyi* (Aulopiformes: Synodontidae) en el Golfo de México. Cartel

*Simposio Internacional de Bioeconomía Pesquera y Acuicola. Universidad Marista de Mérida, Yucatán México, 21-24 Noviembre de 2016,.*

**Eucario Gasca Leyva y Roger Domínguez May.** Economía y Manejo del Cultivo de Tilapia y Camarón Blanco.

**Roger Domínguez May y Eucario Gasca Leyva.** Alimentación Óptima en el Cultivo de Peces

*Latin American & Caribbean Aquaculture LAQUA-SARA 2016. Lima, Perú, 29 de noviembre a 1º de diciembre de 2016:*

**Felaco L, González-Mercado IA, Sánchez-Tapia I, Olvera-Novoa MA.** The importance of sand in the diets of broodstock of the sea cucumber *Isostichopus badionotus*. Applications in integrated multitrophic aquaculture.

**Felaco Luis, Eñizabeth Real de León, Silvia Granados-Puerto, Ana Peñuela, David Valdés Lozano and Daniel Robledo.** Ammonia and phosphate uptake kinetics in tropical seaweeds: Light/Dark nutrient pulses and their implications for nutrient bioextraction under integrated multitrophic aquaculture.

CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL

**Freile-Pelegrín Y. D. Robledo** Chapter 5. Prospects for Carrageenan Production in Tropical Waters of Yucatan Peninsula In: (Ed L Pereira) *Carrageenans - Sources and Extraction Methods, Molecular Structure, Bioactive Properties and Health Effects* 2016. 1st Edition, Nova Science Publishers, Inc., ISBN: eBook - 978-1-63485-534-1; Hardcover - 978-1-63485-503-7 pp. 87

**Jesús Ernesto Arias-González, Olga Nelly Rodríguez Peña, Lucía Almeida-Leñero, Oscar Ubisha Hernández Almeida, Juan J. Scmitter-Soto.** Cambios en la biodiversidad y sus consecuencias en el funcionamiento de los ecosistemas y sus servicios. *En: Patricia Balvanera, Jesús Ernesto Arias-González, Ricardo Rodríguez-Estrella, Lucía Almeida-Leñero y Juan J. Scmitter-Soto* (eds.). Ecosistemas de México: una mirada a su conocimiento. Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México. 2016. ISBN: 978-607-02-8014-6

**Jesús Ernesto Arias-González, Andrea Rivera-Sosa, Jaime Zaldívar-Rae, Christian Alva-Basurto, and Camilo Cortés-Useche.** The Animal Forest and Its Socio-ecological Connections to Land and Coastal Ecosystems. *En: S. Rossi* (ed.), Marine Animal Forests. Springer International Publishing Switzerland 2016. DOI 10.1007/978-3-319-17001-5\_33-1

**Teutli-Hernández, C., J. A. Herrera-Silveira.** Estrategias de restauración de manglares de México: el caso Yucatán. 459-484. *En: E. Ceccon y C. Martínez-Garza.* Experiencias mexicanas en la restauración ecológica de ecosistemas. UNAM-UEM-CONABIO. 2016. ISBN 978-607-02-8157-0

**Vega-Cendejas, M. E. y M. Hernández de S. 2016.** Riqueza ictiofaunística del Sureste del Golfo de México: Colección Ictiológica del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN-Unidad Mérida (CIV-NEC). Pp. 313-325. *In: Colecciones Ictiológicas de Latinoamérica.* Univ. Nacional Autónoma de México. Fac. Estudios Superiores Iztacala. 572 pp. ISBN 978-607-02-8066-5

**V.M. Vidal-Martínez, Torres-Irineo, E. y M.L. Aguirre-Macedo.** (2016). A century (1914–2014) of studies on marine fish parasites published in *The Journal of Parasitology*. **EN: J. Janovy, Jr and G. W. Esch.** *A Century of Parasitology: Discoveries, ideas and lessons learned by scientists who published in The Journal of Parasitology, 1914–2014*, First Edition. John Wiley & Sons, Ltd. Published. USA. pp. 57-74. ISBN: 9781118884768.

LIBROS ESPECIALIZADOS QUE CUBRAN EL TRABAJO DEL INVESTIGADOR,  
PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

**Patricia Balvanera, Jesús Ernesto Arias-González, Ricardo Rodríguez-Estrella, Lucía Almeida-Leñero y Juan J. Scmitter-Soto** (eds.). Una mirada al conocimiento de los ecosistemas de México. Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México, 441 pp. 2016. ISBN: 978-607-02-8014-6

**EDICIÓN DE LIBROS ESPECIALIZADOS DE INVESTIGACIÓN O DOCENCIA  
PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA.**

**Berthe, F., Jie, H., Vidal Martinez, V.M., Ernst, I., Hjeltnes, B., Gallardo-Lagno, A.** (2015). Aquatic Animal Health Code, 18th Edition. OIE, Paris, Francia. ISBN: 978-92-9044-977-5.

**Berthe, F., Jie, H., Vidal Martinez, V.M., Ernst, I., Hjeltnes, B., Gallardo-Lagno, A.** (2015). Código Sanitario para los animales acuáticos, 18a Edición. OIE, Paris, Francia. ISBN: 978-92-9044-978-2

**PRODUCTOS DE DESARROLLO**

**REPORTES FINALES DE UN PAQUETE DE DESARROLLO TECNOLÓGICO**

Informe técnico final del proyecto FOMIX Conacyt- Gobierno del Estado de Yucatán clave YUC-2011-C09-169961 "Aportaciones al conocimiento para el desarrollo tecnológico del cultivo de pepino de mar en Yucatán". Responsable: Dr. Miguel A. Olvera Novoa

**REPORTES TÉCNICOS FINALES QUE DEN LUGAR AL DESARROLLO DE PLANES O  
NORMAS OFICIALES**

**Flores Nava, A., Villanueva García Benítez, J., Vidal Martínez, V. M., Olvera Novoa, M.O., Gasca Leyva, E., Alonzo Marrufo, E. R., Arreguín Sánchez F., Poot López, G. R., Alonso Alemán, M., Maldonado Repetto, A.** (2016). Diagnóstico base para la preparación del Plan Rector Acuícola y Pesquero del Estado de Yucatán. Proyecto FAO/UTF/MEX/117/MEX, 120 p.

**Flores Nava, A., Villanueva García Benítez, J., Vidal Martínez, V. M., Olvera Novoa, M.O., Gasca Leyva, E., Alonzo Marrufo, E. R., Arreguín Sánchez F., Poot López, G. R., Alonso Alemán, M., Maldonado Repetto, A.** (2016). Plan Rector para el Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura de Yucatán. Proyecto FAO/UTF/MEX/117/MEX, 117 p.

**Flores Nava, A., Villanueva García Benítez, J., Vidal Martínez, V. M., Olvera Novoa, M.O., Gasca Leyva, E., Alonzo Marrufo, E. R., Arreguín Sánchez F., Poot López, G. R., Alonso Alemán, M., Maldonado Repetto, A.** (2016). Plan Rector para el Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura Sustentables de Yucatán: Síntesis del Diagnóstico y Propuesta de Estrategia de Desarrollo Sectorial. Proyecto FAO/UTF/MEX/117/MEX, 23

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA:

### **Aldana Aranda, D.**

Delegada de las Olimpiadas de Biología de la Academia Mexicana de Ciencias. 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 2016 a 8300 niños en el periodo escolar de enero a junio 2016, donde participaron 10 sedes institucionales (Ecosur: con Tuxtla Gutiérrez, San Cristóbal, Campeche, Villa Hermosa, y Chetumal; Cicy con Cancún; Cinvestav IPN con Mérida, UNAM con Juriquilla, Restauración de Manglares con los Mochis y CEARTE con Ensenada). 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.

## ARTÍCULOS DE REVISTAS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA O RESEÑA DE LIBROS

**Huchim-Lara O., Salas S., Fraga J., Chin W.** 2016. Protegen salud de pescadores. *Ciencia y Perspectiva*. 46-50

**Vega-Cendejas, M. E.** 2015\*. Peces, su función en los ecosistemas costeros: Península de Yucatán. *CONVERSUS*. Edición Especial. Expedicionarios. IPN. Donde la ciencia se convierte en cultura. 22-27.

\*Publicado en 2016.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRÍA EN BIOLOGIA MARINA

#### **Karla Fernanda Loya Cancino**

Distribución geográfica potencial del pez león (*Pterois volitans* y *Pterois miles*) en el oeste del océano Atlántico.

**Director de Tesis:** Dr. Víctor Manuel Vidal Martínez  
Febrero 29, 2016.

#### **Manuel Sánchez Crespo**

Abundancia Espacio Temporal de Larvas de *Strombus gigas* en el Caribe.

**Directora de Tesis:** Dra. Dalila Aldana Aranda  
Septiembre 22, 2016.

#### **Nayem Amtanus Chequer Ramírez**

Efecto de reguladores vegetales sobre el crecimiento de segmentos apicales de cuatro especies de algas en cultivos de laboratorio.

**Director de Tesis:** Dr. Daniel Robledo Ramírez  
Septiembre 23, 2016.

**Luisa Cano Rufino**

Estudio parasitológico de peces ornamentales importados a la Ciudad de México.

**Director de Tesis:**

Dr. Víctor Vidal Martínez  
Octubre 27, 2016.

**Mariana Beatriz Ávila López**

Heterorhabditis n. sp. Un nematodo nativo como alternativa contra las larvas del mosquito transmisor del Dengue en Yucatán, México.

**Director de Tesis:**

Dr. Víctor Vidal Martínez  
Noviembre 3, 2016.

**Amelia Álvarez Acosta**

Influencia de la temperatura superficial del mar sobre la fenología reproductiva de la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) en playas índice de la Península de Yucatán.

**Directora de Tesis:** Dra. María de los Ángeles Liceaga Correa  
Noviembre 24, 2016.

**Viridiana Alvarado Cerón**

Influencia de la descarga de agua congénita sobre la fauna de macroinvertebrados bentónicos en la zona sublitoral somera de Dos Bocas, Tabasco.

**Director de Tesis:**

Dr. Pedro Ardisson Herrera  
Diciembre 5, 2016.

**Carlos Eduardo González Penagos**

Expresión génica, genotoxicidad e histopatología en el pez cebra (*Danio rerio*) expuesto al dioctil sulfosuccinato de sodio (DOSS)".

**Directora de Tesis:**

Dra. Rossanna Rodríguez Canul  
Diciembre 6, 2016.

**Aaron Israel Muñiz Castillo**

Variación espacial e influencia de las variables ambientales en la composición de especies de corales pétreos (*Scelractinia* y *Milleporidae*) en el Arrecife Alacranes.

**Director de Tesis:**

Dr. Jesús Ernesto Arias González  
Diciembre 6, 2016.

**Siuling Guadalupe Cinco Castro**

Índice de Vulnerabilidad de los Ecosistemas de Manglar ante los efectos del Cambio Climático: Caso Península de Yucatán.

**Director de Tesis:**

Dr. Jorge Herrera Silveira  
Diciembre 13, 2016.

**Nacira Anahí Alborno Abud**

Efectos del benzo [a] pireno en la expresión de genes de metilación del ADN (DNMT1 y TET3) y en el metabolismo de xenobióticos en la tilapia del Nilo macho adulto, *Oreochromis niloticus*

**Directores de Tesis:** Dr. Omar Zapata Pérez y Dra. Reyna Collí Dulá  
Diciembre 13, 2016.

**Karina del Carmen Macay López**

Hábitos alimenticios de la doncella de pluma *Iachnolaimus maximus* (Perciformes: labridae) en la costa de Yucatán, México.

**Director de Tesis:**

Dr. Thierry Brulé Demarest  
Diciembre 14, 2016.

## DOCTORADO EN CIENCIAS MARINAS

### **Gloria Martínez Milián**

Mecanismos digestivos y diseño de dietas para juveniles de pepino de mar *Isostichopus badionotus* producidos en cautividad.

**Director de Tesis:** Dr. Miguel Ángel Olvera Novoa  
Febrero 29, 2016.

### **Norberto Alonso Colín García**

Análisis de variabilidad morfológica y molecular de corales escleractinios en los Sistemas Arrecifales Mexicanos.

**Director de Tesis:** Dr. Miguel Ángel Olvera Novoa  
Febrero 29, 2016.

### **Amelia Isabel Paredes Trujillo**

Epidemiología de los ectoparásitos de la tilapia del Nilo *Oreochromis niloticus* (L.) cultivadas en Yucatán, México.

**Director de Tesis:**  
Dr. Victor Vidal Martínez  
Julio 8, 2016.

### **Ruth Alejandra Alegría Pérez Campos**

Factores intrínsecos y extrínsecos asociados a la prevalencia del virus Pav1 en la langosta *Panulirus argus* en dos zonas de pesca de la Península de Yucatán y su posible asociación con patógenos oportunistas.

**Directora de Tesis:** Dra. Rossanna Rodríguez Canul  
Noviembre 3, 2016.

### **Laura Patricia Silva Ledezma**

Desarrollo y evaluación de un sistema acaupónico eco-eficiente adaptado a las condiciones del estado de Yucatán

**Directores de Tesis:** Dr. Eucario Gasca Leyva y Dr. Edgardo Escalante Rebolledo  
Noviembre 8, 2016.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

### **Dra. Dalila Aldana Aranda**

Presidenta de la Association of Marine Laboratories of the Caribbean, a partir de Mayo 2016.

### **Dr. Daniel Robledo Ramírez**

Vicepresident, President elect (2019) and Council Member (2013-2022) International Seaweed Association (ISA).

### **Dra. Silvia Salas Marquez**

Representante por Latino América de la Organización Internacional de Economistas Pesqueros y Acuícolas IIFET. Periodo 2016-2018

### **Dra. Ma. Eugenia Vega Cendejas**

Miembro regular de la Academia Mexicana de Ciencias. Noviembre de 2015. (Se notificó en enero 2016)

Miembro Honorario de la Sociedad Ictiológica Mexicana, A. C. por la contribución y aporte al conocimiento de la Ictiología Mexicana. Noviembre, 2016.

## **PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN**

### **Dra. Dalila Aldana Aranda**

Comité de Becas a la Excelencia. Convocada por la Secretaría de Educación del Estado de Yucatán. Mérida, Yucatán. 18 marzo 2016.

Comité de Becas al Extranjero. Convocada por Conacyt. Cd. México. 7 Abril 2016.

Comité de la Primera Sesión Ordinaria de Junta de Gobierno de ECOSUR. Convocada por Conacyt. Boca del Río Veracruz, 19 mayo 2016.

Comité de Becas a la Excelencia Académica, Artística y Deportiva. Convocada por la Secretaría de Educación del Estado de Yucatán. Mérida, Yucatán. 15 de Julio 2016.

Comité Renovación del Programa Nacional del Posgrado de Calidad (PNPC). Convocada por Conacyt. Cd. México. 31 Agosto-1 Septiembre 2016.

Comité de Becas a la Excelencia Académica, Artística y Deportiva. Convocada por la Secretaría de Educación del Estado de Yucatán. Mérida, Yucatán. 19 de Octubre 2016.

Comité de la Segunda Sesión Ordinaria de Junta de Gobierno de ECOSUR. Convocada por Conacyt. Puebla, 27 Octubre 2016.

Comité Editorial en su Board Editorial de la revista científica Bulletin Marine Science, University of Miami Florida, Rosentiel School of Marie and Atmospheric Science. (17 de Noviembre 2016, periodo 2017-2019)

Comité Editorial en su Board Editorial de la revista científica Journal of Fisheries and Aquaculture Development. Illinois, EUA (5 Diciembre 2016)

Invitación en el asesoramiento técnica-científica para el cultivo del Lambi *Strombus gigas* de la empresa OCEAN et du SYPAGUA situada en Pointe Noire, Guadalupe. 19 octubre 2016.

Invitación de la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá y del Ministerio de Ambiente para el asesoramiento técnico del Proyecto Aprovechamiento sostenible de caracoles Marinos y su conservación. Panamá 6-13 agosto 2016.

Invitación a la Université des Antilles francesas por la Unidad Mixta de Investigación UMR 7138 Systematique adaptation Evolution , Director del equipo Biologie de la mangrove, de su director Dr. Olivier Gros. Estancia de trabajo 25 Septiembre al 18 Octubre del 2016 (proyecto Conacyt efecto de la acidificación y calentamiento en la calcificación de moluscos).

Invitación a la Université des Antilles francesas por la Unidad Mixta de Investigación UMR 7138 Systematique adaptation Evolution , Director del equipo Biologie de la mangrove, de su director Dr. Olivier Gros. Estancia de trabajo 23 Noviembre al 3 Diciembre del 2016.

Comité revisor de la revista internacional Pacific Science por la revisión del manuscrito # 1330, entitled " Evidence for longitudinal sex-ratio bias in *Laevistrombus canarium* Linné (Gastropoda: Strombidae) from Far North Queensland, Australia ": 24 Agosto 2016.

Comité revisor de la revista de la revista internacional Ciencias Marinas y Costeras por la revisión del manuscrito Rev 180 "Producción específica del mejillón de fondo



*Modiolus squamosus* (Beauperthuy, 1967) en la entrada de la laguna La Restinga, Isla de Margarita. Costa Rica, Universidad Naciobal. 8 Septiembre 2016.

Comité revisor de la revista *Biología Marina y Oceanografía*, Universidad del Valparaíso, de Viña del Mar Chile, por la revisión del artículo "Moluscos Plantónicos entre el fiordo Reloncaví y el Golfo Corcovado, Sur de Chile: Ocurrencia, distribución y abundancia en invierno". 20 abril 2016.

#### **Dr. Pedro Luis Ardisson Herrera**

Miembro del Comité Editorial de la Revista *Ciencias Marinas y Costeras (REVMAR)*. Revisión manuscrito ECB-MCMC-REVMAR-019-2016. Recibido 13 enero 2016, concluido 5 febrero 2016.

Miembro del Comité Editorial de la Revista *Science of the Total Environment (STOTEN)*. Revisión manuscrito STOTEN-D-16-03588. Recibido 10 julio 2016, concluido 2 de agosto 2016.

#### **Dr. Thierry Brulé Demarest**

(Comisión de Supervivencia de Especies (CSE) de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)). IUCN Red List Training and Grouper Reassessment Workshop. Horta, Azores, Portugal. Del 15 al 22 de noviembre 2016

#### **Dr. Jorge Iván Euán Ávila**

Convocatoria YUC-2016-05 del Fondo Mixto de Yucatán del Conacyt en el área de su especialidad. Hotel Holiday Inn Mérida, salón Don Omar, Mérida, Yucatán 9 de noviembre de 2016.

Miembro del Comité de Investigadores Revisores para la actualización del Programa de "Maestría en Ciencias en Restauración Ecológica", Universidad Autónoma del Carmen, Facultad de Ciencias Naturales, Cd. Del Carmen, Campeche, México, 6 de julio de 2016.

Evaluador en la Convocatoria 2016 del Fondo de Colaboración Interno del Instituto de Ingeniería de la UNAM, para el proyecto "Evaluación de los indicadores del marco estratégico de sustentabilidad Presión-Estado-Respuesta como herramientas de diagnóstico e identificación de problemas en la cuenca del lago de Zirahuén. Ciudad, Universitaria, Ciudad de México, 24 de mayo de 2016.

Evaluador en el Proceso de evaluación para la obtención del RVOE 2016-2017, SEGEY – Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de Yucatán, marzo de 2016.

#### **Dr. Miguel A. Olvera Novoa**

Miembro de la Comisión *ad hoc* para evaluar los proyectos sometidos en atención a la Demanda Específica SON-2016-01-01 "Fortalecimiento de la infraestructura para la producción de semilla de peces marinos, con énfasis en la totoaba (*Totoaba macdonaldi*)", FOMIX Conacyt-Gobierno del Estado de Sonora

#### **Dra. Rossana Rodríguez Canul**

Comité revisor de la Revista *Hidrobiológica*, UAM Iztapalapa.

Comites Ciencia Basica, Fronteras de la Ciencia, Problemas Nacionales, Conacyt.

**Dra. Silvia Salas Marquez**

Miembro del comité editorial de las siguientes revistas: *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). *Marine Policy*

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)

**Dra. Ma. Eugenia Vega Cendejas**

Comisión Dictaminadora Externa de ECOSUR. 10 y 11 marzo, 19 abril, 2016.

Miembro del Comité Evaluador de la Revista *Ciencias Marinas y Costeras*. Univ. Nacional de Costa Rica. Junio, 2016 Evaluador de *Noésis*, *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*.

Evaluador en el proceso de selección de los candidatos a cursar estudios de Posgrado en el marco de la convocatoria *Becas Conacyt al Extranjero 2016*, Segundo periodo.

Evaluador del Journal *"Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems"*, Septiembre, 2016.

Evaluador del Journal *"Bulletin of Marine Science"*, octubre, 2016

Evaluador del Journal *"Marine Biodiversity"*, diciembre, 2016.

**Dr. Omar Zapata Pérez**

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-Conacyt.

Miembro del Comité Evaluador del Fondo Sectorial SEP-Conacyt.

Miembro del Comité Editorial de la Revista: *Hidrobiológica*. 2013.

Miembro del Comité Evaluador del la Revista *Polibotánica* 2013

**Dr. Víctor Manuel Vidal Martínez**

Miembro de la Comisión Dictaminadora del Área II (Química y Biología) del Sistema Nacional de Investigadores desde marzo de 2016).

Comité editorial de las revistas: *Journal of Parasitology* y *Journal of Helminthology*

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**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

**Vigencia:** 5 años

**Responsable del proyecto:** Dr.

Juan Carlos Herguera (CICESE)

**Participantes en el proyecto:** Dra.

Ma. Leopoldina Aguirre-Macedo y Dr.

Gerardo Gold (Responsables por

Cinvestav), Dra. Ma. De los Ángeles

Liceaga, Dr. Jorge Herrera, Dra. Ma.

Eugenia Vega, Dr. Ismael Mariño, Dr.

Víctor M Vidal, Dra. Rossanna

Rodríguez y Dr. Omar Zapata

**Fuente de financiamiento:** SENER-Conacyt

**Proyecto:** El caracol rosa *Strombus gigas*, como indicador de Cambio climático en el Caribe: Calentamiento y Acidificación Oceánica

**Clave:** 169518

**Vigencia:** 5 años

**Responsable del proyecto:** Dra.

Dalila Aldana Aranda

**Participantes en el proyecto**

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt

**Proyecto:** Monitoreo 2015 del sistema arrecifal de Mahahual

**Clave:** G-MX-130715 Cinvestav

**Vigencia:** Enero 2016-Junio 2016

**Investigador responsable:** Jesús Ernesto Arias González

**Participantes del Proyecto:** José Luis Cabrera, Aaron Israel Muñiz,

**Fuente de financiamiento:** The Nature Conservancy

**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

**Vigencia:** 04 de diciembre, 2015 al 03 de diciembre, 2017

**Responsable:** Dr. Thierry Brulé Demarest

**Participante:** 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:** Perfil biológico de tres especies de peces de importancia comercial asociadas a la pesca artesanal de mero en Yucatán.

**Clave:** 254556

**Vigencia:** Septiembre, 2016 a agosto, 2019

**Responsable:** Dr. Thierry Brulé Demarest

**Participante:** Dr. Jorge Montero Muñoz; Dra. Ximena Renán Galindo; Ing. Teresa Colás Marrufo; M.C. Virginia Noh Quiñones; Lic. Karina del Carmen Macal López.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación, Conacyt, CB-2015-01.

**Proyecto:** "Acciones de Mejora al Programa de Maestría en Ciencias con Especialidad en Biología Marina del Cinvestav-Mérida" clave YUC-2014-C17-246841.

**Vigencia:** junio 2015- Mayo 2018

**Responsable:** Dr. Jorge Iván Euán Ávila

**Participantes:** Profesores del colegio del departamento de recursos del mar

**Fuente de financiamiento:** Fomix-Conacyt

**Monto aprobado:** \$ 1,070,900.00

**Proyecto:** Seguridad de Laboratorios Químico-Biológicos del Departamento de Recursos del Mar del Cinvestav Unidad Mérida

**Vigencia:**

01/10/2015 al 31/12/ 2016

**Investigador responsable:**

Dr. Jorge Iván Euán Avila

**Fuente de financiamiento:** Apoyo complementario 2015 en seguridad, bioseguridad y certificación de laboratorios- Conacyt

**Proyecto:** Implementación de la técnica de secuenciación masiva para la caracterización de comunidades microbianas complejas en estudios ecológicos y biotecnológicos.

**Clave:** 251622

**Vigencia:**

Marzo de 2015 a Marzo de 2016

**Responsable:** Dr. José Quinatzin García Maldonado

**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

**Proyecto:** Diseño, síntesis y evaluación biológica de Entidades Químicas basadas en fármacos para diabetes, hipertensión y antiparasitarios"

**Clave:** 254321

**Vigencia:**

Marzo de 2015 a Marzo de 2016

**Responsable:**

Dr. Emanuel Hernández Núñez

**Fuente de financiamiento:**

Convocatoria de Investigación Científica Básica 2015 Conacyt

**Proyecto:** Red multi-institucional.

Programa regional para la caracterización y el monitoreo de ecosistemas de manglar del golfo de México y Caribe Mexicano: Península de Yucatán. Segunda etapa.

**Clave:** KN003

**Vigencia:** (2013-2016)

**Responsable del Proyecto:**

Dr. Jorge A. Herrera-Silveira

**Participantes del Proyecto:** Biól.

Javier Ramírez, M.en C. Ileana Osorio,

M. en C. Octavio Cortes, Biól. Eunice

Pech, Biól. Laura Carrillo, M en C.

Claudia Teutli, Biól. Julieta Gamboa.

**Agencia de Financiamiento:**

CONABIO

**Proyecto:** Monitoreo del Estado de Salud de los Manglares en Cozumel.

**Clave:**

PROCER/CCER/DRPYCM/03//2016

**Vigencia:** (2016)

**Responsable del Proyecto:**

Dr. Jorge A. Herrera-Silveira

**Participantes del Proyecto:** Biól.

Javier Ramírez, M.en C. Ileana Osorio,

M. en C. Octavio Cortes, Biól. Eunice

Pech, Biól. Laura Carrillo, M en C.

Claudia Teutli, Hernández, M. en C.

Siuling Cinco Castro.

**Agencia de Financiamiento:**

CONANP

**Proyecto:** Restauración de manglar en la zona de El Playón, con énfasis en la captura de carbono en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.

**Vigencia:** (2016-2017)

**Responsable del Proyecto:** Dr. Jorge A. Herrera-Silveira

**Participantes del Proyecto:** Biól. Javier Ramírez, M.en C. Ileana Osorio, M. en C. Octavio Cortes, Biól. Eunice Pech, Biól. Laura Carrillo, M en C. Claudia Teutli.

**Agencia de Financiamiento:** ENDESU

**Proyecto:** Interacciones entre procesos físicos en lagunas arrecifales con aportes submarinos de acuífero.

**Vigencia:** 2015 - 2018

**Responsable:** Dr. Ismael Mariño

**Participantes:**, Dr. Arnoldo Valle, Dra. Cecilia Enríquez, Dr. Rodolfo Silva, Dr. Gabriel Ruiz.

**Institución coordinadora:**

Cinvestav - Mérida

**Agencia 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.

**Vigencia:** 2013 - 2016

**Responsable:** Dra. Lucien Veleza

**Participantes:** Dr. Ismael Marño, Dr. Pedro Ardisson, Dr Daniel Robredo, Dr. Luis Maldonado.

**Institución coordinadora:**

Cinvestav - Mérida

**Agencia de financiamiento:**

Conacyt – Ciencia básica

**Proyecto:** Planning for hydrologic and ecological impacts of sea level rise

on sustainability of coastal water resources

**Vigencia:** Ago 2013 - Jul 2015

**Responsable:** Dr. Arnoldo Valle Levinson/ Dr. John Martin (University of Florida)

**Participantes:** Dr. Ismael Mariño, Dr. Mario Rebolledo Vieyra (CICY), Dr. Zhong-Ren Peng,

**Institución coordinadora:** Universidad de Florida

**Agencia de financiamiento:** National Science Foundation (EUA)

**Proyecto:** "Interacciones entre Procesos Físicos en Lagunas Arrecifales con Aportes Submarinos de Acuífero".

**Vigencia:** 2015 - 2018

**Responsable:** Dr. Ismael Mariño

**Participantes:**, Dr. Arnoldo Valle, Dra. Cecilia Enríquez, Dr. Rodolfo Silva, Dr. Gabriel Ruiz.

**Institución coordinadora:**

Cinvestav Mérida

**Agencia de financiamiento:**

Conacyt – Ciencia básica

**Proyecto:** "Guía para la restauración de los servicios de protección costera provistos por la barrera arrecifal"

**Vigencia:** Abril 2016 - Feb 2017

**Responsable:**

Dr. Ismael Mariño Tapia

**Institución coordinadora:**

Cinvestav Mérida

**Agencia de financiamiento:** The Nature Conservancy (TNC-EUA)

**Proyecto:** Aportaciones al conocimiento para el desarrollo tecnológico del cultivo de pepino de mar en Yucatán

**Clave:** 169961

**Vigencia:** Marzo de 2012 a enero de 2016

**Responsable:** Dr. Miguel A. Olvera-

**Proyecto:** Novoa

**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:** Bases biológicas y de manejo para la integración multitrófica del pepino de mar *Isostichopus badionotus* y macroalgas en sistemas de maricultivo comercial de corvina roja (*Sciaenops ocellatus*)"

**Clave:** 2015-01-1551

**Vigencia:** 24 meses; firma de convenio diciembre de 2016

**Responsable:** Dr. Miguel A. Olvera-Novoa

**Participantes:** Dr. Daniel Robledo Ramírez, Dr. David Valdés Lozano, Dr. Jorge Montero, Dr. Eucario Gasca Leyva, MC Luis Felaco Durán (estudiante doctorado)

**Fuente de financiamiento:** Conacyt, fondo Problemas Nacionales 2015

**Proyecto:** Actividad antiinflamatoria y cicatrizante del pepino de mar (*Isostichopus badionotus*) en un modelo marino: caracterización de la actividad farmacológica y los mecanismos moleculares"

**Investigador responsable:** Dra. Rossanna Rodríguez Canul

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Ciencia Básica 2013

**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

**Vigencia:** 2015-2017

**Responsable:** Prof. Alejandro Buschmann

**Participantes:** Dr. Daniel Robledo, Dra. Yoalnda Freile-Pelegrín

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Chile

**Proyecto:** Mejora de macroalgas mediante la combinación de procesos y biotecnologías innovadoras para la salud humana

**Clave:** M14A03

**Vigencia:** 2015-2018

**Responsable:** Dr. Daniel Robledo

**Participantes:** Prof. Nathalie Bourgougnon, Dra. Yolanda Freile-Pelegrín, Dr. Gilles Bedoux

**Fuente de financiamiento:** SEP-Conacyt-ECOS-ANUIES

**Proyecto:** Valorización de la biomasa de arribazón del género *Sargassum* para su uso y aprovechamiento

**Clave:** 2015-01-2015-01-575

**Vigencia:** 2018

**Responsable:** Dr. Daniel Robledo

**Participantes:**

Dra. Yolanda Freile-Pelegrín

**Fuente de financiamiento:** Problemas de Desarrollo Científico para Atender Problemas Nacionales - Conacyt

**Proyecto:** Phycomorph - Advancing Knowledge on Seaweed Growth and Development

**Clave:** FA 1406

**Vigencia:** 2019

**Responsable:** Dr. Daniel Robledo  
**Fuente de financiamiento:** COST  
 Action European Cooperation in  
 Science and Technology

**Proyecto:** Too Big to Ignore: Global  
 Partnership for Small-Scale Fisheries  
 Research

**Vigencia:**  
 Marzo 2011- Diciembre 2016

**Responsable:**  
 Dra. Ratana Chuenpagdee  
**Participantes:** 62 investigadores de  
 27 países (toobigtoignore.net), Dra.  
 Silvia Salas Márquez

**Fuente de financiamiento:** Social  
 Sciences and Humanities Research  
 Council

**Proyecto:** "Fortalecimiento al  
 Programa de Doctorado en Ciencias  
 Marinas del Cinvestav-Mérida" clave  
 YUC-2014-C17-247043.

**Vigencia:** junio 2015- Mayo 2018

**Responsable:**  
 Dra. Silvia Salas Márquez  
**Participantes:** Profesores del colegio  
 del departamento de recursos del mar  
**Fuente de financiamiento:**  
 Fomix-Conacyt

**Proyecto:** Caracterización de la pesca  
 artesanal en la Península de Yucatán:  
 identificando unidades de manejo.  
 Fondo: I0017

**Investigador responsable:**  
 Dra. Silvia Salas Márquez  
**Fuente de financiamiento:**  
 Ciencia Básica Conacyt

## PROYECTOS DE SERVICIO SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO

**Proyecto:** 'Campaña Oceanográfica Matamoros Tuxpan (Ducto Texas - Tuxpan)'.  
**Vigencia:** 21 marzo al 29 julio 2016.

**Responsable:** Dr. Pedro Luis Ardisson Herrera.  
**Participantes:** Dr. Ismael Mariño Tapia, Dr. David Sergio Valdés Lozano, Dr. Pedro  
 Luis Ardisson Herrera, Dr. Jorge Alfredo Herrera Silveira, M.C. Uriel Ordoñez López, Dr.  
 Armando Cahue López.

**Empresa solicitante:**  
 ERM México S.A. de C.V. (contrato específico ERM-Cinvestav 21032016).

**Tipo de proyecto:** Servicio Tecnológico.

**Proyecto:** Servicios de diagnóstico de Peces y crustáceos

**Vigencia:** 30/08/2016-31/07/2017

**Responsable:** Dr. Victor M. Vidal Martínez.

**Participantes:** Dra. Leopoldina Aguirre Macedo, Dr. Victor M. Vidal Martínez

**Tipo:** Servicio Tecnológico

**Empresa solicitante:** Comité estatal de sanidad acuicola de Campeche A.C.

**Para mayor información dirigirse a:**

**Cinvestav Mérida**

**Jefatura del Departamento de Recursos del Mar**

Km. 6 antigua carretera a Progreso

Apdo. Postal 73 Cordemex

0097310 Mérida, Yucatán, México

Tel. (99) 9942 9448

[jefaturarm.mda@cinvestav.mx](mailto:jefaturarm.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

[coordrm.mda@cinvestav.mx](mailto:coordrm.mda@cinvestav.mx)



## Cinvestav Monterrey

La Unidad Monterrey del Cinvestav inició actividades en septiembre de 2005 y fue inaugurada 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 la Unidad Monterrey se favorece la implementación de programas de investigación que fomentan 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 de la Unidad 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, así como un programa de Doctorado en la especialidad de Ingeniería y Física Biomédicas. Ambas maestrías iniciaron actividades en septiembre de 2006 y el programa de 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 Padrón Nacional de Posgrados del Conacyt, como posgrado de reciente creación y en la evaluación del 2014 fue aceptada como programa PNPC consolidado. El programa de Doctorado fue aceptado en el PNPC como programa de reciente creación.

Adicionalmente, la Unidad 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**

### **GABRIEL ARTURO CABALLERO ROBLEDO**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (Física) (2006) Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

**Líneas de Investigación:** Fenómenos de transporte en materia condensada blanda. Liberación controlada de fármacos con microburbujas y ultrasonido. Diseño y optimización de dispositivos microfluidicos para diagnóstico de enfermedades. Aplicaciones biomédicas de una fuente de rayos x triboelectrica

**Categoría en el SNI:** Nivel I

gcaballero@cinvestav.mx

### **ARTURO CHÁVEZ REYES**

Investigador Cinvestav 3ª. Doctor en Ciencias Biológicas (2001) Facultad de Ciencia Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

**Líneas 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

### **BRUNO ALFONSO ESCALANTE ACOSTA**

Investigador Cinvestav 3F y Director de Cinvestav Monterrey. Doctor en Farmacología (1986) Departamento de Farmacología, Cinvestav, México.

**Líneas de Investigación:** Mecanismos de generación de enfermedades cardiovasculares y renales

**Categoría en el SNI:** Nivel III

bescalan@cinvestav.mx

**BLANCA ESTELA GALINDO BARRAZA**

Investigadora Cinvestav 3B. Doctora en Ciencia Bioquímicas (2000) Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

**Líneas de Investigación:** Fisiología de la Fecundación

**Categoría en el SNI:** Nivel I

bgalindo@cinvestav.mx

**HÉCTOR M. GARNICA GARZA**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Física Medica (2002) Wayne State University, EUA.

**Líneas de Investigación:** Física y Tecnología de la Radioterapia. Dosimetría mediante simulación Monte Carlo. Microdosimetría

**Categoría en el SNI:** Nivel II

hgarnica@cinvestav.mx.

**ALMA ADRIANNA GÓMEZ GALINDO**

Investigadora Cinvestav 2C. Doctora en Didáctica de las Ciencias Experimentales (2005) Universidad Autónoma de Barcelona, España.

**Líneas de Investigación:** Enseñanza de la Biología, interculturalidad y ciudadanía. Modelización y desarrollo y análisis de actividades de Innovación para temas complejos

**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.

**Líneas 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

**DAVID GUTIÉRREZ RUIZ**

Investigador Cinvestav 3B y Secretario Académico de Cinvestav Monterrey. Doctorado (2005) Departamento de Bioingeniería, University of Illinois at Chicago, EUA.

**Líneas 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

**HILDA JOSEFINA MERCADO URIBE**

Investigadora Cinvestav 3C. Doctorado (2002) Instituto de Física, Universidad de Guanajuato, México.

**Líneas 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

**JESÚS GUADALUPE RODRÍGUEZ GONZÁLEZ**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ingeniería Física Industrial (2005) Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

**Líneas de Investigación:** Aplicación de Teoría de Sistemas a Biología con enfoque experimental

**Categoría en el SNI:** Nivel I

jrodriguez@cinvestav.mx

**JESUS CARLOS RUIZ SUAREZ**

Investigador Cinvestav 3E. Doctorado (1987) Departamento de Física, Universidad de Waterloo, Canadá.

**Líneas de Investigación:** Fluidos complejos. Estudio de la Maestría Granular. Biofísica de Membranas

**Categoría en el SNI:** Nivel III

jcrcs.mty@gmail.com

**DANIEL PAULO SANCHEZ HERRERA**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias Bioquímica (2001). Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

**Líneas 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. Doctorado (2004) Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México

**Líneas de Investigación:** Propiedades dinámicas de suspensiones coloidales y bacterianas bajo confinamiento. Microfluidica. jsantana@cinvestav.mx

**MOISÉS SANTILLÁN ZERÓN**

Investigador Cinvestav 3D. Doctorado (1996) Escuela Superior de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional, México.

**Líneas 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

**CRISTINA GEHIBIÉ REYNAGA PEÑA**

Investigador Cinvestav 3A. Doctorado en Genética (1996) Universidad de California, Riverside, EUA.

**Líneas 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

**JOSÉ LUIS GARCÍA CORDERO**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Filosofía (2010) Dublín City University, Irlanda.

**Líneas de Investigación:** Aplicaciones de la Microfluidica al diagnóstico de enfermedades y a la Biología celular.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

jlgarciac@cinvestav.mx

**CHRISTIAN QUINTUS SCHECKHUBER**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias Naturales (Biología) (2006) Insitut für Molekulare Biowissenschaften, Goethe-Universität Frankfurt am Main, Alemania.

**Líneas de Investigación:** Advanced Glycation End-Products (AGEs). Effects of AGEs on protein structure and function. Development of algorithms that allow the prediction of AGE formation in proteins. Antioxidant enzymes and oxidative stress. Cellular response to methylglyoxal using fungi as model systems. Proteomics techniques

christian.scheckhube@cinvestav.mx

**PROFESORES VISITANTES****DRA. ROCIO SALAZAR VARAS**

Institución de Procedencia: Universidad La Salle, Ciudad de México

Motivo de la visita: Co-tutora en el examen de maestría de Jorge Antonio Gaxiola Tirado

Periodo de la estancia: 22 de Agosto de 2016  
 Financiamiento por Proyecto: Proyecto de Ciencia Básica 220145  
 Investigador Anfitrión: Dr. David Gutiérrez Ruiz

**DR. HARI ESWARAN**

Institución de Procedencia: Universidad de Arkansas en Ciencias Médicas, E.U.A.  
 Motivo de la visita: Co-tutor en la presentación de proyecto de la alumna Myrthala Wong Tamez  
 Periodo de la estancia: 8 de Junio de 2016  
 Financiamiento por Proyecto: Proyecto de Ciencia Básica 220145  
 Investigador Anfitrión: Dr. David Gutiérrez Ruiz

**DR. ALEKSANDAR DOGANDZIC**

Institución de Procedencia: Universidad Estatal de Iowa, E.U.A.  
 Motivo de la visita: Visita de colaboración y presentación de seminario  
 Periodo de la estancia: 8, 9, y 10 de Agosto de 2016  
 Financiamiento por Proyecto: Proyecto de Ciencia Básica 220145  
 Investigador anfitrión: Dr. David Gutiérrez Ruiz

**DR. CARLOS MALAGA IGUIÑIZ**

Institución de Procedencia: Facultad de Ciencias, UNAM  
 Motivo de la visita: Impartir seminario  
 Periodo de la estancia: 25 de Octubre, 2016  
 Financiamiento por Proyecto: Ninguno  
 Investigadora Anfitrión: Dr. Gabriel Arturo Caballero Robledo

**DR. JUAN VALENTIN ESCOBAR SOTOMAYOR**

Institución de Procedencia: Instituto de Física, UNAM  
 Motivo de la visita: Impartir Seminario  
 Periodo de la estancia: 15 de Noviembre 2016  
 Financiamiento por Proyecto: Ninguno  
 Investigador Anfitrión: Dr. Gabriel Arturo Caballero Robledo

**DR. MATHIEU CHRISTIAN ANNE HAUTEFEUILLE**

Institución de Procedencia: Facultad de Física de la UNAM  
 Motivo de la visita: Impartir seminario  
 Periodo de la estancia: 1 Marzo, 2016  
 Financiamiento por Proyecto: Presupuesto Profesores  
 Investigador anfitrión: Dr. José Luis García Cordero

**DR. VIANNEY ORTIZ NAVARRETE**

Institución de Procedencia: Depto. de Biomedicina, Cinvestav-IPN  
 Motivo de la visita: Sinodal avance de doctorado estudiante Rocío Jiménez  
 Periodo de la estancia: 25 de Mayo, 2016  
 Financiamiento por Proyecto: Presupuesto Profesores  
 Investigador anfitrión: Dr. José Luis García Cordero

**DR. VICTOR HUGO HERNANDEZ GONZALEZ**

Institución de Procedencia: Universidad de Guanajuato  
 Motivo de la visita: Impartir seminario  
 Periodo de la estancia: 23 de Febrero, 2016  
 Financiamiento por Proyecto: Presupuesto Profesores  
 Investigador anfitrión:

Dr. José Luis García Cordero

**DR. MAURICIO CARRILLO TRIPP**

Institución de Procedencia: Langebio,  
Cinvestav

Motivo de la visita: Sinodal en el examen  
de Doctorado de Patricio Zapata Morín  
Periodo de la estancia: 8-9 de Agosto,  
2016

Financiamiento por Proyecto:

Presupuesto Profesores

Investigador anfitrión:

Dr. Jesús Carlos Ruiz Suarez

**DR. JAIME RUIZ GARCIA**

Institución de Procedencia: Instituto de  
Física, Universidad Autónoma de San  
Luis Potosí

Motivo de la visita: Sinodal en el examen  
de Doctorado de Juan Horacio Espinoza  
Rodríguez

Periodo de la estancia:

19 de Agosto, 2016

Financiamiento por Proyecto:

Presupuesto Profesores

Investigador anfitrión: Dra. Hilda

Josefina Mercado Uribe

**DR. ARTURO HERNANDEZ CRUZ**

Institución de Procedencia: Instituto de  
Fisiología Celular, UNAM

Motivo de la visita: Sinodal en el examen  
de Doctorado de Norma C. Pérez Rosas

Periodo de la estancia: 4 de Mayo 2016

Financiamiento por Proyecto:

Dirección Monterrey

Investigador Anfitrión:

Dr. Moisés Santillán Zerón

**DRA. REBECA MANNING CELA**

Institución de Procedencia:

Departamento de Biomedicina

Molecular, Cinvestav.

Motivo de la visita: Impartir Seminario

Periodo de la estancia: 21 de Abril 2016

Financiamiento por Proyecto:

Dirección Monterrey

Investigador anfitrión:

Dr. Moisés Santillán Zerón

## 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 propuestos 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 PROPEDEÚTICOS

Curso propedéutico de Química para la Maestría en Ingeniería y Física Biomédicas.  
 Fechas: 2 mayo al 8 de julio de 2016 (30 horas).

**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 – agosto 2016)

- \*Biofluidos
- \*Ciencia de Imágenes
- \*Análisis de señales biológicas
- \*Biología de sistemas
- \*Fisiopatología
- \*Farmacología

#### SEMESTRE DOS

(Septiembre - febrero 2016)

- \*Física de Radiaciones y Dosimetría
- \*Instrumentación Médica
- \*Biología Matemática
- \*Electrodinámica
- \*Fisiología
- \*Bioquímica

### DOCTORADO EN INGENIERÍA Y FÍSICA BIOMÉDICAS

#### SEMESTRE UNO

(Marzo - agosto 2016)

- \*Física Biológica

#### REQUISITOS DE PERMANENCIA

- a) Para inscribirse en cada semestre, el estudiante deberá haber aprobado totalmente los cursos del semestre
- b) anterior.
- c) El estudiante deberá haber aprobado el semestre con un promedio mínimo de 8.0 (ocho).
- d) 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.

- e) Deberá asistir y participar en los Seminarios de Investigación, en el Seminario de Discusión de Artículos, y 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, 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 programas 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 Control Escolar 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 ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO**

**Alcocer-Sosa M., Gutiérrez D.** Third-order Harmonic Expansion of the Magnetoencephalography Forward and Inverse Problems in an Ellipsoidal Brain Model. *International Journal for Numerical Methods in Biomedical Engineering*, e02810, 2016. DOI: 10.1002/cnm.2810

**Gutiérrez D., Ramírez-Moreno M. A.** Assessing a Learning Process with Functional ANOVA Estimators of EEG Power Spectral Densities. *Cognitive Neurodynamics*, vol. 10, no. 2, pp. 175-183, 2016. DOI: 10.1007/s11571-015-9368-7

**Zaragoza-Martínez C. C., Gutiérrez D.** New Perspectives on the Use of Spatial Filters in Magnetoencephalographic Array Processing. *Computación y Sistemas, An International Journal on Computer Science and Applications*, vol. 20, no. 1, pp. 115-125, 2016. DOI: 10.13053/CyS-20-1-2185

**Bahamonde, Nora y Gómez Galindo, Alma Adrianna.** Caracterización de modelos de digestión humana a partir de sus representaciones y análisis de su evolución en un grupo de docentes y auxiliares académicos. *Enseñanza de las ciencias*. 2016, 34(1):129-147. ISSN:0212-4521

**Ruth Hernandez-Perez, Z. Hugh Fan, and José L. García-Cordero.** Evaporation-Driven Bioassays in Suspended Droplets, *Analytical Chemistry*, 2016, 88 (14): 7312–7317

**José L. García-Cordero, Sebastián J Maerkl.** Mechanically Induced Trapping of Molecular Interactions and Its Applications. *Journal of Laboratory Automation*. 2016, 21(3): 356:367

**Arturo Urríos, Cesar Parra-Cabrera, Nirveek Bhattacharjee, Alan M. González-Suarez, Luis G. Rigat-Brugarolas, Umashree Nallapatti, Josep Samitier, Cole A. DeForest, Francesc Posas, José L. García-Cordero and Albert Folch.** 3D-printing of transparent bio-microfluidic devices in PEG-DA. *Lab on a Chip*. 2016,16(12): 2287-2294

**Alberto Peña-Romo, Ana María Gámez-Méndez, Amelia Ríos, Bruno A. Escalante, Jesús Rodríguez-González.** Noise enhanced the electrical stimulation-contractile response coupling in isolated mouse heart *International Journal of Cardiology*, 2016, 221:155–160. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.06.130>

**Rosendo Pérez-Isidoro y J.C. Ruiz-Suárez.** Calcium and protons affect the interaction of neurotransmitters and anesthetics with anionic lipid membranes. *Biochimica et Biophysica Acta* 2016, 1858: 2215-2222.

**F. J. Sierra-Valdez, J. C. Ruiz-Suárez e Ilse Delnit-Ramirez.** Pentobarbital modifies the lipid raft-protein interaction: A first clue about the anesthesia mechanism on NMDA and GABAA receptors. *Biochimica et Biophysica Acta* 2016, 1858: 2603-2610.

**A. J. Batista-Leyva y J. C. Ruiz-Suárez.** Coefficient of restitution mediated by a diamagnetic interaction. *Euro. Phys. J. E* 2016, 39: 74.

**O. Carvente, M. Salazar-Cruz, F. Peñuñuri, J. C. Ruiz-Suárez,** Dynamic self-assembly of non-Brownian spheres studied by molecular dynamics simulations. *Phys. Rev. E* 2016, 93: 020902(R).

**Yojana JP Carreón and Hilda Mercado-Uribe.** Dielectric spectroscopy of biomolecules at low frequencies: Evidence of proton wires. *Journal of Molecular Liquids* 2016 223: 136-140.

**Hector Chapoy-Villanueva, Ivonne Martinez-Carlin, Lopez-Berestein G, Arturo Chavez-Reyes.** Therapeutic silencing of HPV 16 E7 by systemic administration of siRNA-neutral DOPC nanoliposome in a murine cervical cancer model with obesity. *JBUON* 2015; 20(6): 1471-1479.

**M. Santillán** (2016) Periodic forcing of a 555-IC based electronic oscillator in the strong coupling limit, *International Journal of Bifurcation and Chaos* 26: 1630007

**José Luis Blancas Hernández y María Teresa Guerra Ramos.** Implementación del trabajo por proyectos en el aula de ciencias de secundaria: tensiones curriculares y resoluciones docentes. *Revista Mexicana de investigación Educativa* 2016, 21 (68): 141´166. 1405-6666.

**Ricardo A. López de la Cruz and G. A. Caballero-Robledo.** Lift on side-by-side intruders within a granular flow. *Journal of Fluid Mechanics* 2015, 800: 248-263.

**Garnica-Garza H M.** Stereotactic breast irradiation with kilovoltage x-ray beams *Phys. Med. Biol.* 61 983-995 (2016)

**Erick Sarmiento-Gómez, José Ramón Villanueva-Valencia, Salvador Herrera-Velarde, José Arturo Ruiz-Santoyo, Jesús Santana-Solano, José Luis Arauz-Lara, Ramón Castañeda-Priego.** Short-time dynamics of monomers and dimmers in quasi-two-dimensional colloidal mixtures. *Physical Review E*, 94, 012608 (2016).

**Rubio-Guerra AF, Vargas-Robles H, Suárez-Cuenca JA, Huerta-Ramírez S, Escalante-Acosta B.** Correlación entre el índice adiponectina/resistina y albuminuria en pacientes diabéticos tipo 2 hipertensos. *Arch Med (Manizales)* 2015; 15 (2):320-5

**O.A. López-Canales. M.C. Castillo-Hernández, H. Vargas-Robles, A. Ríos, J.S. López-Canales, B. Escalante.** Role of adenylyl cyclase in reduced  $\beta$ -adrenoceptor mediated vasorelaxation during maturation. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* (2016) 49(00): e5285, <http://dx.doi.org/10.1590/1414-431x20165285> ISSN 1414-431X.

ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE

**Alcocer-Sosa M., Gutiérrez D.** Electroencephalography in ellipsoidal geometry with fourth-order harmonics. *Proceedings of the 36th Annual IEEE/EMBS International Conference*, Orlando, FL, EUA, Agosto 16-20, 2016, pp. 4523-4526.

**Piotrowski T., Nikadon J., Gutiérrez D.,** Reconstruction of brain activity in EEG/MEG using reduced-rank nulling spatial filter. *Proceedings of the 2016 IEEE Statistical Signal Processing Workshop*, Palma de Mallorca, España, Junio 26-29, 2016. DOI: 10.1109/SSP.2016.7551796

**Carlos Aguilera-Astudillo, Marx Chávez-Campos, Alan González-Suarez, and José L. García-Cordero.** A Low-cost 3-D Printed Stethoscope Connected to a Smartphone, *The 38th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*, Orlando Florida, EEUU, 16 al 20 Agosto, 2016, ISBN: 978-1-4577-0220-4, pp. 4366-4368

*The 20th International Conference on Miniaturized Systems for Chemistry and Life Sciences, Dublin, Irlanda, 9 al 13 de Octubre, 2016, ISBN: 978-0-9798064-9-0*

**R.J. Jiménez-Valdés, J.R. Rodríguez-Moncayo, F.A. Casillas-García, and J.L. García-Cordero.** Massive Parallel Analysis Of Single Cells In A Microfluidic Device, pp. 204-205.

**R. Rodríguez-Moncayo, R. J. Jiménez-Valdés, and J.L. García-Cordero.** Quantitating cytokine secretion from a population of cells in a microfluidic device. pp 305-306.

**D.F. Cedillo-Alcántar, R.J. Jiménez-Valdés, and J.L. García-Cordero.** Detecting protein secretion from single cells in a microfluidic device using microbeads. pp 349-350.

**J.M. de Hoyos-Vega, A.M. Gámez-Méndez, B.A. Escalante-Acosta and J.L. García-Cordero.** Parallel ex-vivo studies on an aorta using a microfluidic device, pp. 695-696.

**A.M. González-Suarez, S.B. Tristan-Landin, S.E. Campos, A. De Luna, and J.L. García-Cordero.** A microfluidic device to study aging in yeast under microgravity conditions, pp. 944-945.

**R. Hernández-Pérez, H. Fan, and J. L. García-Cordero.** Biological assays performed on suspended droplets, pp. 1166-1167.

**Aarón Vázquez-Jiménez and J. Rodríguez-González.** The role of the feedforward loop into the information transmission, *2016 World Automation Congress (WAC)*, Rio Grande, 2016, pp. 1-5. DOI:10.1109/WAC.2016.7583007

**Mauricio Castaño Arcila, Jesús Rodríguez González.** (2016). Mathematical modeling of the clearance and productive states in cells infected with dengue virus. In: Fernández- Luqueño F, López-Valdez F, de los Santos Villalobos S. (Eds.). *Biotechnology Summit 2016*. Cinvestav, México. pp. 466-472.

**Víctor Alejandro Flores Tamez, Amelia Ríos, Moisés Santillán Zerón, Jesús Rodríguez González, Bruno Escalante Acosta** (2016). Quantitative contribution of the beta-adrenergic receptors in the vasorelaxation effect. In: Fernández- Luqueño F, López-Valdez F, de los Santos Villalobos S. (Eds.). *Biotechnology Summit 2016*. Cinvestav, México. pp. 453-459.

**María Teresa Guerra-Ramos, Rocío G. Balderas-Robledo, Yei J. Rentería-Guzmán y José B. García-Horta.** Vermicomposting in Mexican secondary Biology classrooms: effects on learning outcomes and students motivation, in *International Conference New Perspectives in Science Education 5th Edition: Conference Proceedings*.

Florenca, Italia, 17 a 18 de marzo de 2016. Libreriauniversitaria.it Edizioni, ISBN: 978-88-6292-705-5, pp. 290-294.

**Aguilar Muñiz, E.S. and Sánchez Herrera, D.P.** (2016). Intracellular calcium response to mechanical stimulation of mouse cardiomyocytes. In: Fernández-Luqueño F, López-Valdez F, de los Santos Villalobos S. (Eds.). *Biotechnology Summit 2016*. Cinvestav, México. pp. 460-465. ISBN: 978-607-9023-40-9

ARTÍCULOS DE REVISIÓN EN LIBROS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA O REVISTAS DE CIRCULACIÓN INTERNACIONAL

**Esra Bozgeyik, Emine Bayraktar, Arturo Chávez-Reyes and Cristian Rodríguez-Aguayo.** *Oncolncs: Long Non-Coding RNAs with Oncogenic Functions*. Molecular Biology. 2016, 5(3). DOI: 10.4172/2168-9547.1000163. ISSN: 2168-9547.

LIBROS ESPECIALIZADOS QUE CUBRAN EL TRABAJO DEL INVESTIGADOR EN SU ÁREA, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

**M. C. Mackey, M. Santillán, M. Tyran-Kamińska, and E. S. Zerón.** *Simple Mathematical Models of Gene Regulatory Networks*, New York: Springer (2016) ISBN 978-3-319-45318-7

PRODUCTOS DE DESARROLLO

REPORTES DE DISEÑO ORIGINAL DE PLANES COMPLETOS DE ESTUDIO, PRODUCTO DE LA INVESTIGACIÓN DE LA DOCENCIA, PARA CUALQUIER NIVEL DEL SISTEMA EDUCATIVO

**Gómez Galindo, A.A., Guerra Ramos, T., Torres Frías, J., Balderas Robledo, R. Y Rentería Guzmán Y.** *Maestría en Enseñanza de la Biología para la Formación Ciudadana*. Cinvestav.

ESTUDIANTES GRADUADOS

MAESTRIA

**Mariam Tapia Marmolejo**

Estudio del fenómeno de sincronización en cardiomiocitos del nodo sinoauricular, utilizando un modelo electrónico.

**Director de Tesis:**

Dr. Moisés Santillán Zerón  
Marzo 30, 2016.

**Jorge Antonio Gaxiola Tirado**

Clasificación de señales electroencefalográficas usando la coherencia parcialmente dirigida

**Directores de Tesis:** Dr. David

Gutiérrez Ruiz y Dra. Rocio Salazar Varas (Universidad La Salle Campus, Ciudad de México)

Agosto 22, 2016.

**Wendy Ruth Lemus Martínez**

Caracterización de las Propiedades Mecánicas de Hueso Trabecular con Características Indicativas de Osteoporosis.

**Directores de Tesis:** Dr. David

Gutiérrez Ruiz y Dr. Gerardo Presbítero (PUNTA-UNAM)

Agosto 22, 2016.

**Jesús Pantoja Hernández**

Estudio de la sincronización de las oscilaciones en grupos de células del Mesodermo Presomítico durante la somitogénesis.

**Director de Tesis:**

Dr. Moisés Santillán Zerón  
Agosto 26, 2016.

**Jorge Adrián Arias del Ángel**

Efecto de la interacción célula - parásito en la motilidad del Tripomastigote sanguíneo de *Trypanosoma cruzi*.

**Directores de Tesis:** Dr. Moisés

Santillán Zerón y Dra. Rebeca Georgina Manning Cela  
Agosto 26, 2016.

**Diana Fabiola Cedillo Alcantar**

Dispositivo microfluídico para la detección de proteínas secretadas por células individuales.

**Director de Tesis:** Dr. José Luis García Cordero

Agosto 29, 2016.

**Roberto Rodríguez Moncayo**

Development of a microfluidic device for cell capture, stimulation, and protein secretion detection.

**Director de Tesis:** Dr. José Luis García Cordero

Agosto 29, 2016.

**Rocío Mercado Rojas**

Efecto de la Reorganización de Actina Durante la Capacitación en la Redistribución de Canales CNG en el Espermatozoide de Ratón.

**Director de Tesis:**

Dr. Daniel Paulo Sánchez Herrera  
Septiembre 1, 2016.

**Susana Vivian Sánchez Arreola**

Factibilidad de Radioablación de Tumores en Pulmón Utilizando Haces de Rayos-X de Ortovoltaje.

**Director de Tesis:**

Dr. Héctor Mauricio Garnica Garza  
Septiembre 2, 2016.

**Fredy Alberto Segura Peñuela**



Optimización De Un Blanco De Acelerador Lineal Para Producir Rayos X De Diagnóstico.

**Director de Tesis:** Dr. Héctor Mauricio Garnica Garza  
Septiembre 2, 2016.

**Selma Romina López Vaquera**  
Efecto de la Obesidad en la Síntesis de Tromboxano A2 en la Circulación Coronaria.

**Director de Tesis:** Dr. Bruno Alfonso Escalante Acosta  
Septiembre 15, 2016.

**Carlos Alberto Díaz Galindo**  
Estudio del efecto de la variabilidad en el acoplamiento eléctrico-iónico del calcio en células del nodo sinoauricular.  
**Director de Tesis:** Dr. Jesús Guadalupe Rodríguez González  
Septiembre 15, 2016.

## DOCTORADO

**Dulce Citlalli Martínez Peón**  
Comando Robusto en interfaz cerebro-computadora basada en EGG para robots dinámicos.

**Directores de Tesis:** Dr. Vicente Parra Vega y Dr. Anand Eleazar Sánchez Orta  
Febrero 25, 2016.

**Norma Citlalcue Pérez Rosas**  
Análisis de la dinámica del ion calcio durante su liberación del retículo sarcoplásmico por medio de los receptores de rianodina: un enfoque de modelación matemática.

**Directores de Tesis:** Dr. Moisés Santillán Zerón y Dr. Agustín Guerrero Hernández  
Mayo 4, 2016.

**Patricio Adrián Zapata Morín**  
Propiedades estructurales y mecánicas de membranas modelo bajo la interacción de drogas: Un estudio con dinámica molecular.

**Director de Tesis:** Dr. Jesús Carlos Ruiz Suarez

Agosto 8, 2016.

**Juan Horacio Espinoza Rodríguez**  
Efectos de la radiación UV-Vis en proteínas globulares.

**Directora de Tesis:** Dra. Hilda Josefina Mercado Uribe  
Agosto 19, 2016.

**Juan Eduardo Sosa Hernández**  
Motilidad de Escherichia coli y Tripanosoma cruzi en sistemas confinados: Experimentos y modelación matemática.

**Director de Tesis:**  
Dr. Jesús Manuel Santana Solano  
Agosto 30, 2016.

**Mauricio Alcocer Sosa**  
Solución Computacional Del Problema Directo En Electroencefalografía y Magnetoencefalografía Utilizando Una Geometría Elipsoidal Multicapas.

**Director de Tesis:**  
Dr. David Gutiérrez Ruiz  
Agosto 31, 2016.

## PARTICIPACIÓN EN COMISIONES DE EVALUACION, COMITES TECNICOS Y COMITES EDITORIALES DE REVISTAS

### **Dra. Adrianna Gómez Galindo.**

Comité editorial de la revista: Bio-Grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza. ISSN 2027-1034

Comité Académico del 3er. Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias realizado en Montevideo en Uruguay del 6 al 8 de Julio de 2016

### **Dra. Hilda Mercado Uribe.**

Miembro de la Comisión Evaluadora 2016 CINVESTAV-CNR de Apoyo a Proyectos Conjuntos.

Miembro de la Comisión Ad Hoc para la revisión de casos de estudiantes en situaciones críticas.

### **Dr. Jesús Carlos Ruiz Suarez**

COPEI 2016

Presidente de la Comisión de Ciencias Exactas y Ciencias de la Tierra del SNI, 2016.

### **Dra. María Teresa Guerra Ramos**

Integrante del Comité científico del III Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias. Montevideo, Uruguay, julio 2016

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**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

**Vigencia:** Noviembre, 2015 a Noviembre, 2016

**Responsable:**

Dra. Alma Adrianna Gómez Galindo  
**Agencia de Financiamiento:**  
Conacyt.

**Proyecto:** Enhancing learning and teaching for future competences of online inquiry in multiple domains (iFuCo)" Acronmmo AKA/03

**Vigencia:** 2016-2018

**Responsable internacional:**

Dr. Mario Quintanilla

**Responsable en Mexico:** Dra. Alma Adrianna Gómez Galindo**Agencia de Financiamiento:**

Pontificia Universidad Católica de Chile y el gobierno de Finlandia

**Proyecto:** International Network of Latin American Research Centers Science and Technology Education (REDLAT)**Vigencia:** 2016-2017**Responsable internacional:**

Dr. Mario Quintanilla

**Responsable en Mexico:** Dra. Alma Adrianna Gómez Galindo**Agencia de Financiamiento:**

Conacyt, Chile

**Proyecto:** Procesamiento estadístico de señales bioelectromagnéticas: métodos y desempeño**Clave:** 220145**Vigencia:**

Diciembre 2014 a Diciembre 2017

**Responsable:** Dr. David Gutiérrez Ruiz**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial para la Investigación, Ciencia-Básica, SEP-Conacyt.**Proyecto:** Flujos Granulares con propiedades de medio poroso**Clave:** 180873**Vigencia:** Diciembre 2012 a Junio 2016**Responsable:**

Gabriel Arturo Caballero Robledo

**Participantes:** Dr. Devaraj van de Meer (U. Twente, Países Bajos.)**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial para la Investigación, Ciencia-Básica, SEP-Conacyt**Proyecto:** Autoorganización reversible de macropartículas en canales microfluidicos para inmunoensayos y cromatografía líquida.**Clave:** 2015-02-1178**Vigencia:**

Octubre 2016 a Septiembre 2018

**Responsable:**

Gabriel Arturo Caballero Robledo

**Participantes:** Dr. José Luis García Cordero (Cinvestav) y Dra. Margarita Sánchez Domínguez (Cimav)**Fuente de financiamiento:** Conacyt (Convocatoria de Investigación en Fronteras de la Ciencia 2015-2)**Proyecto:** Aparato para Radioterapia Guiada por Imágenes en Presencia de un Agente de Contraste**Clave:** Salud-2013-1-201499**Vigencia:** Enero, 2014 a Junio, 2016**Responsable:** Héctor M Garnica Garza**Agencia de Financiamiento:**

Conacyt, Sector Salud

**Proyecto:** Propiedades físicas del agua y su interacción con biopolímeros y gases**Clave:** 236505**Vigencia:**

Diciembre 2014 a Diciembre 2017

**Responsable:**

Hilda Josefina Mercado Uribe

**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**Vigencia:** Marzo 2015 a Febrero 2017**Responsable:** Jesús Carlos Ruiz Suarez

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Interacción dentro y fuera de vesículas gigantes

**Clave:** 1132

**Vigencia:**

Septiembre 2016 a Diciembre 2017

**Responsable:** Jesús Carlos Ruiz Suarez

Participantes: Dr. Moisés Santillán, Dr.

José Luis Cordero y Dr. Rafael Barrio

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** An autonomous microlaboratory for biological experimentation in microgravity

**Clave:** 262771

**Vigencia:** Enero 2016 a Diciembre 2017

**Responsable del proyecto:** Dr. José

Luis García Cordero

**Fuente de Financiamiento:** Fondo

Sectorial de Investigación, Desarrollo

Tecnológico e Innovación en

Actividades Espaciales AEM-Conacyt

**Proyecto:** Medición y modelado de la señalización celular a nivel individual

**Clave:** 256097

**Vigencia:** Agosto 2016 a Agosto 2019

**Responsable del proyecto:**

Dr. José Luis García Cordero

**Fuente de Financiamiento:**

Convocatoria de Investigación Científica

Básica 2015

**Proyecto:** Desarrollo del pensamiento científico-matemático a través de actividades con seres vivos en escuelas secundarias urbano marginales

**-Clave:** 240138

**Vigencia:**

Mayo 2015 a Noviembre 2016

**Responsable:** María Teresa Guerra

Ramos

**Participantes:** Dra. Alma Adrianna

Gómez Galindo, Dr. José Baltazar García

Horta, Rocío Balderas Robledo, Yei

Jazmín Rentería Guzmán

**Fuente de financiamiento:** Fondo

Sectorial SEP-Conacyt

**Proyecto:** Liberación controlada y localizada de Fármacos utilizando ultrasonido y microburbujas para atacar problemas cardiovasculares

**Clave:** FDC 1180

**Vigencia:**

Septiembre 2016 a Agosto 2018

**Responsable:**

Dr. Bruno Alfonso Escalante Acosta

**Participantes:** Dr. Gabriel A. Caballero

Robledo (Cinvestav) y Dra. Margarita

Sánchez Domínguez (Cimav)

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

(Convocatoria de Investigación en

Fronteras de la Ciencia 2015-2)

**Para mayor información dirigirse a:**

**Cinvestav Monterrey**

Via del Conocimiento 201 Parque PIIT  
66628 Cd Apodaca, N.L.

Tel. (01) (81) 1156 1740

[bescalan@cinvestav.mx](mailto:bescalan@cinvestav.mx)

## Cinvestav Querétaro

**E**l Cinvestav Querétaro tiene como misión desarrollar investigación y tecnología multidisciplinaria y de vanguardia en el área de ciencias de materiales, que garantice la formación de recursos humanos de alta calidad, lo anterior con una vocación clara de vinculación con los sectores productivo y social, que contribuyan de manera destacada al desarrollo del país.

La Unidad Querétaro está formada por un grupo multidisciplinario de 24 profesores-investigadores, 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), todos miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), 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.

En términos generales la Unidad Querétaro mantiene su alta productividad. Durante el ejercicio del 2016 se aprobaron once Proyectos de Investigación por parte del Conacyt: dos dentro de la Convocatoria 2016 para la Formación y Continuidad de Redes Temáticas, dos en de la Convocatoria 2016 del Programa de Apoyo al Fortalecimiento y Desarrollo de la Infraestructura Científica y Tecnológica, uno dentro de la Convocatoria 2016 del Programa de Apoyos para Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación, uno en la Convocatoria 2016 de Apoyos Complementarios para el Establecimiento y Consolidación de Laboratorios Nacionales, tres en la Convocatoria Conjunta Conacyt–DFG para proyectos de Investigación y dos más dentro de la Convocatoria de Investigación en Fronteras de la Ciencia 2015-2 dentro del Programa de Fondos Institucionales del Conacyt (FOINS). Además de tres proyectos, uno con la DFG, Fundación Alemana de Investigación, uno con el Conacyt y la Agencia Espacial Mexicana y uno con el Concyteq y la Secretaría de Educación del Poder Ejecutivo del Estado de Querétaro. Son 28 en total los proyectos de investigación con financiamiento nacional vigentes en el periodo, lo que representa un promedio de 1.2 proyectos por investigador.

La participación en el consorcio SinerSTec operada conjuntamente con 6 centros Conacyt ha posicionado a la Unidad Querétaro de manera estratégica para dar a conocer el desarrollo tecnológico, la generación de conocimiento científico de alto nivel a fin de contribuir a solucionar problemas tecnológicos con impacto económico y social.

En lo que se refiere a los programas académicos de Maestría y de Doctorado en Materiales, en septiembre del 2016 los dos programas fueron evaluados en el marco del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Conacyt. Como resultado de dicha evaluación ambos programas de posgrado fueron ratificados con el nivel de Competencia Internacional.

Durante el ejercicio del 2016 se graduaron un total 33 estudiantes (17 de maestría y 16 de doctorado) y se atendieron un total de 169 alumnos. Además se graduaron 22 alumnos externos a los programas de la Unidad Querétaro. Asimismo se recibieron a 15 investigadores en estancias cortas de investigación o Posdoctorales y Sabáticas mediante apoyos procedentes de becas Conacyt, Cinvestav y de otros proyectos de Investigación. Históricamente son 303 el total de alumnos graduados en la Unidad, 183 de Maestría y 120 de doctorado.

Respecto a la productividad de la Unidad Querétaro cabe indicar que durante el ejercicio del 2016 se publicaron 81 artículos en revistas indexadas tipo a, haciendo un promedio de 3.4 artículos por investigador por año; se publicaron 8 artículos en extenso en otras revistas especializadas con arbitraje, 14 artículos publicados en extenso en memorias de congresos con arbitraje, 13 internacionales y 1 nacional. Así mismo se publicaron 58 resúmenes de participación en congresos tanto nacionales como internacionales. De igual manera se publicaron 3 capítulos de investigación original en extenso en libros especializados, publicados por una casa editorial reconocida. Fue otorgada una patente nacional. Además de 1 libro de divulgación publicados por una casa editorial, así como un trabajo audiovisual.

La Unidad ha logrado integrar una infraestructura experimental de vanguardia conformada por 24 laboratorios, para síntesis, procesamiento y caracterización de los materiales que se estudian dentro de las diferentes líneas de investigación de la institución, además alberga al Laboratorio Nacional de Proyección Térmica (Cenaprot) y el Laboratorio Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico de Recubrimientos Avanzados (Lidtra), que pertenecen al Programa de Laboratorios Nacionales del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

Durante el ejercicio del 2016 son 47 los proyectos y servicios solicitados por el sector industrial, el de servicios y otros sectores, desarrollados en el marco de un contrato (recursos propios)

Además de desarrollar vínculos con la industria, los laboratorios tienen como misión la generación de recursos humanos y de propiedad intelectual, mediante artículos y patentes.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### JOSÉ MAURICIO LÓPEZ ROMERO

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1993) Departamento de Física Cinvestav, México.

**Temas de investigación:** Física atómica y Metrología

**Categoría en el SNI:** Nivel I

jm.lopez@cinvestav.mx

### GERONIMO ARÁMBULA VILLA

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias, especialidad 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

Investigador 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:** Investigador Nivel III

rcastanedo@cinvestav.mx

### JUAN DE DIOS FIGUEROA CARDENAS

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Filosofía, Especialidad en Química y Tecnología de Cereales (1990) North Dakota State University, EUA.

**Temas de investigación:** Procesos Ecológicos de Nixtamalización Húmeda y Seca para la producción de tortilla de maíz; Proceso Tradicional de Nixtamalización; Proceso Clásico de Nixtamalización; Propiedades visco-elásticas de granos intactos de cereales (Relajación de esfuerzos -Modelo Generalizado de Maxwell- y Creep -Modelos de Burger



y general de Kelvin-Voigt); Identificación de granos de alto valor agregado; Microestructura de granos y su relación con sus propiedades fisicoquímicas y funcionalidad; Usos del teocintle, material de alta eficiencia fotosintética; Empleo de micro-ondas y otras energías y su efecto en la funcionalidad de los alimentos; Tecnologías termoconductoras (cocimiento óhmico) para la caracterización de biomateriales; Fortificación de la tortilla; Uso del ultrasonidos en la caracterización y procesamiento de alimentos; Caracterización Materiales Orgánicos por Métodos Físicos (Ultrasonidos, IR, Impedancia, Rayos X, SEM, DSC, etc.); y el Procesamiento de cereales (maíz, trigo y cebada).

**Categoría en el SNI:** Nivel III.

jfigueroa@cinvestav.mx

### **ANDRÉS DE LUNA BUGALLO**

Investigador Programa Cátedras Conacyt. Doctor en Física Eléctrica (2011) Université Paris Sud, Orsay, Francia.

**Temas de Investigación:** Propiedades ópticas y eléctricas en materiales de baja dimensionalidad. Fabricación y caracterización de dispositivos optoelectrónicos.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

aluna@cinvestav.mx

### **ASTRID LORENA GIRALDO BETANCUR**

Investigador Programa Cátedras Conacyt. Doctora en Ciencias, especialidad en Materiales (2013) Cinvestav Querétaro, México.

**Temas de Investigación:** Procesamiento y caracterización de biocerámicos. Proyección Térmica de materiales multifuncionales. Caracterización estructural y mecánica de diferentes materiales.

**Categoría en el SNI:** Candidata

agiraldo@cinvestav.mx

### **JESÚS GONZÁLEZ HERNÁNDEZ**

Investigador Cinvestav 3F. Doctor en Física (1980) Universidade 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) Stanford University, 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, México.

**Linea 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.

**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.

**Líneas 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

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. Responsable del Laboratorio Nacional de Proyección Térmica, CENAPROT. Doctor en Ingeniería (2002) Universidad Técnica de Hamburgo-Harburgo, Alemania.

**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](mailto:jmunoz@cinvestav.mx)

### **JUAN FRANCISCO PÉREZ ROBLES**

Investigador Cinvestav 3C.

Doctor en Ciencias, especialidad Materiales (1998) Tecnológico de Saltillo.

**Lineas 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](mailto:jperez@qro.cinvestav.mx)

### **PROKHOROV YEVGEN**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias, especialidad Física del Estado Sólido (1979) Departamento de Física, Universidad de Odessa, Ucrania.

**Temas de investigación:** Propiedades eléctricas 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](mailto:prokhorov@cinvestav.mx)

### **RAFAEL RAMÍREZ BON**

Investigador Cinvestav 3D. Doctor en Ciencias, especialidad Física (1992) Cinvestav, México.

**Tema 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.

aldo.romero@cinvestav.mx

#### **ELODIE STRUPECHONSKI**

Investigador Programa Cátedras Conacyt, Doctorado en Física (2013) Universidad de París-Sud, Francia.

**Temas de Investigación:** Fuentes y detectores de radiación electromagnética en el rango de frecuencias terahertz.

**Categoría en el SNI:** Candidata

elodie.strup@cinvestav.mx

#### **GERARDO TORRES DELGADO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (Física) (1989) 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 de Procesos, Desarrollo de Modelos Físicos y Matemáticos para el Análisis de Operaciones de Procesamiento de Materiales, Desarrollo de Modelos Tecno-Económicos.

**Categoría en el SNI:** Nivel III

trapaga@cinvestav.mx

#### **YURI VOROBIEV (YURII VOROBIOV)**

Investigador Cinvestav 3D. Doctorado en Física de Semiconductores (1966) Universidad Nacional de Kiev, Ucrania), Doctor en Ciencias (1984) Semiconductor Institute, Academia de Ciencias de Ucrania, Kiev, Ucrania.

**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 MARTIN YAÑEZ LIMON**

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. Recubrimientos duros y lubricantes sólidos.

**Categoría en el SNI:** Nivel II.

jmyanez@cinvestav.mx

## **PROFESORES VISITANTES**

#### **ING.FÍSICO YILIAN FERNÁNDEZ AFONSO**

Centro de Estudios Avanzados de Cuba, CEAC de Cuba.

**Motivo de la visita:** Participación en las siguientes actividades: la caracterización estructural y magnética de sistemas nanométricos de magnetita, realizar mediciones de XPS, espectropía

Raman y magnetometría Vibracional con la temperatura.

**Fechas:** 20 mayo al 20 julio, 2016

**Organismo de financiamiento:** La Red Latinoamericana de Materiales Ferroeléctricos (NET-43)

**Investigador anfitrión:**

Dr. Rafael Ramírez Bon

**M.SC.YALINA GARCÍA PUENTE**

Facultad de Física de la Universidad de la Habana

**Motivo de la visita:** Participación en las siguientes actividades: caracterización estructural y ferroeléctrica de sistemas multiferroicos masivos basados en BiFeO<sub>3</sub>, así como la obtención de capas delgadas de dichos sistemas por bombardeo iónico de radio frecuencia.

**Fechas:** 20 mayo al 20 julio, 2016

**Organismo de financiamiento:** La Red Latinoamericana de Materiales Ferroeléctricos (NET-43)

**Investigador anfitrión:**

Dr. José Martín Yáñez Limón

**DR. JORGE LUIS MENCHACA ARREDONDO**

Universidad Autónoma de Nuevo León

**Motivo de la visita:** Colaboración y participación en la investigación del proyecto: Estudios de las micropropiedades mecánicas de sistemas nanoestructurados con biopolímeros por microscopia de fuerza atómica con el modo de resonancia de contacto

**Fechas:** 31 agosto 2016 a 31 julio, 2017

**Investigador anfitrión:**

Dr. J. Gabriel Luna Bárcenas

**PROGRAMAS DE ESTUDIO****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.

\* Se requiere el original para cotejar.

## 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.

## CURSOS DEL PROGRAMA

### 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. **PORTE 2:** Fundamentos de la Mecánica de Materiales. Introducción. Relaciones entre esfuerzo y deformación para comportamiento elástico. Elementos de la teoría de plasticidad.

#### Bibliografía:

Classical Mechanics. T.L. Chow, John Wiley & Sons Inc, New York, 1995.



Mechanics. K. R. Symon, Addison-Wesley, 1971.

Classical Mechanics. H. Goldstein, Addison-Wesley, 1980.

Mecanical Metallurgy. Third edition. George E. Dieter. McGraw-Hill International Eds.

### **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.

#### **Bibliografía:**

Mathematical Methods for physicists. George Arfken, Academic Press, second edition, 1995. Mathematical Methods for physics. Eugene Butkov, Addison-Wesley, 1968.

Mathematical Methods for Physics. By H.W. Wyld, Perseus Books Publishing Company, Inc., 1976.

Matemática avanzada para ingenieros. Erwin Kreyszing vol. 2, Ed. Limusa-Wiley.

Mathematica by Example. Martha L. Abell James P. Braselton Ed. AP Professional, 1994.

Mathematica. Stephen Wolfram, Addison Wesley, 1991.

Differential Equation with Mathematica. Martha L. Abell James P. Braselton Ed. AP Professional, 1993.

### **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.

#### **Bibliografía:**

Física Volumen III, Fundamentos Cuánticos y Estadísticos. Marcelo Alonso y Edward J. Finn. Addison-Wesley Iberoamericana.

The Feynman Lectures on Physics, vol. I, R. Feynman, R. Leighton y M. Sands. Addison-Wesley, Reading, Mass., 1963.

Quantum Physics, 2nd edition, Stephen Gasiorowicz. John Wiley & Sons, Inc. New York, 1996.

### **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.

#### **Bibliografía:**

Electromagnetic Fields and Waves. P. Lorrain, D. R. Corson and F. Lorrain. Third Edition, W. H. Freeman and Company. 1996

Properties of Materials. Mary Anne White. Oxford University Press. 1999.

Fundamentos de la Teoría Electromagnética. J. R. Reitz, F. J. Milford y R. W. Christy, 4a Ed. Addison Wesley Interamericana. 1996

Óptica. E. Hecht y A. Zajac, Addison Wesley Iberoamericana.

Electronic Properties of Engineering Materials. James D. Livingston. Wiley Iberoamericana. 1999

### **Termodinámica de Materiales:**

Conceptos de probabilidad. Termodinámica. Mecánica estadística. Termodinámica irreversible.

Bibliografía:

Thermodynamics an introduction to thermostatics, 2nd edition, Herbert Callen. John Wiley & Sons Inc., 1985.

Thermodynamics and its Applications, Jefferson W. Tester and Michael Modell, Prentice Hall International Series, 1997.

### **Química de Materiales:**

Introducción. Fuerzas de Van der Waals. Enlace iónico. Enlace covalente. Enlace de hidrógeno. Compuestos aromáticos. Simetría molecular. Química de coordinación.

Bibliografía:

Química Inorgánica, Principios de Estructura y Reactividad. James E. Huheey, Ellen A. Keiter y Richard L. Keiter. 4a. Ed. Oxford University Press-Harla, México, 1997.

Bonding and structure. Nathaniel W. Alcock, Ellis Horwood Ltd., Chichester, 1990.

Principles of Materials Science and Engineering.

William Smith, 2ª. Ed. Mc Graw Hill, New York, 1990.

### **Bioquímica:**

Agua. Proteínas. Enzimas. Carbohidratos. Lípidos. Ácidos nucleicos.

Bibliografía.

Principles of Biochemistry. General Aspects. 7th Edition. Smith et al. McGraw-Hill Book Company. USA.

Molecular Cell Biology. Darnell, Lodish y Baltimore, Segunda Edición. Scientific American, Books, Inc. USA.

### **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.

Bibliografía:

Pankove (Raman, fotoluminiscencia, absorción, fotoreflexancia). Wieder (eléctricas, hall, galvanométricas). Bechwith (mecánicas). Von Hippel (dieléctricas). Dyer (espectroscopias de absorción). Brown (análisis térmicos). Chang (espectroscopias NMR, ESR, IR, Raman). Cullity (Rayos X)

Análisis Instrumental. Skoog y West, Editorial Interamericana.

Instrumentación Química. H. A. Strobel, Editorial Limusa.

Métodos Instrumentales de Análisis. Willard, Hobard, Merrit y Dean, Grupo Editorial Iberoamericana.

Prácticas de Instrumentación analítica, Métodos Ópticos, Métodos Eléctricos y Métodos de Separación. Muñoz M. Cuauhtémoc, Editorial Limusa.

Biochemical Techniques. Theory and Practice. Robyt J.F. and White, B.J. Books/Cole Publishing Company. Monterrey, California.

### **Cinética de Materiales:**

Difusión en estado sólido. Cinética química. Reacciones entre fluidos y partículas. Cinética de transformaciones de fase.

#### **Bibliografía:**

Difusión in Solids. P.G. Shewmon, TMS Warrendale, PA, 1989.

Introduction to Ceramics. W.D. Kingery, H.K. Bowen y D.R. Uhlman, John Wiley & Sons, New York, 1976.

The Mathematics of Diffusion. J. Crank, 2nd ed., Oxford University Press, Oxford, 1975

Conduction of Heat in Solids. H.S. Carnlaw & J.G. Jeager, 2nd ed., Oxford University Press, Oxford, 1959.

Transport Phenomena in Materials Processing. D.R. Porier & G.H. Geiger, TMS Warrendale, PA, 1994.

Chemical Reaction Engineering. O. Levenspiel, John Wiley & Sons, New York, 1999.

Theory of Transformations in Metals and Alloys. J.W. Christian, Pergamon Press, Oxford, 1975.

Fisicoquímica. Gilbert W. Castellan, Fondo Educativo Interamericano, S.A.

Understanding phase diagram. John V.B., Macmillan, 1974.

Ternary Equilibrium Diagrams. West D.R.E., 2nd ed., Chapman and Hall, 1982.

### **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.

#### **Bibliografía:**

Solid State Physics. Neil W. Ashcroft y N. David Mermin. Saunders College, 1976.

Introduction to Solid State Physics. Charles Kittel. John Wiley & Sons Inc.

Solid-State Physics. Harald Ibach y Hans Luth. Solid State Theory. Walter A. Harrison. Dover, New York, 1979.

Elementary Solid State Physics. M. Alí Omar. Addison-Wesley, 1975.

Física del Estado Sólido. H.E. Hall, Limusa, 1978

### **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.

#### **Bibliografía:**

Bioestadístico. Base para el análisis de las ciencias de la salud. Wayne W. Daniel. McGraw Hill, México, 1990.

Design and Analysis of Experiments. Douglas C. Montgomery. John.Wiley & Sons. N.Y.

## **Cursos Optativos**

### **Física Bioquímica:**

Introducción. Proteínas. Membranas. Biosensores y sensores químicos.

Bibliografía:

Principles of Physical Biochemistry. Van Holde K.E. Johnson W.C. Ho, P.S. Parson Education Canada Inc.

Membrane Biophysics. As viewed from Experimental Bilayer Lipid Membranes. Tien Ti, H. Angelica Ottova-Leitmannova. Elsevier 2000. Biosensors and Chemical Biosensors. Cort Wrotnowski. Online Report. Business communication Company Inc. USA.

### **Polímeros:**

Introducción. Polimerización. Caracterización molecular. Termodinámica. Reología.

Bibliografía:

Tecnología de polímeros. Procesado y propiedades. Maribel Beltrán Rico y Antonio Marcilla Gomis, Publicaciones de la Universidad de Alicante, 2012.

Ciencia de los polímeros. F. W. Billmeyer Jr, Ed. Reverte, 1975.

### **Tecnología de Cereales:**

Importancia de los cereales. Maíz. Cebada. Trigo. Arroz. Avena. Centeno y triticale. Sorgo. Leguminosas. Oleaginosas.

Bibliografía:

Cereals: a renewable resource, theory and practice. Y. Pomerans and Lars Mumck. AACC, 1981.

Starches. David J. Thomas and William A. Atwell. AACC, 1998.

Principles of cereal science and technology. 2nd Ed. R. Carl Hosney. AACC. 1999.

Rye: Productivity, chemistry and technology. W. Bushuk. 2nd ed. AACC, 2001.

### **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. Alumino-silicatos.

Bibliografía:

Enciclopedia de Ciencia y Tecnología Composites, International Encyclopedia of Composites. S.H. Lee, VCH, New York, 1990; Interfaces in Metal Matrix Composites. A. G. Metcalfe, Academic Press, NY, 1974.

Engineering Application of Composites. B. R. Norton, Academic Press, NY, 1974.

Metal Matrix Composites. R. K. Everett, Academic Press, Boston, 1991.

Ceramic Processing Before Firing. G. Y. Onoda y L.L. Hench, John Wiley and Sons, 1978.

Refractories, production and properties. J. H. Chesters, The Iron and Steel Institute, 197

### **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.

Bibliografía:

Quantum Mechanics. Albert Messiah, Dover, New York, 1995.

Quantum Mechanics. Eugene Merzbacher, Wiley and Sons, 1998.

Quantum Mechanics. A.S. Davydov. Pergamon Press, 1965.

### **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.

Bibliografía:

Fundamentos de la teoría electromagnética.

John R. Reitz, Frederick J. Milford, Robert W. Christy, 3era edición, Addison-Wesley.

Classical Electrodynamics. J. D. Jackson, Wiley and Sons, 2nd edition.

Electromagnetic fields and waves. Paul Lorrain and Dale Corson, Ed. W. H. Freeman and Company, 2nd edition.

Electromagnetic fields. Roald K. Wangsness, Ed. John Wiley and Sons, 2nd edition.

Quantum Electronics. A. Yariv, Ed. John Wiley and Sons.

**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.

**Bibliografía:**

Física del Estado Sólido y de Semiconductores.

John P. Mckelvey, Limusa.

Introduction to Solid State Physics. Charles Kittel, Wiley & Sons.

Physics of Semiconductor Devices. S. M. Sze, Wiley & Sons.

**Solidificación de Metales y Aleaciones:**

Introducción. Flujo de calor en la interfase. Solidificación de aleaciones. Difusión. Precipitados. Procedimientos de solidificación colada.

**Bibliografía:**

Fundamentals of Solidification. Kurz and Fisher, , 2a ed. Trans Tech Pub. 1986.

Solidification Processing. M.C. Flemings, Mc. Graw-Hill, 1994;

Physical Metallurgy. P. Haasen, Cambridge University Press, 1978.

Proc. Conf. On Alternate Alloying for

Environmental Resistance. G. R. Smolik, S. K.

Banerji, The Metallurgical Society, Inc. 1987.

**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.

**Bibliografía:**

Physics of Semiconductor Devices. S. M. Sze, Wiley & Sons.

Optical Processes in Semiconductors. J.I. Pankove, Dover, New York, 1971.

Quantum Electronics. A. Yariv, Wiley & Sons, 1967.

**Física de Dispositivos Electrónicos:**

Transistores bipolares. Contactos metal-semiconductor. JFET y MSFET. Diodos MIS y CCD. MOSFET.

**Bibliografía:**

Physics of Semiconductor Devices. S. M. Sze, Wiley & Sons.

**Fenómenos de Superficie:**

Corrosión. Fisicoquímica de superficies. Propiedades eléctricas de superficies.

**Bibliografía:**

Fisicoquímica de superficies y sistemas dispersos. Ma. Teresa Toral. Ediciones Urmo. Chapman and Hall, 1982.

### **Procesamiento de Materiales:**

Procesamiento térmico. Procesamiento líquido-sólido. Procesamiento vapor-sólido. Procesamiento sólido-sólido. Otros procesos de multifases y de deformación.

#### **Bibliografía:**

- VLSI Technology. S.M. Sze, McGraw-Hill Education (India) Pvt Limited, 2003.  
 Conduction of Heat in Solids H.S. Carslaw, J.C. Jaeger, Oxford University Press, Oxford, 1959.  
 Solidification Processing. M.C. Flemings, McGraw Hill, 1974.  
 Fundamentals of Solidification. Kurz and Fisher, , 2a ed. Trans Tech Pub. 1986.  
 Fundamentals of Microelectronics Processing. H. H. Lee, McGraw Hill, 1990.  
 Solidification and Cast Structure. I. Minkoff, Wiley & Sons, 1986.  
 Powder Metallurgy Science. R. M. German, Metal Powder Industries Federation, 1994.  
 Transport Phenomena. R. B. Bird, et. Al. Wiley & Sons, 2007.  
 Transport Phenomena in Materials Processing. D. R. Porier & G. H. Geiger, TMS Warrendale, PA, 1994.  
 Materials Processing. I. Minkoff, Springer-Verlag, New York, 1992.

### **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.

#### **Bibliografía:**

- Finite Element Analysis. George R. Buchanan. Schaum outline series McGraw-Hill.  
 Manual del paquete Flex Pde V. 2.16a. H. S. Carlaws and J. C. Jaeger, Clarendon Press Oxford, 1989.  
 Transport Phenomena. R. Byron Bird, Warren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot. John Wiley & Sons. New York, 1960.  
 Métodos Numéricos Aplicados a la Ingeniería. Antonio Nieves, Federico Domínguez Ed. Ceca, 1995.  
 Computational Methods in Chemical Engeneering.  
 Owen T. Hanna., Orville C. Sandall. Prentices Hall, 1995.  
 Computational Methods for Fluid Dynamics. Joel H. Ferziger. Springer-Verlag, 1997.

### **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.

#### **Bibliografía:**

- Thin film deposition-principles & practice. Donald L. Smith, McGraw Hill, New York, 1995.  
 Handbook of thin film process technology.  
 Eds. David A. Glocker, S. Isat shah, Bristol, UK, Inst. Of Phys. Pub., 1995.

Electronic thin film science: For electrical engineers and materials scientist. K. Tu, J. W. Mayer and L. C. Feldman, Macmillan Press, 1992.

The materials science of thin films. M. Ohring, Academic Press, San Diego, 1992.

### **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.

#### **Bibliografía:**

Analytical Raman Spectroscopy. Ed. Jeanette G. Grsselli and Bernard J. Bulkonm, John Wiley & Sons, Inc, NY. 1991.

Raman Effect. A. Weber, Dekker, NY, 1973.

Infrared and Raman Spectra. Gerhard Herzberg Van Nostrand Reinhold Co., NY, 1954.

### **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.

#### **Bibliografía:**

Electrical Measurements. Martin U. Resissland., John Wiley and Sons, N.Y. 1989.

An Introduction to Electrical Instrumentation and Measurement Systems. Gregory B. A., Macmillan Press Ltd., London, 1981.

Methods of Determination of Parameters of Semiconductors. Vorobiev Yu. V., Dobrovolskiy, V.N. Strikha., Vyscha Shkola, Kiev, 1988.

Galvanomagnetism Effects and Methods of Their Investigation. Kutchis E.V., Radio y Svyaz, Moscow, 1990.

Impedance Spectroscopy. J. Ross Macdonald, ed., John Wiley and Sons, N.Y. 1987.

Handbook of Semiconductors, Vol. 3, Materials, Properties and Preparation. T.S. Moss, ed. North -Holland, Amsterdam, 1981.

Electrical and Magnetic Properties of Materials. Philippe Robert. Artech House, 1988.

Properties of Electrical Engineering Materials. G. C. Jain, Harper & Row, N.Y. 1967.

Property Measurements at High Temperatures. W. D. Kingery, John Wiley & Sons, Inc., New York,

Solid-State Physics (An introduction to Principles of Materials Science). H. Ibach, H. Luth, Springer, Berlin, 1995.



### **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.

#### **Bibliografía:**

Óptica. Eugene Hecht y Alfred Zajac, Addison Wesley Iberoamericana, 1974.  
 The Materials Science of Thin Films. M. Ohring, Academic Press, 1992. Capítulo 11.  
 Optical Materials. Joseph H. Simmons and Kelly S. Potter, Academic Press, 2000.  
 Optical Processes in Semiconductors. Jacques L. Pankove, Dover Publications, 1971.  
 Optical Characterization of Semiconductors. Sidney Perkowitz, Academic Press, 1993.  
 Colour and the Optical Properties of Materials. Richard Tilley, John Wiley & Sons, 2000.  
 Fundamentals of Semiconductors: Physics and Material Properties. Peter Y. Yu and Manuel Cardona, Springer, 1999. Capítulo 6.

### **Recubrimientos Duros:**

Fundamentos de la Teoría de la elasticidad. Propiedades mecánicas de películas delgadas. Recubrimientos duros. Tópicos especiales.

#### **Bibliografía:**

The Materials Science of Thin Films. M. Ohring, Academic Press, San Diego, 1992.  
 Course of theoretical, Physics vol. 7, Theory of Elasticity. L.D. Landau, E.M. Lifshitz. 3th edition. Maxwell Macmillan International Editions. Pergamon Press.

#### **Lecturas recomendadas y material de referencia:**

Shefford P. Baker, Between nanoindentation and scanning force microscopy: measuring mechanical properties in the nanometer regime, *This Solid Films* 308-309 (1997) 289-296.

D.A. Karpov, Cathodic arc sources and macroparticle filtering, *Surface science Technology* 96 (1997) 22-33.

David M. Sanders, Andre Anders, Review of cathodic arc deposition technology at the start of the new millennium, *Surface and Coatings Technology* 133-134 (2000) 78-90.

P.J. Kelly, R.D. Arnell, Magnetron sputtering: a review of recent developments and applications, *Vacuum* 56 (2000) 159-172

### **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.

#### **Bibliografía:**

Transport Phenomena in Materials Processing. D.R. Porier & G.H. Geiger, TMS Warrendale, PA, 1994.

Transport Phenomena. R. Bird, W. Stewart y E. Lightfoot, J. Wiley & Sons, New York, 1960.

Rate Phenomena in Process Metallurgy. J. Szekely & N. Themelis, Wiley – International, 1971.

The Mathematics of Diffusion. J. Crank, 2nd ed., Oxford University Press, Oxford, 1975.

Conduction of Heat in Solids. H. S. Carslaw & J. C. Jeager, 2nd ed., Oxford University Press, Oxford, 1959.

### **Temas Selectos I y II:**

El contenido se diseña para apoyar temas de tesis específicos.

### **Cinética de Materiales**

Difusión en estado sólido.

Cinética química.

Reacciones entre fluidos y partículas.

Cinética de transformaciones de fase.

Bibliografía:

Difusión in Solids. P.G. Shewmon, TMS Warrendale, PA, 1989.

Introduction to Ceramics. W.D. Kingery, H.K. Bowen y D.R. Uhlman, John Wiley & Sons, New York, 1976.

The Mathematics of Diffusion. J. Crank, 2nd ed., Oxford University Press, Oxford, 1975

Conduction of Heat in Solids. H.S. Carnlaw & J.G. Jeager, 2nd ed., Oxford University Press, Oxford, 1959.

Transport Phenomena in Materials Processing. D.R. Porier & G.H. Geiger, TMS Warrendale, PA, 1994.

Chemical Reaction Engineering. O. Levenspiel, John Wiley & Sons, New York, 1999.

Theory of Transformations in Metals and Alloys. J.W. Christian, Pergamon Press, Oxford, 1975.

Fisicoquímica. Gilbert W. Castellan, Fondo Educativo Interamericano, S.A.

Understanding phase diagram. John V.B., Macmillan, 1974.

Ternary Equilibrium Diagrams. West D.R.E., 2nd ed., Chapman and Hall, 1982.

### **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

- Haber concluido la totalidad de los créditos de Maestría con un promedio mayor o igual a 8.
- Forma de Solicitud de Admisión proporcionada por la Coordinación Académica y acompañarla con los siguientes documentos:
  - Dos copias del certificado total de estudios (licenciatura y maestría).\*
  - 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.

\* Se requiere el original para cotejar.

### CURSOS DEL PROGRAMA

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 ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

**Lizama Pérez L.A., López J.M., and De Carlos López E.** Quantum Key Distribution in the Presence of the Intercept-Resend with Faked States Attack. *Journal Entropy* (2016) 4 (19): 2-15

**Ortiz, CA (Ortiz, C. A.)**[ 1,2 ] ; **de Carlos, E (de Carlos, E.)**[ 1 ] ; **Lopez, JM (Lopez, J. M.)**[ 1,2] Paper Laser: a step towards a time scale generation from an ensemble of optical clocks. *Editado por: Riehle, F.*

**Roque Maciel, Laura, Arámbula-Villa G., Lopez Espíndola, Mirna, Ortiz Laurel Hipólito, Carballo Carballo Aquiles, Herreera Corredor J. Andres.** Nixtamalization of five corn varieties with different kernel hardness: impact in fuel consumption and physicochemical properties. *Agrociencia 50 (6)* (2016) 727-745.

**Javier Jimenez-Hernández, Erick B. Estrada-Bahena, Yanik I. Maldonado-Astudillo, Oscar Talavera-mendoza, Arámbula-Villa G., Ebner Azuara, Patricia Alvarez-Fitz, Monica Ramirez, Ricardo Salazar.** Osmotic dehydration of mango with impregnation of inuline and piquin-pepper oleoresin. *LWT-Food Science and Technology* (2016)1-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2016.11.016>.

**Cinthia Vanessa Calderon-Peralta, Javier Jimenez-Hernández, Yanik Ixchel Maldonado-Astudillo, Verónica Flores-Casamayor, Arámbula-Villa G. Ricardo Salazar.** Influence of Himenaea corbaril gum as a new additive on Nixtamalized flour properties and quality of tortillas. *Journal of Food Process Engineering* (2016); 1-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2016.11.016>.

**Maria Guadalupe Figueroa Rivera, Arámbula-Villa G., Guillermo Alfonso de la Torre Gea.** Influence of different variables on the yield of nixtamalization of tortillas using bayesian classifiers. *Journal of advances in Food Science & Technology. Accepted /Galleries* (2016).

**Hernández-García FA, Torres-Delgado G, Castanedo-Pérez R, Zelaya-Ángel O.** Gaseous benzene degradation by photocatalysis using  $ZnO+Zn_2TiO_4$  thin films obtained by sol-gel process. *Environmental Science and Pollution Research* (2016) 23: 13191-13199.

**Franco-Linton B, Castanedo-Pérez R, Torres-Delgado G, Márquez- Marín J, Zelaya-Ángel O.** Influence of vacuum and Ar/CdS atmospheres-rapid thermal annealing (RTA) on the properties of  $Cd_2SnO_4$  thin films obtained by sol-gel technique. *Materials Science in Semiconductor Processing* (2016) 56: 302-306.

**Acosta-Silva YJ, Castanedo-Pérez R, Torres-Delgado G, Méndez- López A, Zelaya-Ángel O.** Analysis of the photocatalytic activity of  $CdS+ZnTiO_3$  nanocomposite films prepared by sputtering process. *Superlattices and Microstructures* (2016) 100: 148-157.

**Ochoa-Martínez, L.A., Castillo-Vázquez, K.C., Figueroa, J.D.C., Morales-Castro, J., and Gallegos-Infante, J.A.** 2016. Quality evaluation of tortilla chips made with corn meal dough and cooked bean flour. *Cogent Food and Agriculture* 2:1136017. 1-7.

**Escalante-Aburto, A., Ponce-García N., Ramírez-Wong, B., Torres-chávez, P, I., Figueroa, J.D.C., and Gutierrez-Dorado, R.** 2016. Specific anthocyanin contentes of whole blue maize second generation snacks:An evaluation using response Surface methodology and lime cooking extrusión. *Journal of Chemistry* ID:5491693. Pages 8. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/5491693>.

**Escalante-Aburto, A., Ponce-García, N., Ramírez-Wong, B., Santiago-ramos, D., Véles-Medina J.J., and Figueroa, J.D.C.** 2016. Effect of extrusión factors and particle size on starch properties of nixtamalized whole blue corn snacks *Starch/Starke* 68:1111-1120.

**Figueroa, J.D.C., Escalante-Aburto, A., Véles-Medina, J.J., Hernández-Estrada, Z.J., Rayas-Duarte, P., Simsek S., and Ponce-García, N.** 2016. Viscoelastic properties of tablets from Osborne solubility fraction, pentosans, flour and bread using stress relaxation tests. *Journal of Cereal Science.* 69:207-212.

**Figueroa, J.D.C., Véles-Medina, J.J., Esquivel-Martínez A.M., Mariscal-Moreno, R.M., Santiago-Ramos, D., and Hernández-Estrada, Z.J.** 2016. Effect of processing procedure on the formation of resistant starch in tamales. *Starch/Starke* 68:1121-1128.

**Contreras-Jiménez B., Gaytán-Martínez M., Morales-Sánchez E., Figueroa J.D.C., Pless E.R., González-Jasso E., Méndez-Montalvo G. and Velázquez G.** (2016). Effect of tempering time, Ca(OH)<sub>2</sub> concentration and particle size on the rheological properties of extruded corn flour. *Cereal Chemistry.* Doi.org/10.1094/CCEM-03-16-0058R.

**Hernández-Estarada, Z. J., Rayas-duarte, P., Figueroa, J.D.C.** 2016. Creep Recovery of Wet Gluten and High-Molecular-Weight Glutenin Subunit Composition: Relationship with Viscoelasticity of Dough and Breadmaking Quality of Hard Red Winter Wheat. *Cereal Chemistry.* <http://dx.doi.org/10.1094/CCEM-03-16-0049-R>

**Alberto Herrera-Gomez, Francisco-Servando Aguirre-Tostado, Piero Pianetta J. Vac.** Formation of Si<sup>1+</sup> in the early stages of the oxidation of the Si[001] 2x1 surface. *Sci. Technol.* A 34(2), Mar/Apr 2016. (Letters.)

**Bhupinder Singh, Anubhav Diwan, Varun Jain, Alberto Herrera-Gomez, Jeff Terry, Matthew R. Linford.** Uniqueness plots: A simple graphical tool for identifying poor peakfits in X-ray photoelectron spectroscopy. *Applied Surface Science* 387 (2016) 155–162.

**Diana-Maricruz Pérez-Santos, Gonzalo Velazquez, Marcia Canónico-Franco, Eduardo Morales-Sanchez, Marcela Gaytán-Martínez, Jose-Martin**

**Yañez-Limon, Alberto Herrera-Gomez.** Modeling the limited degree of starch gelatinization. *Starch/Stärke* 2016, 68, 727–733.

**F.J. Flores-Ruiz, F.J. Espinoza-Beltrán, C.J. Diliegros-Godines, J.M. Siqueiros, A. Herrera-Gómez.** Atomic force acoustic microscopy: Influence of the lateral contact stiffness on the elastic measurements. *Ultrasonics* 71 (2016) 271–277.

**D. Cabrera-German, G. Gómez-Sosa, A. Herrera-Gomez.** Accurate peak fitting and subsequent quantitative composition analysis of the spectrum of Co 2p obtained with Al K $\alpha$  radiation: I: cobalt spinel. *Surface and Interface Analysis* 48, 252–256 (2016). DOI: 10.1002/sia.5933.

**Uribe-Godínez J, García-Montalvo V, Jiménez-Sandoval O.** Study of the oxygen reduction and hydrogen oxidation reactions on RhIrRu-based catalysts. *International Journal of Hydrogen Energy* (2016) 41: 22520-22528.

**Gilles Levresse, Karina Elizabeth Cervantes-de la Cruz, José Jorge Aranda-Gómez, María Guadalupe Dávalos-Elizondo, Sergio Jiménez-Sandoval, Francisco Rodríguez-Melgarejo, Leticia Araceli Alba-Aldave.** CO<sub>2</sub> fluid inclusion barometry in mantle xenoliths from central Mexico: A detailed record of magma ascent. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* (2016) 310: 72–88.

**Y.A. González-Rivera, A.N. Meza-Rocha, L. Aquino-Meneses, S. Jiménez-Sandoval, E. Rubio-Rosas, U. Caldiño, E. Álvarez, O. Zelaya-Angel, M. Toledo-Solano, R. Lozada-Morales.** Photoluminescent and electrical properties of novel Nd<sup>3+</sup>-doped ZnV<sub>2</sub>O<sub>6</sub> and ZnV<sub>2</sub>O<sub>7</sub>. *Ceramics International* (2016) 42: 8425-8430.

**A. Berumen-Torres, A. Beristain-Bautista, F. Rodríguez-Melgarejo, M. A. Hernández-Landaverde, G. López-Calzada, J.J. Araiza, and S. Jiménez-Sandoval.** Properties of ZnO-Cu<sub>2</sub>-xSe thin films deposited by sputtering from composite ZnSe-Cu<sub>2</sub>O targets. *J. Optical Materials Express* (2016) 6: 2812-2823.

**Toshio Konno, Chika Hirata, Erlon Henrique Martins Ferreira, Lingling Ren, Guangzhe Piao, José Manuel Juárez García, Froy Martínez Suárez, Sergio Joaquín Jiménez Sandoval, Takatsugu Wakahara and Kun'ichi Miyazawa.** Precise Raman measurements of C<sub>60</sub> fullerene nanowhiskers synthesized using the liquid-liquid interfacial precipitation method. *Trans. Mat. Res. Soc. Japan* (2016) 41: 289-295.

**Reynier Suárez-Martínez, Teoxahual Ocampo-Macias, Javier Lara-Romero, José Lemus-Ruiz, Omar Jiménez-Alemán, Fernando Chiñas-Castillo, Roberto Sagaro-Zamora, Sergio Jiménez-Sandoval, Francisco Paraguay-Delgado.** Synthesis and Tribological Performance of Carbon Nanostructures Formed on AISI 316 Stainless Steel Substrates. *Tribol Lett* (2016) 64:36.

**G. López-Calzada, A.R. Hernandez-Martínez, M.Cruz-Soto, M. Ramírez-Cardona, D.Rangel, G.A. Molina, G. Luna-Barcenas, M. Estevez.** Development of meniscus substitutes using a mixture of biocompatible polymers and extra cellular matrix components by electrospinning. *Materials Science and Engineering C 61* (2016) 893–905.

**María G. Pérez-García, María C. Gutiérrez, Josué D. Mota-Morales, Gabriel Luna-Bárcenas, and Francisco del Monte.** Synthesis of Biodegradable Macroporous Poly(L-lactide)/Poly( $\epsilon$ -caprolactone) Blend Using Oil-in-Eutectic-Mixture High-Internal-Phase Emulsions as Template. *ACS Appl. Mater. Interfaces*, (2016) 8 (26), pp 16939–16949.

**R. J. Sanchez-Leija, J. R. Torres-Lubian, A. Resendiz-Rubio, G. Luna-Barcenas and J. D. Mota-Morales.** Enzyme-mediated free radical polymerization of acrylamide in deep eutectic solvents. *RSC Adv.* (2016) 6, 13072.

**Lorena Farias-Cepeda, Jorge Herrera-Ordóñez, Miriam Estevez, Gabriel Luna-Barcenas, and Lucero Rosales-Marines.** New Insights on surfactant-free styrene emulsion polymerization in the presence of sodium styrene sulfonate. *Colloid Polym Sci* (2016) 294: 1571.

**Karen M. Soto, Montserrat Hernandez-Iturriga, Guadalupe Loarca-Piña, Gabriel Luna-Barcenas, Carlos A. Gomez-Aldapa, Sandra Mendoza.** Stable nisin food-grade electrospun fibers. *J Food Sci Technol* (2016) 53: 3787.

**Vianney Díaz-Blancas, Dora I. Medina, Erika Padilla-Ortega, Raquel Bortolini-Zavala, Melissa Olvera-Romero, and Gabriel Luna-Bárcenas.** Nanoemulsion Formulations of Fungicide Tebuconazole for Agricultural Applications. *Molecules* (2016), 21, 1271.

**Argelia Rosillo-de la Torre, Luisa Rocha, Hermelinda Salgado-Ceballos, Perla E. García Casillas and Gabriel Luna-Bárcenas.** Nanotechnology as Potential Strategy for the Treatment of Pharmacoresistant Epilepsy and Comorbid Psychiatric disorders. *Mini Rev Med Chem.* 2016 DOI 10.2174/1389557516666161013105000.

**A.G. Mendoza-Madrigal, A.J. Giménez, J.H. Mata Salazar, G. Luna-Bárcenas, R. Ramírez-Bon, F.J. Espinoza-Beltrán, J.V. Méndez-Méndez.** X-ray photoelectron spectroscopy characterization of self-assembled monolayers for micromechanical biosensing applications. *Superficies y Vacío* (2016) 29(3) 87.

**Ramírez-Wong DG, Ramírez-Cardona M, Sánchez-Leija RJ, Rugerio A, Mauricio-Sánchez RA, Hernández-Landaverde MA, Carranza A, Pojman JA,**



**Garay-Tapia M, Prokhorov E, Mota-Morales JD, Luna-Bárceñas G.** Sustainable-solvent-induced polymorphism in chitin films. *Green Chem.* (2016) 18: 4303-4311.

**Kumar-Krishnan S, Chakaravarthy S, Hernandez-Rangel A, Prokhorov E, Luna-Barceñas G, Esparza R, Meyyappan M.** Chitosan supported silver nanowires as a platform for direct electrochemistry and highly sensitive electrochemical glucose biosensing. *RSC Adv.* (2016), 6: 20102-20108.

**David Victoria-Valenzuela, Jorge Herrera-Ordonez, Gabriel Luna-Barceñas, George D. Verros, Dimitris S. Achilias.** Bulk Free Radical Polymerization of Methyl Methacrylate and Vinyl Acetate: A Comparative Study. *Macromolecular Reaction Engineering* (2016), 10, 6, 577-587.

**Prokhorov E, Luna-Bárceñas G, González-Campos JB, Kovalenko Yu, García-Carvajal ZY, Mota-Morales J.** Proton conductivity and relaxation properties of chitosan-acetate films. *Electrochimica Acta* (2016) 215: 600-608.

**Valenzuela-Acosta EM, Prokhorov E, Arias de Fuentes O, Luna-Barceñas G, Mauricio-Sánchez RA, Elizalde-Peña EA.** Chitosan-Gold Nanocomposite for Copper Ions Detection. *Current Nanoscience* 2016, 12(6): 754-761.

**R. M. Delgado, G. Arambula-Villa, G. Luna-Barceñas, V. Flores-Casamayor, J.J. Veles-Medina, E. Azuara and R. Salazar.** Acrylamide content in tortilla chips prepared from pigmented maize kernels. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, Vol. 15, No. 1 (2016) 69-78.

**Alejandro J. Gimenez . Gabriel Luna-Barceñas . J. M. Yanez-Limon . Rodrigo Esparza . Sergio Jimenez-Sandoval . F. J. Medellin-Rodriguez.** Electronic paper from facile, two-step deposition of CuS. *Cellulose*. DOI: 10.1007/s10570-016-1157-x

**Julio C. Gutiérrez, Alejandro Lozano, Alejandro Manzano, Martín S. Flores,** Numerical and Experimental Analysis for Shape Improvement of a Cruciform Composite Laminates Specimen. *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe* 2016; 24, 2(116): 89-94. DOI: 10.5604/12303666.1191433, ISSN 1230-3666

**Edgar J. López-Naranjo, Luis J. González-Ortiz, Luis M. Apátiga, Eric M. Rivera-Muñoz, and Alejandro Manzano-Ramírez,** Transparent Electrodes: A Review of the Use of Carbon-Based Nanomaterials, *Hindawi Publishing Corporation Journal of Nanomaterials* Volume 2016, Article ID 4928365, 12 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2016/4928365> ISSN: 1687-4110

**M. Villalón, H. Vega, N. Montoya, B. Rubio, J. Hernandez, O. Mendoza, R. Salas-Zuñiga, U. Reyes-Zamora, R. Radillo, J. L. Reyes-Araiza, A. Manzano-Ramirez,** Comparative Study on the Effect that Coir Fibers Have on the Dynamic or Quasi-Static Elastic Moduli of Glass Fiber Laminates Obtained by the Vacuum Bag Technique, *Key Engineering Materials*, Vol. 668, (2016) , pp. 137-144, *Trans Tech Publications*, Switzerland Accepted: 2015-06-09  
doi:10.4028/www.scientific.net/KEM.668.137

**Rodríguez Bucio J.L., Reyes-Araiza J.L., E. M. Alonso Guzmán, Manzano-Ramírez A., Ramírez Jiménez R., Martínez Molina W., Cobreros-Rodríguez C., Pérez Rea L,** Study on the Puzzolanic effect of sugarcane bagasse ash from Taretan, Michoacán, Mexico, on a portland cement mortar, *Key Engineering Materials*, Vol. 668 (2016), pp.367-374, *Trans Tech Publications*, Switzerland Accepted: 2015-06-09  
doi:10.4028/www.scientific.net/KEM.668.137

**Villalón M, Salas-Suñiga R, Reyes-Zamora U. Radillo R. Reyes Araiza J.L., Manzano-Ramirez A.,** Effect on dynamic, quasi-static elastic moduli of glass fiber laminates, *Green Materials* (2016) 3(4) :113-119, DOI: 10.5604/12303666.1191433

**Arwin H, Mendoza-Galván A, Magnusson R, Andersson A, Landin J, Järrendahl K, Garcia-Caurel E, Ossikovski R.** Structural circular birefringence and dichroism quantified by differential decomposition of spectroscopic transmission Mueller matrices from *Cetonia aurata*. *Optics Letters* (2016) 41(14): 3293-3296.

**Mendoza-Galván A, Muñoz-Pineda E, Järrendahl K, Arwin H.** Birefringence of nanocrystalline chitin films studied by Mueller-matrix spectroscopic ellipsometry. *Optical Materials Express* (2016) 6(2): 671-681.

**Rincón-López, J. A., Fernández-Benavides, D. A., Giraldo-Betancur, A. L., Cruz-Muñoz, B., Riascos, H., & Muñoz-Saldaña, J. (2016).** Bi<sub>4</sub>Si<sub>3</sub>O<sub>12</sub> thin films for scintillator applications. *Applied Physics A: Materials Science and Processing*, 122(4), 1–8. <http://doi.org/10.1007/s00339-016-9921-1>.

**Cáceres-Díaz, L. A., Alvarado-Orozco, J. M., Ruiz-Luna, H., Edison García-Herrera, J., Mora-García, A. G., Trápaga-Martínez, G., Arroyave, R., Muñoz Saldaña, J.. (2016).** Study of the Isothermal Oxidation Process and Phase Transformations in B<sub>2</sub>-(Ni,Pt)Al/RENE-N5 System. *Metals*, 6(208), 1–13. <http://doi.org/10.3390/met6090208>

**Ruiz-Luna, H., Porcayo-Calderon, J., Alvarado-Orozco, J. M., García-Herrera, J. E., Martinez-Gomez, L., Trápaga-Martínez, L. G., Muñoz-Saldaña, J. (2016).** Electrochemical Corrosion of HVOF- Sprayed NiCoCrAlY Coatings in CO<sub>2</sub> - Saturated Brine Electrochemical Corrosion of HVOF-Sprayed NiCoCrAlY Coatings in CO<sub>2</sub>

-Saturated Brine. *Journal of Thermal Spray Technology*. <http://doi.org/10.1007/s11666-016-0449-x>.

Uribe-Ramírez, M., Escamilla-Rivera, V., Esquivel-Gaón, M., Solorio-Rodríguez, A., Hermann-Muñoz, J.A., Clavijo-Mejía, G.A., Chavez-Alvarez, B., Sam-Miranda, C., Fernández-Hernández, J., Muñoz-Saldaña, J., De Vizcaya-Ruiz, A. (2016). In vitro and in vivo biocompatibility evaluation of hydroxyapatite coatings deposited by high velocity oxygen fuel on micromplants for bone prosthetic applications. *Toxicology Letters*, 259, S153.

Escamilla-Rivera, V., Uribe-Ramírez, M., Esquivel-Gaón, M., Rodríguez, L., Giraldo-Betancur, L.A., Campos-Villegas, L., Arreola-Mendoza, L., Muñoz-Saldaña, J., De Vizcaya-Ruiz, A. (2016). Biomimetic titania/hydroxyapatite coating of CrCoMo microimplants enhances biocompatibility and reduces metal-associated toxicity. *Toxicology Letters*, 259, S154.

E. Flores-Rojas, H. Cruz-Martínez, M.M. Tellez-Cruz, J.F. Pérez-Robles, M.A. Leyva-Ramírez, P. Calaminici, O. Solorza-Feria, Electrocatalysis of oxygen reduction on CoNi-decorated-Pt nanoparticles: A theoretical and experimental study, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2016, 41(48), 23301-23311

Sarai E. Favela-Camacho, J. Francisco Pérez-Robles, Perla E. García-Casillas, Andrés Godínez-García, Stability of magnetite nanoparticles with different coatings in a simulated blood plasma, *Journal of Nanoparticle Research*, 2016, 18:176

Siva Kumar-Krishnan,\*a A. Hernandez-Rangel,b Umapada Pal,c O. Ceballos-Sanchez,d F. J. Flores-Ruiz,e E. Prokhorov,b O. Arias de Fuentes,bf Rodrigo Esparzaa and M. Meyyappang. Surface functionalized halloysite nanotubes decorated with silver nanoparticles for enzyme immobilization and biosensing. *Show Affiliations J. Mater. Chem. B*, 2016,4, 2553-2560 DOI: 10.1039/C6TB00051G

M.Cortez-Valadez, C. Fierro, J.R. Farías Mancilla, A. Vargas Ortiz, M. Flores CAosta, R.Ramírez-Bon, J.L. Enriquez Carrejo, C. Soubervielle Montalvo, P.G. Mani González. Comparison of HfCl<sub>4</sub>, HfI<sub>4</sub>, TEMA-Hf and TDMA-Hf as precursors in early growing stages of HfO<sub>2</sub> films deposited by ALD: A DFT study. *Chem. Phys.* 472 (2016) 81-88.

S. Meraz Dávila, I. Chávez Urbiola, C.E. Pérez García, A. Sánchez Martínez, S.A. Campos Montiel, C.G. Alvarado Beltrán, Y.V. Vorobiev and R. Ramírez-

Bon. Solution processable P3HT/CdS photodiodes and their electrical characterization. *Int. J. Electrochem. Sci.* 11 (2016) 2962-2970.

T. Mendívil-Reynoso , R. Ochoa-Landín, L.P. Ramírez-Rodríguez, K. Gutierrez-Acosta, R. Ramírez-Bon and S.J. Castillo. PbSe films by ion exchange of synthetic plumbonacrite layers immersed in a selenium ionic solution. *J. Cryst. Growth* 443 (2016) 20-24.

T. Mendivil Reynoso, D. Berman Mendoza, M.C. Acosta Enríquez, L. Rojas Blanco, L. P. Ramírez-Rodríguez, R. Ramírez-Bon and S.J. Castillo. Study of non-ideal effects in ZnO TFT's. *J. Ovonic Res.* 12 (2016) 103-111.

H.A. Pineda León, G. Gutierrez Heredia, A. de León, R. Ochoa Landín, R. Ramírez-Bon, M. Flores Acosta and S.J. Castillo. Comparative study of PbS thin films growth by with two different formulations using chemical bath deposition. *Chalcog. Lett.* 13 (2016) 161-168.

M.I. Medina-Montes, L.A. Baldenegro-Perez, R. Sánchez-Zeferino, L. Rojas-Blanco, M. Becerril-Silva, M.A. Quevedo-Lopez and R. Ramirez-Bon. Effect of depth traps in ZnO polycrystalline thin films on ZnO-TFTs performance. *Solid-State Electron.* 123 (2016) 119-123.

J. Hernández-Borja, R. Ramírez-Bon, Y.V. Vorobiev and M.A. Hernández Landaverde. Chemically deposited ammonia-free cadmium hydroxide thin films. *Thin Solid Films.* 615 (2016) 256-260.

J.A. Heredia-Cancino, T. Mendívil-Reynoso, R. Ochoa-Landín, R. Ramírez-Bon and S.J. Castillo. Optical and structural properties of PbSe films obtained by ionic exchange of lead oxyhydroxycarbonate in a selenium-rongalite solution. *Mat. Sci. Semicon. Proc.* 56 (2016) 90-93.

N.S. Flores López, M.Cortez-Valadez, G.M. Moreno-Ibarra, E. Larios-Rodríguez, E.I. Torres-Flores, Y. Delgado-Beleño, C.E. Martínez-Nuñez, L.P. Ramírez-Rodríguez, H. Arizpe-Chávez, J. Castro-Rosas, R. Ramírez-Bon, M. Flores-Acosta. Silver nanoparticles and silver ions stabilized in NaCl nanocrystals. *Phys. E* 84 (2016) 482-488.

F. Ohlmaier-Delgadillo, M.M. Castillo-Ortega, R. Ramírez-Bon, L. Armenta-Villegas, D.E. Rodríguez-Félix, H. Santacruz-Ortega, T. del Castillo-Castro, I. Santos-Sauceda. Photocatalytic properties of PMMA-TiO<sub>2</sub> class I and class II hybrid nanofibers obtained by electrospinning. *J. Appl. Pol. Sci.* 133 (2016) 44334 (1-9).

**J. Ramírez Aparicio, J.E. Smaniego Benítez and R. Ramírez-Bon.** TiO<sub>2</sub>-chabazite semiconductor composites for photocatalytic degradation of rhodamine under sunlight irradiation. *Sol. Energy* 139 (2016) 258-265.

**J. Ramírez Aparicio, A. Sánchez Martínez and R. Ramírez-Bon.** Photodecolorization of rhodamine under sunlight irradiation driven by chabazite. *Sol. Energy* 129 (2016) 45-53.

**Makhniy VP, Horley PP, Vorobiev YV, Kinzerska OV.** Optical properties of ZnSe(Te) with ytterbium impurity. *Applied Optics*. (2016) 55(12):B1-B3

**Horley PP, Vorobiev YV, Makhniy VP, Sklyarchuk VM.** Optoelectronic properties of Ni-GaP diodes with a modified surface. *Physica E*. (2016) 83:227-231

**Chávez-Urbiola IR, Ramírez-Bon R, Vorobiev YV.** Lead telluride through transformation of plumbonacrite in tellurium atmosphere and its behavior as part of PbTe-Si Photodiode. *IEEE Sensors Journal*. (2016) 16:5875-5882

**Willars-Rodríguez FJ, Chávez-Urbiola EA, Vorobiev P and Vorobiev YV.** Investigation of solar hybrid system with concentrating Fresnel lens, photovoltaic and thermoelectric generators. *Int. J. Energy Res.* (2016) published online 10.08.2016 in Wiley Online Library. DOI: 10.1002/er.3614

**García-Tejeda YV, Salinas-Moreno Y, Hernández-Martínez AR, Martínez-Bustos F.** 2016. Encapsulation of purple maize anthocyanins in phosphorylated starch by spray drying. *Cereal Chemistry*. (2016) 93(2):130–137

**Fitch-Vargas PR, Aguilar-Palazuelos E, Zazueta-Morales JJ, Vega-García MO, Valdez-Morales JE, Martínez-Bustos F, Jacobo-Valenzuela N.** Physicochemical and microstructural characterization of corn starch edible films obtained by a combination of extrusion technology and casting technique. *Journal of Food Science* (2016) 81(9): E2224-E2232

**Donatini, F.; Bugallo, Andres de Luna; Tchoufian, Pierre;** Comparison of Three E-Beam Techniques for Electric Field Imaging and Carrier Diffusion Length Measurement on the Same Nanowires et ál..*NANO LETTERS Volumen: 16 Número: 5 Páginas: 2938-2944*

**Gimenez Alejandro J. Ramirez-Wong Diana G, Favela-Camacho Sarai E., Sanchez Isaac C., Yáñez-Limón J.M., Luna-Bárceñas Gabriel.** Optical detection of magnetic nanoparticles in colloidal suspensions. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. (2016) 402: 150–155

Rodríguez-Aranda M. C., Calderón-Piñar F., Hernández-Landaverde M. A., Heiras J., Zamorano-Ulloa R., Ramírez-Rosales D., Yáñez-Limón J. M. Photoluminescence of sol-gel synthesized PZT powders. *Journal of Luminescence* (2016) 179: 280–286

Mayen-Mondragon R., Avila-Herrera C.A., Herrera-Gomez A., Yanez-Limon J. M. and Ramirez-Bon R., Laser Reflection as a Simple Prospect Tool for Nondestructive Quality Control of Charged Lapping Plates *J. Tribol* (2016) 139(2): 021101, doi: 10.1115/1.4034249

Perez-Santos D.M., Velazquez G., Canonico-Franco M., Morales-Sanchez E., Gaytan-Martínez M., Yanez-Limon J. M. and Herrera-Gomez A. Modeling the limited degree of starch gelatinization *Starch/Stärke* (2016), 68, 727–733 DOI 10.1002/star.201500220

H. Ruiz-Luna Email author J. Porcayo-Calderon J. M. Alvarado-Orozco J. E. García-Herrera L. Martínez-Gomez L. G. Trápaga-Martínez J. Muñoz-Saldaña. Electrochemical Corrosion of HVOF-Sprayed NiCoCrAlY Coatings in CO<sub>2</sub>-Saturated Brine. *Journal of Thermal Spray Technology* ISSN: 1059-9630 (Print) 1544-1016 (Online).

ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE

Oviedo Mendoza M, Valenzuela-Acosta EM, Prokhorov E, Luna-Barcenas G, Kumar-Krishnan S. Percolation phenomena in polymer nanocomposites. *Adv. Mater. Lett.* (2016) 7(5): 353-359

Irving Cesar Ortiz Vázquez, Juan Francisco Pérez Robles, Guillermo Alfonso de la Torre Gea, Rodrigo Fernández Loyola and Juan Francisco Pérez de Brito, Multivariable computational fluid dynamics analysis method based in Bayesian Networks applied in a biorreactor, *Journal of Applied Chemical Science International*, 2016, 6(1): 10-17, ISSN: 2395-3705 (P), ISSN: 2395-3713 (O)

Irving Cesar Ortiz-Vazquez, Lilia Irene Rodriguez-Mendez, Juan Francisco Pérez-Robles, Genaro Soto-Zarazúa, Enrique Rico-García and Guillermo Alfonso de la Torre-Gea, Analysis of large commercial greenhouses in warm climates using CFD and Bayesian networks, *Journal of Global Ecology and Environment*, 2016, 5(2): 91-96, 2016, ISSN: 2454-2644

Guillermo Alfonso De la Torre-Gea, Irving César Ortiz Vázquez, Enrique Rico García, Ramón Guevara González, Karla Adriana Morales Vázquez, Rodriguez-Mendez Lilia Irene, Rodrigo Fernandez-Loyola, Juan Francisco

**Pérez Robles**, Bayesian Analysis of a CFD Model to the Absorption of Ammonium Concentrations in Zeolite, *Journal of Scientific and Engineering Research*, 2016, 3(4):258-266

**Chávez-Urbiola I.R., Vorobiev Y.V. and Ramírez Bon R.** New principles in design and technology of multijunction solar energy converters. *Intern. J. of Materials, Mechanics and Manufacturing*. (2016) 4(1):80-84

**D. Ruiz-Serrano and R. Ramírez-Bon.** Cd sorption from aqueous solutions by natural clinoptilolite and its modified forms clinoptilolite-Na and clinoptilolite-NH<sub>4</sub>. *J. Miner. Met. Mater. Eng.* 2 (2016) 23-29.

**Makhniy V.P., Vorobiev Y.V., Sklyarchuk V.M., González-Hernández J.** Improvement in optical band gap determination for cadmium telluride and related compounds. *Telecommunications and Radio Eng.* (2016) 75(15): 1369-1376.

ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE

**García-Lara, K.Y.; Arámbula-Villa, G., Juan de Dios Figueroa Cárdenas, Huan Francisco Perez Robles, Sergio Jimenez Sandoval, Ricardo Salazar López.** Degradación de pericarpio de maíz: análisis mediante técnicas reológicas y estructurales. *2do. Congreso Internacional Alimentos Funcionales y Nutraceuticos*. Querétaro, Qro., México, 22-24 de Junio, 2016.

**Arámbula-Villa, G., García-Lara, K.Y.** Equimolar evaluation of Ca(OH)<sub>2</sub> and calcium salts on physical, thermal and rheological properties of nejayote, nixtamal and nixtamalized corn flour. *LVI Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CICYTAC 2016)*. Córdoba, Cor., Argentina, 2-4 de Noviembre, 2016.

**García-Lara, K.Y.; Arámbula-Villa, G.** Equimolar evaluation of Ca(OH)<sub>2</sub> and calcium salts on rheological and structural properties of maize endosperm. *Latin food 2016. IAFP's 5<sup>th</sup> Latin American Symposium on Food Safety, 7<sup>th</sup> Food Science, Biotechnology and Safety*. Cancun, Q.R., México, 9-11 de Noviembre, 2016.

**Figueroa. J.D.C.** (2016). Evolución de la tecnología del procesamiento del maíz y su implicación en la nutrición. 2do. Simposio Nacional de Investigación e Innovación en Ingeniería química. Matehuala, S.L.P. ISBN:978-607-9453-47-3 pp.23-29.

**R. Herrera-Basurto, F. Mercader-Trejo, N. Muñoz-Madrigal, J.M. JuárezGarcía<sup>3</sup>, A. Rodríguez-López, A. Manzano-Ramírez.** Method validation for chemical composition determination by electron microprobe with wavelength

dispersive spectrometer. *Materials Science and Engineering* 138 (2016) 012003  
doi:10.1088/1757-899X/138/1/012003 Online ISSN: 1757-899X Print ISSN: 1757-8981

**Mauricio Mondragón-Figuero, Francisco Javier Martínez-Ríos, Miguel Angel Rico, Gerardo Torres-Delgado, Alejandro Manzano-Ramírez,** Kinetics on the removal of methylene blue and photocatalytic inactivation of *Salmonella typhimurium* by an alkali activated siliceous material, 6th Amazon & Pacific Green Materials Congress and Sustainable Construction Materials LAT-RILEM Materiales sostenibles para un mundo viviente, sustainable materials for a Living world, Conference, April 27-29<sup>th</sup> Cali, Colombia 2016 ISBN 978-958-59544-0-3

**D. Reyes-Hernández, A. Manzano-Ramírez, A. Encinas, V. M. Sánchez-Cabrera, Á. Marroquín de Jesús, R. García-García, G. Orozco, J.M.Olivares-Ramírez\*.** Addition of nitrogen in GTAW welding duplex steels 2205 and its effect on the fatigue strength and corrosion. *International-Mexican Congress on Chemical Reaction Engineering (IMCCRE 2016), Querétaro, México, June 5-9, 2016 (J. Ancheyta and G.F. Froment, Editors), pp.188-190*

**Gómez-Acosta A, Barquera-Bibiano Z, López-Naranjo EJ, Reyes-Araiza JL, Torres-Delgado G, Barbosa-García O, Rivera-Muñoz EM, Velázquez-Castillo R, Manzano-Ramírez A.** Morphology effect of silver nanostructures on the performance of a P3HT: Graphene:AgNs-based active layer obtained via dip coating. *Journal of Nanomaterials* (2016) Article ID 2305857, 5 pages.

**Chávez-Urbiola I.R., Willars-Rodríguez F.J, Vorobiev Y.V.,** Basic principles of Chemical Vapor Deposition technique at atmospheric pressure for synthesis of cadmium telluride and its implementation as diode. *Proceedings of China Semiconductor Technology International Conference 2016 (CSTIS 2016), Shanghai, China, March 13-14, 2016.*

**Vorobiev Y.V., Chávez-Urbiola I.R., Pérez-García S.A., Vorobiev P.,** Quantum confinement effects in a GLASS/ITO/CdS/CdTe superstrate structure designed for solar energy conversion. *Proceedings of ISER International Conference, Paris, France, 11th-12th October 2016.*

**Martínez-Bustos F.; Garcia A.; Escobar A.; Zepeda A.and Rincón S.** Encapsulation of sorghum Polyphenols with derivatized starches by spray drying. 24th International Conference on Bioencapsulation, Lisbon, Portugal, September 21-23, 2016.

**Martínez-Bustos F.; García-Tejeda Y.; Salinas-Moreno, Y.; Barrera-Figueroa, V.** Polynomial model for adsorption isotherms of microcapsules. 24th International Conference on Bioencapsulation, Lisbon, Portugal, September 21-23, 2016



## ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS, CON ARBITRAJE

**María Selene Luna Martínez, Juan F. Pérez Robles, Gerónimo Arámbula Villa, Omar Solorza Feria,** Pretratamiento térmico-biológico (Fungi) y su impacto en la ruptura de enlaces del material lignocelulósico del nopal, *2o Congreso Internacional de Energías Renovables*, Tehuantepec, Oax., México, 7-9 de Septiembre de 2016.

## RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

**C. A. Ortiz<sup>1, 2</sup>, E. de Carlos<sup>1</sup>, L. Hernández<sup>1</sup> and J. M. López<sup>2</sup>**  
CHARACTERIZATION OF THE STABILITY LIMIT OF AN ULTRA-STABLE LASER RESPECT TO 133Cs D2 LINE USING MODULATION TRANSFER SPECTROSCOPY 1 Dirección de Metrología de Tiempo y Frecuencia, Centro Nacional de Metrología, CENAM, km 4.5 carretera a los Cués, El Marqués, 76246, Querétaro, Mexico. 2 Cinvestav Querétaro

**J. M. López<sup>2</sup>, E. de Carlos<sup>1</sup>, C. A. Ortiz<sup>1, 2</sup> and R. Gutierrez<sup>1, 2</sup>,** HACIA UNA NUEVA DEFINICIÓN DE LA UNIDAD DE TIEMPO DEL SI1 Dirección de Metrología de Tiempo y Frecuencia, Centro Nacional de Metrología, CENAM, km 4.5 carretera a los Cués, El Marqués, 76246, Querétaro, México. 2 Cinvestav Querétaro

**Arámbula-Villa, G., García-Lara, K.Y.** Equimolar evaluation of Ca(OH)<sub>2</sub> and calcium salts on physical, thermal and rheological properties of nejayote, nixtamal and nixtamalized corn flour. LVI Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CICYTAC 2016). Córdoba, Cor., Argentina, 2-4 de Noviembre, 2016.

**García-Lara, K.Y.; Arámbula-Villa, G.** Equimolar evaluation of Ca(OH)<sub>2</sub> and calcium salts on rheological and structural properties of maize endosperm. Latin food 2016. IAFP's 5<sup>th</sup> Latin American Symposium on Food Safety, 7<sup>th</sup> Food Science, Biotechnology and Safety. Cancun, Q.R., México, 9-11 de Noviembre, 2016.

**Balderas-López, J.M., Arámbula-Villa, G., Hernández-Rosas, F., Prinyawiwatkul, W., Herrera-Corredor, J.A.** Nixtamalization without insoluble particles for preventing the development of polluting characteristics in cooking water. Latin food 2016. IAFP's 5<sup>th</sup> Latin American Symposium on Food Safety, 7<sup>th</sup> Food Science, Biotechnology and Safety. Cancun, Q.R., México, 9-11 de Noviembre, 2016.

**Franco-Linton B, Castanedo-Pérez R, Torres-Delgado G, Zelaya-Ángel O.** Influence of vacuum and Ar/CdS atmospheres-rapid thermal annealing (RTA) on the properties of Cd<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> thin films obtained by sol-gel technique. XXV International Materials Research Congress, 14 al 19 de agosto de 2016, Cancún, México.

**Martínez-Saucedo G, Castanedo-Pérez R, Torres-Delgado G, Márquez-Marín J, Zelaya-Ángel O.** Cuprous oxide thin films obtained by sol-gel technique using rapid thermal annealings. XXV International Materials Research Congress, 14 al 19 de agosto de 2016, Cancún, México.

**Mariscal-Moreno, R.M., Figueroa, J.D.C., Santiago-Ramos, D., Vélez-Medina, J.J.** 2016. Evaluación de tamales elaborados con diferentes procesos de nixtamalización y su influencia en el índice glucémico. 2do. Congreso Internacional de Alimentos Funcionales y Nutracéuticos. Querétaro, Qro., 21 al 24 de junio.

**J.A. Hermann-Muñoz, J.A. Rincón-López, G.A. Clavijo-Mejía, A. L. Giraldo-Betancur** and J. Muñoz-Saldaña. Bioactive HAp coatings obtained by HVOF thermal spray using design of experiments. 10<sup>th</sup> World Biomaterials Congress. Montreal, Canada; Mayo 2016.

**G.A. Clavijo-Mejía, D.G. Espinosa-Arbelaez, J.A. Rincón-López, J.A. Hermann-Muñoz, A.L. Giraldo-Betancur, G. Trápaga-Martínez, A.M.G. de Vizcaya, J. Muñoz-Saldaña.** *In-vitro analysis of cell viability of an optimized TiO<sub>2</sub> bond coat deposited by HVOF for biomédical applications.* 10<sup>th</sup> World Biomaterials Congress. Montreal, Canada; Mayo 2016.

**Uribe-Godínez J, García-Montalvo V, Jiménez-Sandoval O.** Trimetallic-based materials and their performance as electrocatalysts for the ORR and HOR. 67th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry. La Haya, Holanda, 29 de agosto al 2 de septiembre (2016).

**Tamariz-Hernández A C, Uribe-Godínez J, García-Montalvo V, Jiménez-Sandoval O.** MnRh-based and ReRh-based materials used as electrocatalysts of the hydrogen oxidation and oxygen reduction reactions. 67th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry. La Haya, Holanda, 29 de agosto al 2 de septiembre (2016).

**Vera-Estrada I L, Barrios-Reyna M L, Olivares-Ramírez J M, Uribe-Godínez J, Jiménez-Sandoval O.** Performance of novel heteronuclear carbonyl clusters as PEM fuel cell cathodes. 2<sup>nd</sup> International Conference on Green Chemistry and Sustainable Engineering. Roma, Italia, 20 al 22 de julio (2016).

**Vera-Estrada I L, Barrios-Reyna M L, Olivares-Ramírez J M, Uribe-Godínez J, Jiménez-Sandoval O.** New Rh-Mn based electrocatalysts for PEM fuel cell applications. 2<sup>nd</sup> International Conference on Green Chemistry and Sustainable Engineering. Roma, Italia, 20 al 22 de julio (2016).

**Irving Gazga-Gurrión, Arturo Mendoza-Galván, Segio Jiménez-Sandoval, Julián Javier Carmona-Rodríguez.** Optical constants of ZnO and ZnO:Zr thin films grown by rf sputtering technique. *IX International Conference on Surfaces, Materials and Vacuum*. Mazatlán, Sin., México, 26-30 Septiembre (2016).

**Mendoza-Galván A, Järrendahl K, Arwin H.** Cuticle structure of the scarab beetle *Cotinis mutabilis*. *Living Light 2016*, San Diego, Estados Unidos de América, 4 al 6 de Mayo (2016): 77.

**Mendoza-Galván A, Muñoz-Pineda E, Galván-Ángeles E, Järrendahl K, Arwin H.** Birefringence and chirality in nanocrystalline biopolymer films. *XXV International Materials Research Congress*, Cancún, Q.R., 14 al 18 de agosto (2016).

**Galván-Ángeles E, Mauricio-Sánchez RA, Mendoza-Galván A, Järrendahl K, Arwin H.** Preparation and characterization of nanocrystalline cellulose chiral nematic films. *XXV International Materials Research Congress*, Cancún, Q.R., 14 al 18 de agosto 2016.

**A.I. Gutiérrez-Perez, R. A. Vargas-Ortiz, J. Muñoz-Saldaña.** *SYNTHESIS OF 0.94(Bi<sub>0.5</sub>Na<sub>0.5</sub>)TiO<sub>3</sub>-0.06BaTiO<sub>3</sub> FERROELECTRIC CERAMICS BY MEANS OF SOLID STATE REACTIO*. Presentado en el 1st International Congress on Surface Engineering llevado a cabo en Querétaro, México. Del 29 al 30 de Junio de 2016.

**C.Y. Guijosa-García, M.A. Rivera-Gil, M. López, L.G. Trápaga-Martínez, J. Muñoz-Saldaña.** *SYNTHESIS AND PROCESSING OF HYBRID REPYROCHLORES FOR THERMAL BARRIER COATING*. Presentado en el 1st International Congress on Surface Engineering llevado a cabo en Querétaro, México. Del 29 al 30 de Junio de 2016.

**G.V. de León- Nope, L.A. Caceres-Díaz, L.G. Trápaga-Martínez, J. Muñoz Saldaña.** *OPTIMIZATION OF MECHANICAL ALLOYING PROCESS TO OBTAIN ORDERED B2-NiAl INTERMETALLIC POWDER*. Presentado en el 1st International Congress on Surface Engineering llevado a cabo en Querétaro, México. Del 29 al 30 de Junio de 2016.

**L.I. Pérez Andrade, J. Muñoz-Saldaña, J.M. Alvarado-Orozco.** *ADDITIVE MANUFACTURING BY COLD SPRAY OF NICKEL BASED SUPERALLOYS*. Presentado en el 1st International Congress on Surface Engineering llevado a cabo en Querétaro, México. Del 29 al 30 de Junio de 2016.

**M.T Ayala-Ayala, J. Muñoz-Saldaña, A.L. Giraldo-Betancur.** *SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF BISMUTH OXIDES FOR PHOTOCATALYTIC APPLICATIONS*. Presentado en el 1st International Congress on Surface Engineering llevado a cabo en Querétaro, México. Del 29 al 30 de Junio de 2016.

**Y.J. Cocoletzi-Mata, D.G. Espinosa-Arbeláez, A.L. Giraldo-Betancur, J. Muñoz-Saldaña.** *PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERIZATION DURING THE PROCESSING STEPS OF BOVINE BONE BIOWASTE TO OBTAIN.* Presentado en el 1st International Congress on Surface Engineering llevado a cabo en Querétaro, México. Del 29 al 30 de Junio de 2016.

**Y.J. Cocoletzi-Mata, N.C. Ángel-Gil, J.A. Hermann-Muñoz, A.G. Mora-García, B. Moreno-Murguía, A.L. Giraldo-Betancur, J. Muñoz-Saldaña.** *PROCESSING OF NATURAL-HAP: SHAPING BY SPRAY DRYING FOR THERMAL SPRAY UTILIZATION.* Presentado en el 1st International Congress on Surface Engineering llevado a cabo en Querétaro, México. Del 29 al 30 de Junio de 2016.

**G.A. Clavijo-Mejía, D.G. Espinosa-Arbeláez, J.A. Rincon-Lopez, J.A. Hermann-Muñoz, A.L. Giraldo-Betancur G. Trapaga-Martinez, A.M.G. De Vizcaya-Ruíz, J. Muñoz-Saldaña.** *IN-VITRO ANALYSIS OF CELL VIABILITY OF AN OPTIMIZED TiO<sub>2</sub> BOND-COAT DEPOSITED BY HVOF FOR BIOMEDICAL.* Presentado en el 1st International Congress on Surface Engineering llevado a cabo en Querétaro, México. Del 29 al 30 de Junio de 2016.

**J. A. Rincón-López, D. A. Fernández-Benavides, A. L. Giraldo-Betancur, B. Cruz, H. Riascos, J. Muñoz-Saldaña.** *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.* Presentado en el 1st International Congress on Surface Engineering llevado a cabo en Querétaro, México. Del 29 al 30 de Junio de 2016.

**J. A. Hermann-Muñoz, J.A. Rincón-López, G. A. Clavijo-Mejia, A. L. Giraldo-Betancur, J. Muñoz-Saldaña.** *BIOACTIVE HAP COATINGS OBTAINED BY HVOF THERMAL SPRAY USING DESIGN OF EXPERIMENTS.* Presentado en el 1st International Congress on Surface Engineering llevado a cabo en Querétaro, México. Del 29 al 30 de Junio de 2016.

**J.E. García-Herrera, H. Ruiz-Luna, J.M. Alvarado-Orozco, G. Meier, L.G. Trapaga-Martinez, J. Muñoz-Saldaña.** *EFFECT OF COMPOSITION AND TEMPERATURE ON THE DEPOSIT-INDUCED DEGRADATION REGIMES IN COATINGS.* Presentado en el 1st International Congress on Surface Engineering llevado a cabo en Querétaro, México. Del 29 al 30 de Junio de 2016.

**L.A. Cáceres-Díaz, L.G. Trápaga-Martínez, J. Muñoz-Saldaña.** *SYNTHESIS AND STUDY OF NiAlX (X = CR, CO) INTERMETALLIC ALLOYS FOR APPLICATION IN GAS TURBINE ENGINES.* Presentado en el 1st International Congress on Surface Engineering llevado a cabo en Querétaro, México. Del 29 al 30 de Junio de 2016.

**D. M. Osorio, J. C. Caicedo, W. Aperador-Chaparro, A. M. Benitez-Castro, A. L. Giraldo- Betancur, J. Muñoz-Saldaña, J. M. Yañez-Limón, O. Sanchez, G. Zambrano.** *CHARACTERIZATION OF MECHANICAL PROPERTIES AND ELECTROCHEMICAL BEHAVIOR IN A HANK'S SOLUTION OF CRXAL1-XN /316L SYSTEM.* Presentado en el II Congreso Colombiano de Electroquímica y 2do. Somposio en Nanociencia y Nanotecnología llevado a cabo en Bucaramanga, Colombia. Del 4 al 7 Octubre de 2016.

**R. Ramírez Bon.** Las zeolitas naturales como materiales multifuncionales. *XXV Congreso Internacional de Metalurgia Extractiva, Materiales y Ambiental. Universidad de Guanajuato.* Guanajuato, Gto., 2-4 de Mayo de 2016 . Plática invitada.

**R. Ramírez Bon.** Dye photodegradation with natural zeolites and semiconductor-natural zeolites composites under sunlight irradiation. *XXV International Materials Research Congress.* Cancun, Q.R. 15-19 de agosto de 2016. Plática invitada.

**R. Ramírez Bon.** Structural, optical and dielectric characteristics of sol-gel hybrid layers and their applications

**Elodie Strupiechonski,** Novel Devices for Terahertz Optoelectronics, 2da Reunión Mexicana de Ciencia y Tecnología de Terahertz (INVITED TALK)

**Elodie Strupiechonski, Henning Galinski, Maura Carolina González Cabello, Andrew Magyar, Austin Akey, David C. Bell, Edmund H. Linfield, Federico Capasso,** Towards a realistic band structure in terahertz quantum cascade lasers, 2da Reunión Mexicana de Ciencia y Tecnología de Terahertz (TALK)

**Elodie Strupiechonski, Andres de Luna Bugallo, José Gustavo Méndez Lara, Alberto Herrera Gomez,** Transistors as terahertz detectors, 2da Reunión Mexicana de Ciencia y Tecnología de Terahertz (TALK)

**Vorobiev YV, Willars Rodriguez FJ, Chávez-Urbiola IR, P. Vorobiev, Pérez-García SA, Ramírez-Bon R.** Investigation of CdS/CdTe photovoltaic structure for Hybrid Sun-tracking solar energy converting system. *IX Congreso Internacional de SMCTSM,* Mazatlan, Sinaloa, Mexico, September 26 – 30 (2016).

**Chávez-Urbiola IR, Ramírez-Bon R, Vorobiev YV.** Development of Si/PbTe photodiode by combination of Photo Chemical Bath Deposition and Chemical Vapor Deposition techniques. *IX Congreso Internacional de SMCTSM,* Mazatlan, Sinaloa, Mexico, September 26 – 30 (2016).

**Moreno-Bárceñas A, Perez-Robles JF, Vorobiev YV, Ornelas-Soto NE, Aviles-Arellano LM, A. García-García A.** New method of synthesis of graphene from CVD in steady state. *IX Congreso Internacional de SMCTSM,* Mazatlan, Sinaloa, Mexico, September 26 – 30 (2016).

**Gutiérrez Peralta A.M., Cruz-Valeriano E., León Sarabia E., Osorio D. M., Juárez García J. M., Zambrano Romero G. A., Yáñez Limón J. M.** Microstructural and Mechanical Characterization of mos<sub>2</sub>-cnx coatings. IX International Conference in Surfaces, Materials and Vacuum Mazatlan, Sinaloa, México 26th-30th September 2016.

**Juarez Garcia J. M., Mendoza Mendoza M. I., Gutierrez Peralta A., Gomez Guzman O., Martinez Suarez F., Rafael Ramirez Bon R., Yañez Limon J. M.** Synthesis of TiN hard coatings using magnetron sputtering and their characterization by surface analysis techniques. IX International Conference in Surfaces, Materials and Vacuum Mazatlan, Sinaloa, México 26th-30th September 2016.

**Leon Sarabia E., Cruz Valeriano E., Yáñez Limón J. M., Ramírez Bon R.,** Analysis of Mechanical Properties of RBC Membrane Obtained by RT-AFAM. IX International Conference in Surfaces, Materials and Vacuum Mazatlan, Sinaloa, México 26th-30th September 2016.

**Aguillón Rojas E. M., Yáñez Limón J. M. , Ramírez-Bon R., Juárez García J. M, Martínez Hernández A. L. , Oscar Gómez Guzmán.** Synthesis and structural characterization of TiAlN hard coatings deposited by magnetron sputtering. IX International Conference in Surfaces, Materials and Vacuum Mazatlan, Sinaloa, México 26th-30th September 2016.

**Mendoza Mendoza I. M., Yañez Limón J. M. , Rafael Ramírez B., Juárez García J. M., Toscano Giles J. A., Gómez Guzmán O.** Structural Characterization of TiN and CN coatings synthesized on glasses and silicon substrates by DC pulse magnetron sputtering. IX International Conference in Surfaces, Materials and Vacuum Mazatlan, Sinaloa, México 26th-30th September 2016.

**Flores-Ruiz F. J., J. J. Gervacio-Arciniega, Murillo- Bracamontes E., Cruz M. P., Yáñez-Limón J. M.,, Siqueiros J. M.** Piezoresponse Force Microscopy: A simple method to obtain phase switching and amplitude butterfly loops. IX International Conference in Surfaces, Materials and Vacuum Mazatlan, Sinaloa, México 26th-30th September 2016.

**Frausto Avila C. M., Enríquez Flores C. I., Yáñez Limón J. M.** Determination of thermal conductivity using the scanning thermal microscopy module (SThM) in AFM IX International Conference in Surfaces, Materials and Vacuum Mazatlan, Sinaloa, México 26th-30th September 2016.

**Yañez Limon J.M. y Moreno Palmerin J.** Laboratorio de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Recubrimientos Avanzados. 2da Reunion de Laboratorios Nacionales CONACTYT 2016, Xochitepec Morelos 28 al 30 de septiembre e 2016.

**Montero-Tavera C., Yáñez-Limón J. M., Durruthy-Rodríguez M. D.** KNN ferroelectrics lead free obtained by high energy milling. XXV International. Materials Research Congress (IMRC) Sociedad Mexicana de Materiales (SMM) and Materials Research Society (MRS) Cancún, México 14-19 August 2016.

**Escamilla Díaz T., Ramírez-Cardona M., Hernández-Landaverde, M. A., Calderón-Piñar F., Ramírez-Bon R., Yáñez-Limón Y. L., O. García-Zaldívar.** Structural and ferroelectric phase transition studies of a pvdF membrane. XXV International. Materials Research Congress (IMRC) Sociedad Mexicana de Materiales (SMM) and Materials Research Society (MRS) Cancún, México 14-19 August 2016.

**Serralta Macías J.J, Yáñez-Limón J. M., Calderón-Piñar F., and Garcia Zaldivar O.** Study of Bi<sub>0.5</sub>Na<sub>0.5</sub>TiO<sub>3</sub> System Obtained by Sol-Gel Doped with Lanthanum. XXV International. Materials Research Congress (IMRC) Sociedad Mexicana de Materiales (SMM) and Materials Research Society (MRS) Cancún, México 14-19 August 2016.

**Verdalet-Guzmán I, Del Juncal-Guzmán D, Aquino-Bolaños EN, Martínez-Bustos F.** Microencapsulación de jugo de zapote negro (*Diospyros digyna Jacq.*) mediante secado por aspersion utilizando almidones modificados de arroz. 2º Congreso Internacional Red Nacional de Investigación, innovación y desarrollo tecnológico en Alimentos Funcionales y Nutracéuticos Querétaro, Qro, México 22 al 24 de junio de 2016

**Andres de Luna Bugallo.** Synthesis and characterization of MoS<sub>2</sub>-MoSe<sub>2</sub> Van der Waals heterostructures IX International Conference on Surface, Materials and Vacuum (IX-ICSMV) POSTER (INVITED TALK)

**Andres de Luna Bugallo,** Electric field imaging and carrier diffusion length measurement on ZnO nanowires IX International Conference on Surface, Materials and Vacuum (IX-ICSMV) POSTER (TALK)

**Miguel Ángel Hernández Vázquez, Mario Flores Salazar, Claudia Baeza Chavez, Andrés De Luna Bugallo.** Growth and Characterization of MoS<sub>2</sub> Monolayers : IX International Conference on Surface, Materials and Vacuum (IX-ICSMV) (POSTER)

**Mario Flores Salazar, Miguel Hernández Vazquez, Claudia Baeza Chavez, Andrés de Luna Bugallo** CVD Growth and characterization of MoSe<sub>2</sub> monolayers: IX International Conference on Surface, Materials and Vacuum (IX-ICSMV) (POSTER)

**Claudia Beatriz Baeza Chávez, Andrés de Luna Bugallo** Growth and Characterization of Tungsten Disulfide (WS<sub>2</sub>) Monolayers IX International Conference on Surface, Materials and Vacuum (IX-ICSMV) (POSTER).

CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

**Ponce-García N., Ramírez-Wong B., Escalante-Aburto A, Torres-cháves, P.I., and Figueroa J.D.C.** (2016). Mechanical properties in wheat (*Triticum aestivum*) kernels evaluated by compression tests:A Review. In Material Science Chapter 2. Viscoelastic and viscoplastic materials. Book edited by Fanthy El-Amin M. ISBN 978-51-2603-4. Print ISBN 978-953-51-2602-7, CCBY Sept 21 2016.

**Yuri V. Vorobiev, Iker R. Chávez Urbiola, Rafael Ramírez Bon, Liliana Licea Jiménez, Sergio A. Pérez García, Pavel Vorobiev, Paul Horley,** Multilayered Solar Energy Converters with Flexible Sequence of p and n Semiconductor Films in Sustainable Energy - Technological Issues, Applications and Case Studies (Ahmed F. Zobaa, Sara N. Afifi and Ioana Pisica, editors), Intech, pp. 109-139, 2016. ISBN 978-953-51-2840-3.

**Galicia-García, T.; Andreuccetti, C.; Grosso, C. R.F.; Rodrigue, D.; Martínez-Bustos, Fernando.** 2016. Starch Films: Biodegradable. In Encyclopedia of Biomedical Polymers and Polymer Biomaterials, 1st Ed.; Mishra, M., Ed.; Taylor & Francis: New York, Published: 27 Jan 2016; Vol. 10, 7544-7536. DOI: 10.1081/E-EBPP-120049284

PRODUCTOS DE DESARROLLO

PATENTES NACIONALES OTORGADAS

**Jorge Pineda Piñón, Vicente Sánchez Maqueda, Alejandro Manzano Ramírez, Francisco Pérez Robles, Jesús González Hernández, Martín Adelaido Hernández Landaverde.** OBTENCIÓN DE ADOBES CON BAJA ABSORCIÓN DE AGUA Y RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN. No. de solicitud: PA/a/2000/007764

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

LIBROS DE DIVULGACIÓN PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL

**Alejandro Manzano-Ramírez,** Jorge Pineda-Piñón and Jose Luis Reyes Araiza, Chapter: Vivienda Semilla and Casa Conciencia Sustainable Building in rural areas of México - Earth construction and tradition edited by Hubert Feiglstorfer, IVA-ICRA Institute for Comparative Research in architecture ,Vienna 2016 , pp. 245-255 ISBN 978-3-900265-34-2



## TRABAJOS AUDIOVISUALES

**Arámbula Villa Gerónimo. RESPONSABLE.** Investigaciones científicas en la tortilla de maíz: una visión actual. **ENTREVISTA.** Programa de Radio Voces Autorizadas. Radio Once. 25 de Agosto de 2016. Santiago de Querétaro, Querétaro. México.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRÍA

**Christian Mateo Frausto Avila**

Evaluación del módulo de microscopía de barrido térmico (S<sub>Th</sub>M) para determinar conductividad térmica.

**Director de Tesis:** Dr. José Martín Yáñez Limón

Enero 22, 2016.

**Guadalupe Pineda Hernández**

Estudio de las aplicaciones fotocatalíticas de películas de ZnO obtenidas por baño químico.

**Directores de Tesis:** Dr. Rafael Ramírez Bon y Dr. Efraín Rubio Rosas

Febrero 29, 2016

**Luis Antonio Castillo Perea**

Efecto de los elementos Itrio y Hafnio sobre la cinética de oxidación del intermetálico  $\beta$ -NiAl obtenidos por aleado mecánico.

**Director de Tesis:** Dr. J. Gabriel Luna Bárcenas

Enero 28, 2016.

**Ever Estrada Cabrera**

Síntesis y caracterización de películas bioactivas nanoestructuradas para aplicaciones de implantes médicos.

**Directores de Tesis:** Dr. J. Gabriel Luna Bárcenas y Dra. Ana María Arizmendi Morquecho

Mayo 6, 2016.

**Rabindranath Salvador Carrillo Martínez**

Estudios de estados de superficie de polímeros por la técnica de microscopía de fuerza por sonda Kelvin (KPFM).

**Director de Tesis:** Dr. Francisco Javier Espinoza Beltrán\*

Enero 29, 2016.

**Aura Daniela Selvas López**

Desarrollo de catalizadores Pt-ZnO para celdas de combustible de hidrógeno.

**Director de Tesis:** Dr. Omar Jiménez Sandoval

Mayo 31, 2016.

**Erick Luna Hernández**

Síntesis de nanocompositos de quitosano y partículas metálicas para aplicaciones biomédicas.

**Director de Tesis:** Dr. J. Gabriel Luna Bárcenas

Febrero 4, 2016.

**Gilberto Martínez Saucedo**

Estudio del efecto del proceso de reducción en películas de óxido de cobre obtenidas por sol-gel, mediante tratamientos térmicos rápidos.

**Directores de Tesis:** Dra. Rebeca Castanedo Pérez y Dr. Gerardo Torres Delgado

Agosto 10, 2016.

**Aixa Ibeth Gutierrez Pérez**  
Estudio de propiedades físicas y  
ferroeléctricas de cerámicos densos  
ferroeléctricos del sistema BNT-BKT-BT.  
**Director de Tesis:** Dr. Juan Muñoz  
Saldaña  
Agosto 31, 2016.

**David Mendoza Ortiz**  
Síntesis y caracterización de  
catalizadores trimetálicos para  
reducción de oxígeno y oxidación de  
hidrógeno.  
**Director de Tesis:**  
Dr. Omar Jiménez Sandoval  
Septiembre 30, 2016.

**Jennifer Andrea Hermann Muñoz**  
Optimización de recubrimientos de Hap  
depositados por HVOF y análisis de su  
comportamiento in vitro.  
**Director de Tesis:**  
Dr. Juan Muñoz Saldaña  
Noviembre 22, 2016.

**Ana Karen Susana Rocha Robledo**  
Estudio de los principales parámetros en  
la síntesis de grafeno y su  
caracterización.  
**Director de Tesis:**  
Dr. Juan Francisco Pérez Robles  
Enero 29, 2016.

**José de Jesús Serralta Macías**  
Estudio del sistema BNT obtenido por  
sol-gel dopado con La y Mn.  
**Directores de Tesis:** Dr. José Martín  
Yáñez Limón y Dr. Francisco de Paula  
Calderón Piñar  
Diciembre 1, 2016.

**Amos Benjamín Domínguez  
Gómez**  
Síntesis de electrocatalizadores basados  
en nanotubos de carbono y decorados  
con nanopartículas de Ni, Co y Pt para la  
reacción de reducción de oxígeno en  
medio básico.  
**Directores de Tesis:** Dr. Juan  
Francisco Pérez Robles y Dr. Luis Alfonso  
García Cerda  
Noviembre 24, 2016.

**José Eduardo García Béjar**  
Nanotubos de carbono como soporte de  
estructuras núcleo-coraza como  
electrocatalizadores para celdas de  
combustible tipo PEM.  
**Director de Tesis:**  
Dr. Juan Francisco Pérez Robles  
Diciembre 5, 2016.

**Javier Meza Arroyo**  
Síntesis y Caracterización de  
recubrimientos híbridos del sistema  
PMMA-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.  
**Director de Tesis:**  
Dr. Rafael Ramírez Bon  
Diciembre 9, 2016.

**Fernando Garibay Martínez**  
Síntesis y Caracterización de  
recubrimientos híbridos del sistema  
PMMA-ZrO<sub>2</sub>.  
**Director de Tesis:**  
Dr. Rafael Ramírez Bon  
Diciembre 9, 2016.

## DOCTORADO

### **Moises Oviedo Mendoza**

Desarrollo y caracterización de nanomateriales biohíbridos Quitosano/Bentonita y estudio de su aplicación en sensores.

**Directores de Tesis:** Dr. Gabriel Luna Barcenas y Dr. Yevgen Prokhorov  
Febrero 22, 2016.

### **Andrés Camilo García Castro**

Estudio y Caracterización de materiales multiferricos y magnetoeléctricos mediante cálculos de primeros principios.

Especialidad: Materiales

**Directores de Tesis:** Dr. Aldo Humberto Romero Castro y Dr. Eric Boousquete  
Abril 12, 2016.

### **Eleazar León Sarabia**

Aplicación de técnicas de AFM al estudio de células tomando como modelo eritrocitos.

**Directores de Tesis:** Dr. Rafael Ramírez Bon y Dr. Francisco Javier Espinoza Beltrán  
Abril 29, 2016.

### **Jeannete Ramírez Aparicio.**

Degradación de compuestos orgánicos mediante el uso de zeolita natural y semiconductores orgánicos e inorgánicos.

**Director de Tesis:**  
Dr. Rafael Ramírez Bon  
Mayo 2, 2016.

### **Luis Alberto Cáceres Díaz**

Síntesis, procesamiento y aplicación por rociado térmico de intermetálicos base

níquel: Aproximación experimental y teórica.

**Directores de Tesis:** Dr. Juan Muñoz Saldaña y Dr. Luis Gerardo Trápaga Martínez  
Junio 23, 2016.

### **Rodrigo Fernández Loyola**

Investigación para la obtención de hidrógeno a partir de fuentes no convencionales

**Directores de Tesis:** Dr. Juan Francisco Pérez Robles y Dra. Gerardine G. Botte.  
Junio 24, 2016.

### **Felipe Alejandro Hernández García**

Estudio de la degradación fotocatalítica de benceno en fase gaseosa utilizando óxidos semiconductores multicomponentes en película delgada.

**Director de Tesis:**  
Dr. Gerardo Torres Delgado  
Junio 29, 2016.

### **José Enrique Samaniego Benítez**

Síntesis y caracterización de nanomateriales para electrocatálisis.

**Director de Tesis:**  
Dr. Juan Francisco Pérez Robles  
Julio 25, 2016.

### **Emilia Olivos Lagunes**

Diseño y caracterización de aleaciones Heusler desde primeros principios.

**Directores de Tesis:** Dr. Luis Gerardo Trápaga Martínez y Dr. Raymundo Arroyave  
Agosto 29, 2016.

**Iker Rodrigo Chávez Urbiola.**

Desarrollo e investigación de películas de semiconductores II-VI y IV-VI para aplicaciones foto electrónicas obtenidas por la técnica de vapor químico.

**Directores de Tesis:** Dr. Rafael Ramírez Bon y Dr. Yuri Vorobiev  
Octubre 7, 2016.

**Gerardo Arreola Jardón**

Crecimiento y caracterización de películas delgadas de CuCdTeO y CuZnTeO depositadas por erosión catódica de radiofrecuencia a partir de blancos compuestos de polvos de CdTe-CuO y ZnTe-CuO.

**Directores de Tesis:** Dr. Sergio J. Jiménez Sandoval y Dr. Arturo Mendoza Galván  
Octubre 14, 2016.

**Irais Valencia Jaime**

Predicción de nuevas estructuras cristalinas usando métodos dinámicos basados en cálculos de estructura electrónica.

**Directores de Tesis:** Dr. Aldo Humberto Romero Castro y Dr. Miguel Alexandre Lopes Marques  
Noviembre 7, 2016.

**John Edison García Herrera**

Efecto de la corrosión por depósitos de óxidos y sales sobre la composición de aleaciones del tipo MCrAlY para aplicaciones en turbinas de gas.

**Director de Tesis:**  
Dr. Juan Muñoz Saldaña  
Noviembre 22, 2016.

**José Alonso López Miranda**

Estudio de materiales magnéticos y termomagnéticos desde primeros principios.

**Director de Tesis:**  
Dr. Aldo Humberto Romero Castro  
Diciembre 8, 2016.

**Javier Alejandro Berumen Torres**

Propiedades físicas de películas de materiales compuestos basados en ZnSe y O, Cu, Cu<sub>2</sub>O crecidas por erosión catódica.

**Director de Tesis:**  
Dr. Sergio J. Jiménez Sandoval  
Diciembre 9, 2016.

**María Guadalupe Figueroa Rivera.**

Harinas de maíz nixtamalizadas y modificadas para la elaboración de masa y tortillas.

**Director de Tesis:**  
Dr. Gerónimo Arámbula Villa  
Diciembre 14, 2016.

**PREMIOS Y DISTINCIONES****Dr. López Romero José Mauricio**

Presea Lázaro Cárdenas, como egresado distinguido, 17 de junio de 2016. Entregada por el Instituto Politécnico Nacional (IPN)

Participación en Mesa Redonda Foro Internacional de Energía México 2016 Tema: Situación profesional a nivel mundial y nacional Querétaro. Noviembre 23 del 2016.

**Dr. Figueroa J.D.C.**

Conferencia Magistral. Evolución de la tecnología del procesamiento del maíz y su implicación en la nutrición. 2do. Simposio Nacional de Investigación e Innovación en Ingeniería Química. Matehuala, S.L.P. 21 a 23 de Sep. de 2016.

Participación en Mesa Redonda Los Orígenes de la Nixtamalización en las Culturas Prehispánicas. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Ciudad de México 4 y 5 de agosto de 2016.

Reconocimiento como Jurado en la Modalidad de Ciencias Naturales y Exactas. Premio Alejandrina. 32ava Edición 2016. UAQ.

**Dr. Herrera Gómez Alberto**

Nombrado Fellow. American Vacuum Society

Reelecto como First Vice Chairman del Comité E42 (Ciencia de Superficies) de la ASTM-International para el periodo 2016-2017.

Invitado como Regional Secretary of Mexico. Taiwan Association for Coatings and Thin Films Technology (TACT).

Invitado a pertenecer al Advisory Board. Revista Surface and Interface Analysis.

**Dr. Jiménez Sandoval Sergio**

Chairman del Simposio de Semiconductores del IX Congreso Internacional de la Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología de Superficies y Materiales.

**Dr. Manzano Ramírez Alejandro**

Aprobada en reunión celebrada el pasado 4 de Noviembre por unanimidad de los asistentes, candidatura a formar parte del Consejo Editorial de publicación decana de la prensa técnica del Cemento y el hormigón nacida en 1929 de la Agrupación de fabricantes de cemento de España (Oficemen).

**Dr. Muñoz Saldaña Juan**

Beca Georg-Forster de la Fundación Alexander von Humboldt para actividades de investigación en el Centro Aeroespacial Alemán, Alemania.

**Dr. Pérez Robles Juan Francisco**

Primer Lugar en carteles: Determinación de parámetros experimentales para la síntesis de nanotubos de carbono alineados verticalmente vía deposición química de vapor. Cuarta Reunión de Materiales, Nanotecnología y Ciencias Aplicadas. San Juan Bautista Tuxtepec, Oaxaca, 30 de junio al 1º de julio de 2016. Estudiante Marlen A. González Reyna.

Coloquio Energía y Nanotecnología. Conferencista Invitada: Biocombustibles y nanomateriales para almacenamiento de energía.

7 de Octubre. Universidad Pontificia Bolivariana. Auditorio Guillermo Jaramillo Barrientos, Escuela de Derecho y Ciencias Políticas, Bloque 12, piso 2, UPB Campus Laureles, Medellín, Colombia

**Dr. Ramírez Bon Rafael**

Miembro de la Comisión Revisora del Area VII del Sistema Nacional de Investigadores

**Dr. Yañez Limón José Martín**

Reconocimiento del Resultado Científico Técnico a los colaboradores del proyecto Materiales Multifuncionales con estructura tipo Perovskita con diferentes sustituyentes, Cuya Responsable es la Dra. Dolores Durruthy Rodríguez Investigadora del ICIMAF, Cuba. AENTA, Agencia de Energía Nuclear y Tecnologías de Avanzada, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, La Habana Cuba (2016)

## PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN

**Dr. José Mauricio López Romero**

Miembro de Comité externo de evaluación – CIATEQ, Conacyt

Miembro del Jurado al Premio Nacional de la Juventud 2016

Miembro del Consejo Consultivo de Ciencias Presidencia de la República

Consejero de la Secretaría de Desarrollo Social del Estado de Querétaro

Miembro del Comité de Vinculación Sectorial de Autoridades Educativas Federales en el estado de Querétaro

Miembro del Comité de Expertos del Sistema Estatal de Innovación, Ciencia y Desarrollo Tecnológico del Estado de Michoacán

Miembro del Consejo Consultivo de Tiempo y Frecuencia (CCTF) del Comité

Internacional de Pesas y Medidas, CIPM (2008 - ).

Presidente del Grupo de Trabajo del CCTF para el Acuerdo de Reconocimiento Mutuo, MRA (2012 - ) del CIPM.

**Dr. Gerónimo Arámbula Villa**

**Editor** de la revista: ReCiTeIA. Revisiones de la Ciencia, Tecnología e Ingeniería de Alimentos. Colombia.

**Editor** de la revista: Ingeniería Agrícola y Biosistemas. México.

**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.

**Revisor** de artículos en la revista: Ingeniería Agrícola y Biosistemas. México.

**Asesor** del Programa Institucional para el Fortalecimiento de la Investigación y el Posgrado del Pacífico (programa DELFIN) en el XXI Verano de la Investigación Científica y Tecnológica del Pacífico 2016.

**Asesor** del Programa Institucional XII Verano de la Investigación Científica 2016, de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

**Asesor** del Programa Institucional de Residencias profesionales 2016, del Instituto Tecnológico Superior de Puruándiro, Michoacán, México.

**Dra. Rebeca Castanedo Pérez**

Referee en revistas con arbitraje internacional: Solar Energy Materials and Solar Cells y Thin Solid Films.

**Dr. J.D.C Figueroa**

Revisor de Italian Journal of Food Science, 30 de marzo de 2016.

Revisor de Starch/Starke, enero 5, 2016.

Revisor de Cereal Chemistry, marzo 7, 2016.

Revisor de Revista Mexicana de Ingeniería Química, abril 2, 2016.

Revisor de Journal of Texture Studies. Junio de 2016.

Revisor de Journal of Food Science. Marzo 31, 2016.

**Dr. Sergio J. Jiménez Sandoval**

Miembro de la Comisión Dictaminadora del Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada de la UNAM

**Dr. Alejandro Manzano Ramírez**

Participación como experto en el panel de evaluación que se desarrolló en el Área de Promoción del Desarrollo Industrial, del 27 al 29 de Junio 2016

Con los gastos correspondientes a desplazamiento, manutención y alojamiento cubiertos por el Programa CYTED.

**Dr. Juan Muñoz Saldaña**

Revisor de artículos en las revistas: Revista Applied Physics Letters, Surface Science, Sol-Gel Science and Technology, Journal of Non-crystalline solids.

**Dr. Juan Francisco Pérez Robles**

Revisor de artículos en las revistas: Water Science and Technology, Ceramics International y Material Letters.

**Dr. Yevgen Prokhorov**

Revisor de artículos en las revistas: Appl. Phys. Lett.; J. Appl. Phys.; J. Non-crystalline solids; Mat. Chem. and Phys.; Current Pharmaceutical Biotechnology.

**Dr. Rafael Ramírez Bon**

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, Journal of Power Sources, Applied Surface Science.

**Dr. Luis Gerardo Trápaga Martínez**

Miembro de las Comisiones dictaminadoras externas IPICYT, CIDESI  
 Miembro de juntas de gobierno CIO, CIQA, CIDESI, COMIMSA, INAOE

**Dr. Yurri Vorobiov**

Revisor de artículos para revistas: JZUS-A (Applied Physics & Engineering), Journal of Physics and Chemistry of Solids, Energy Conversion and Management, Physica Status Solidi A, Journal of Materials and Design, Journal of Materials Science: Materials in Electronics, Physica E, Solar Energy, Material Chemistry and Physics.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto:** Red Temática de Nanociencia y Nanotecnología  
**Clave del Proyecto:** 271547  
**Vigencia:** Agosto a noviembre, 2016.

**Responsable:**

Dr. J. Gabriel Luna Bárcenas

**Fuente de financiamiento:**

Formación y Continuidad de Redes Temáticas

**Fuente de financiamiento:**

Programa de Apoyos para Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación.

**Proyecto:** Red Nacional de Aeronáutica  
**Clave del Proyecto:** 271817  
**Vigencia:** Junio a noviembre, 2016.  
**Responsable:**

Dr. Gerardo Trápaga Martínez

**Fuente de financiamiento:**

Formación y Continuidad de Redes Temáticas

**Proyecto:** Laboratorio Nacional de Proyección Termica CENAPROT

**Clave del Proyecto:** 272095

**Vigencia:** Junio a noviembre, 2016.

**Responsable:** Dr. Juan Muñoz Saldaña

**Participantes:** Dra. Astrid Lorena Giraldo Betancur, Dr. Gerardo Trápaga Martínez, Dr. Diego German Espinosa Arbeláez, Dra. Barbara Moreno Murguía, Dr. Carlos Poblano Salas, Dr. Juan Manuel Alvarado Orozco

**Fuente de financiamiento:** Apoyos Complementarios para el Establecimiento y Consolidación de Laboratorios Nacionales Conacyt 2016

**Proyecto:** 1st International Workshop of Thermal Spray Querétaro

**Clave del Proyecto:** 272005

**Vigencia:** Abril a noviembre, 2016.

**Responsable:** Dr. Juan Muñoz Saldaña

**Participantes:** Dra. Astrid Lorena Giraldo Betancur, Dr. Gerardo Trápaga Martínez, Dra. Barbara Moreno Murguía

**Proyecto:** Equipo complementario para el Laboratorio Nacional de Investigación y Desarrollo en Recubrimientos Avanzados (LIDTRA)

**Clave del Proyecto:** 271031

**Vigencia:** Junio a diciembre, 2016



**Responsable:** Dr. Rafael Ramírez Bon  
**Fuente de financiamiento:**  
 Programa de Apoyo al Fortalecimiento y  
 Desarrollo de la Infraestructura Científica  
 y Tecnológica

**Proyecto:** Adquisición de un Sistema  
 de Nanoindentación de última  
 Generación para la Determinación de  
 Propiedades Mecánicas a Nanoescala  
 (NANO-NEXT)

**Clave del Proyecto:** 268582

**Vigencia:** Junio a diciembre, 2016

**Responsable:** Dr. Juan Muñoz Saldaña

**Participantes:** Dra. Astrid Lorena  
 Giraldo Betancur

**Fuente de financiamiento:**  
 Programa de Apoyo al Fortalecimiento y  
 Desarrollo de la Infraestructura Científica  
 y Tecnológica

**Proyecto:** El Origen Físico Del  
 Background Shirley En Espectros de  
 Fotoemisión.

**Clave del Proyecto:** 809-238

**Vigencia:** Septiembre, 2016 a  
 septiembre, 2018

**Responsable:**

Dr. Alberto Herrera Gómez

**Participantes:** Septiembre 2016 a  
 Septiembre 2018

**Fuente de financiamiento:**  
 Programa de Fondos Institucionales del  
 Conacyt (FOINS)

**Proyecto:** Cerámicos Inteligentes Base  
 Bismuto (Bi-Smart Ceramics)

**Clave del Proyecto:** 896-242

**Vigencia:** Septiembre 2016 a  
 Septiembre 2018

**Responsable:** Dr. Juan Muñoz Saldaña

**Participantes:** Dra. Astrid Lorena  
 Giraldo Betancur, Dra. Bárbara Moreno  
 Murguía

**Fuente de financiamiento:**  
 Programa de Fondos Institucionales del  
 Conacyt (FOINS)

**Proyecto:** Acoplamiento de Óxidos  
 Semiconductores Nanoestructurados en  
 Película Delgada, para su uso en la  
 Degradación Fotocatalítica de  
 Compuestos Orgánicos en Fase Líquida  
 y Gaseosa

**Clave del Proyecto:** 01-256399

**Vigencia:** Septiembre, 2016 a agosto,  
 2019

**Investigador Responsable:**

Dr. Gerardo Torres Delgado

**Agencia de financiamiento:**  
 Convocatoria Conjunta Concyt-DFG  
 para proyectos de Investigación

**Proyecto:** Estudio Teórico-  
 Experimental de Soluciones Solidas y  
 Aleaciones de Compuestos Li-Vi de  
 Cobre, Oxígeno y Compuestos  
 Relacionados.

**Clave del Proyecto:** 01-257166

**Vigencia:**

Septiembre, 2016 a julio, 2019

**Responsable:** Dr. Sergio Joaquín  
 Jiménez Sandoval

**Participantes:**  
**Fuente de financiamiento:**  
 Convocatoria Conjunta CONACYT-DFG  
 para proyectos de Investigación

**Proyecto:** Initiation of International  
 Collaboration

**Clave del Proyecto:**

**Vigencia:** Enero 2016 - Diciembre 2016

**Investigador Responsable:** Dr.  
 Sergio Joaquín Jiménez Sandoval y Dra.

Oana Cojocar Mirèdin (RWTH University of Aachen)  
**Investigadores Participantes:** Dr. Sergio Joaquín Jiménez Sandoval y Dra. Oana Cojocar Mirèdin  
**Fuente de Financiamiento:** DFG, Fundación Alemana de Investigación

**Proyecto:** Síntesis y Caracterización de Dicalcogenuros de Metales de Transición.

**Clave del Proyecto:** 01-258674

**Vigencia:** De noviembre, 2016 a noviembre, 2019

**Responsable:**

Dr. Andrés de Luna Bugallo

**Fuente de financiamiento:** Convocatoria Conjunta Concyt-DFG para proyectos de Investigación

**Proyecto:** Manufactura aditiva de aleaciones base Fe-, Ti-, Al-, Ni- para aplicaciones aeroespaciales: componentes de cohetes de despegue vertical.

**Responsable:** Dr. Juan Manuel Alvarado Orozco

**Co-Responsable:** Dr. Juan Muñoz Saldaña

**Participantes:** Dra. Astrid Lorena Giraldo, Dr. Gerardo Trapaga Martínez,

Dr. Diego German Espinosa Arbelaez, Dra. Barbara Moreno Murguia, Dr. Guillermo Mondragón  
**Agencia de financiamiento:** Conacyt – Agencia Espacial Mexicana

**Proyecto:** 1<sup>st</sup> International Workshop on Thermal Spray (IWTS)-Querétaro 2016)

**Responsable:** Dr. Juan Muñoz Saldaña

**Participantes:**

Dra. Astrid Lorena Giraldo

**Fuente de financiamiento:** Concyteq - Secretaria de Educación del Poder Ejecutivo del Estado de Querétaro - Convocatoria 2016 para realizar actividades de difusión de la ciencia, la tecnología y la innovación

**Proyecto:** Desarrollo de Prototipos Comerciales de Nuevos Plaguicidas Formulados a partir de Gránulos Dispersables con Agua (Wdgs) como Alternativas Sustentables para el mejoramiento de la producción de los Sistemas Agrícolas Mexicanos

**Vigencia:** Enero –Mayo 2016

**Responsable:** Dr. J. Gabriel Luna Bárcenas

**Empresa solicitante:** Agromaquilas S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Convenio

## PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO

**Proyecto:** Identification of Corn Properties and Influence of Nixtamalization Process  
**Vigencia:** Enero - Diciembre 2016

**Responsable:** Dr. Juan de Dios Figueroa Cárdenas  
**Empresa solicitante:** Frito Lay, Inc  
**Tipo de proyecto:** Convenio

**Proyecto:** Desarrollo de Lubricantes Biodegradables

**Vigencia:** Enero –Agosto 2016

**Responsable:**

Dr. J. Gabriel Luna Bárcenas

**Participantes:**

**Empresa solicitante:** CIATEJ

**Tipo de proyecto:** Convenio

**Proyecto:** Generación de un Nuevo Nutriente Vegetal Granulado a base de Arcillas y Micronutrientes que Optimiza la Absorción y Asimilación de los Cultivos Mediante la Incorporación de Sideroforos

**Vigencia:** A Marzo 2018

**Responsable:**

Dr. J. Gabriel Luna Bárcenas

**Empresa solicitante:** MEZFER

**Tipo de proyecto:** Convenio

**Proyecto:** Optimización de Recubrimientos Nanocerámico y su Proceso de aplicación sobre Acero Inoxidable

**Vigencia:** A Agosto 2017

**Responsable:**

Dr. Juan Francisco Pérez Robles

**Empresa solicitante:** Conacyt – Mabe

**Tipo de Proyecto:** Convenio

**Proyecto:** Análisis de Composición Química Elemental por ICP

**Vigencia:** Mayo - Junio 2016

**Responsable:** Coordinación Técnica

**Empresa solicitante:**

Abed Piñero Yalile Rosana

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Análisis de Muestra líquida que contiene partículas diversas

**Vigencia:** Octubre - Noviembre 2016

**Responsable:**

Coordinación Técnica

**Empresa solicitante:**

Artlux, S. A. de C.V.

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Análisis de caracterización a Película Polimérica en medio Infrarrojo

**Vigencia:** Noviembre 2016

**Responsable:** Coordinación Técnica

**Empresa solicitante:**

Artlux, S. A. de C.V.

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Análisis y Caracterización de Vidrio y Aluminio en medio infrarrojo

**Vigencia:** Noviembre - Diciembre 2016

**Responsable:** Coordinación Técnica

**Empresa solicitante:**

Artlux, S. A. de C.V.

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Análisis de Espectroscopía Infrarroja

**Vigencia:** Agosto 2016

**Responsable:** Coordinación Técnica

**Empresa solicitante:**

Auma Tec, S.A. de C.V.

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:**

Análisis de Espectroscopía Infrarroja

**Vigencia:** Abril 2016

**Responsable:** Coordinación Técnica

**Empresa solicitante:** Bundy

Refrigeration, S. de R.L. de C.V.

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Pruebas de Mojabilidad de medición de Angulo de contacto y Tensión Superficial en Piezas de Acero

**Vigencia:** Marzo - Agosto 2016

**Responsable:** Dr. Rafael Ramírez Bon

**Empresa solicitante:** Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial  
**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Análisis de Propiedades de Composición Química morfológica y Estructura de nanotubos de carbono

**Vigencia:** Abril - Julio 2016

**Responsable:** Dr. Rafael Ramírez Bon

**Empresa solicitante:** Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Medición de conductividad Eléctrica a muestra de óxido de zinc

**Vigencia:** Agosto - Noviembre 2016

**Responsable:** Dr. Rafael Ramírez Bon

**Empresa solicitante:** Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Análisis Químico y Exploración de Micrografías

**Vigencia:** Marzo - Abril 2016

**Responsable:** Coordinación Técnica

**Empresa solicitante:** Ciateq, A.C.

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Microfluorescencia cuantitativa de Rayos X

**Vigencia:** Junio 2016

**Responsable:** Coordinación Técnica

**Empresa solicitante:** Ciateq, A.C.

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Microanálisis semicuantitativo por espectroscopia de Energía Dispersiva de Rayos X

**Vigencia:** Junio 2016

**Responsable:** Coordinación Técnica

**Empresa solicitante:** Ciateq, A.C.

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Medición de Angulo de Contacto y Tensión Superficial sobre sustrato de acuerdo a calibración del equipo

**Vigencia:** Abril - Mayo 2016

**Responsable:**

Dr. Juan Francisco Pérez Robles

**Empresa solicitante:** Ciateq, A.C.

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Determinación de Energía de películas por medio de Angulo de contacto

**Vigencia:** Abril - Mayo 2016

**Responsable:**

Dr. Juan Francisco Pérez Robles

**Empresa solicitante:** Ciateq, A.C.

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:**

Análisis de Espectroscopia Infrarroja

**Vigencia:** Septiembre 2016

**Responsable:** Coordinación Técnica

**Empresa solicitante:** Clarton Horn México, S. de R.L. de C.V.

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:**

Análisis de Espectroscopia Infrarroja

**Vigencia:** Septiembre - Octubre 2016

**Responsable:** Coordinación Técnica

**Empresa solicitante:** Clarton Horn México, S. de R.L. de C.V.

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:**

Uso de Equipo Secador por Aspersion

**Vigencia:** Mayo - Agosto 2016

**Responsable:**

Dr. Fernando Martínez Bustos

**Empresa solicitante:** Colores Naturales de México, S.A. de C.V.

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Congreso WAVES and Engineering 2016

**Vigencia:** Junio - Septiembre 2016

**Responsable:** Dr. Sergii Torba

**Empresa solicitante:** Congreso WAVES In Cience and Engineerig 2016

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Determinación de Concentración de una muestra de Ácido Clorhídrico

**Vigencia:** Agosto 2016

**Responsable:**

Dr. Juan Francisco Pérez Robles

**Empresa solicitante:** Corporativo Químico Global, S.A. de C.V.

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Proceso Ecológico para la producción de Masa, Tortilla y productos de Maíz

**Vigencia:** Febrero - Noviembre 2016

**Responsable:** Dr. Juan de Dios

Figueroa Cárdenas

**Empresa solicitante:** Escutia Díaz Miguel Ángel

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Preparación de Muestra metalográfica y Micrografías por medio de SEM

**Vigencia:** Abril - Mayo 2016

**Responsable:** Coordinación Técnica

**Empresa solicitante:** Frigus Bohn, S.A. de C.V.

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:**

Micrografías por medio de SEM

**Vigencia:** Mayo 2016

**Responsable:** Coordinación Técnica

**Empresa solicitante:** Frigus Bohn, S.A. de C.V.

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Servicio de 12 piezas de plástico a temperatura controlada en horno 120°C

**Vigencia:** Octubre - Diciembre 2016

**Responsable:**

Dr. Gerardo Torres Delgado

**Empresa solicitante:** Geiger Automotive de México, S. de R.L. de C.V.

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Servicio de Toma de micrografías

**Vigencia:** Febrero 2016

**Responsable:** Dr. J. Gabriel Luna Bárcenas

**Empresa solicitante:** Grupo Industrial del Parque, S.A. de C.V.

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Servicio de Toma de micrografías

**Vigencia:** Febrero - Marzo 2016

**Responsable:**

Dr. J. Gabriel Luna Bárcenas

**Empresa solicitante:** Grupo Industrial del Parque, S.A. de C.V.

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Servicio de Toma de micrografías

**Vigencia:** Abril 2016

**Responsable:** Coordinación Técnica

**Empresa solicitante:** Grupo Industrial del Parque, S.A. de C.V.

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Análisis Químico Elemental Cuantitativo por WDS, Usando

Microsonda Electrónica de Barrido

**Vigencia:** Marzo - Abril 2016

**Responsable:** Coordinación Técnica  
**Empresa solicitante:** Guardian Industries VP S.de R.L. de C.V.  
**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Microanálisis semicuantitativo por espectroscopia de Energía Dispersiva de Rayos X  
**Vigencia:** Noviembre - Diciembre 2016  
**Responsable:** Coordinación Técnica  
**Empresa solicitante:** Guardian Industries VP S.de R.L. de C.V.  
**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Uso de Equipo Secador por Aspersión  
**Vigencia:** Febrero 2016  
**Responsable:** Dr. Fernando Martínez Bustos  
**Empresa solicitante:** Laboratorios Kem, S.A. de C.V.  
**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Uso de Equipo Secador por Aspersión  
**Vigencia:** Febrero 2016  
**Responsable:** Dr. Fernando Martínez Bustos  
**Empresa solicitante:** Laboratorios Kem, S.A. de C.V.  
**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Optimización de Recubrimientos Nanocerámicos y su proceso de aplicación sobre acero inoxidable  
**Vigencia:** Junio - Diciembre 2016  
**Responsable:** Dr. Juan Francisco Pérez Robles  
**Empresa solicitante:** Mabe, S.A.  
**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Pruebas Mecánicas a Probetas de Aluminio con el servicio de Ensayo de Tensión  
**Vigencia:** Septiembre 2016  
**Responsable:** Dr. J. Martín Yáñez Limón  
**Empresa solicitante:** Neo Aluminio, S.A. de C. V.  
**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Análisis de Espectroscopia Infrarroja  
**Vigencia:** Octubre 2016  
**Responsable:** Coordinación Técnica  
**Empresa solicitante:** Novem Car Interior Design México, S.A. de C.V.  
**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Análisis Químico Elemental de Elementos por medio de ICP  
**Vigencia:** Octubre - Noviembre 2016  
**Responsable:** Coordinación Técnica  
**Empresa solicitante:** Paredes Pérez Rogelio  
**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Análisis de calidad de nixtamalización de masa y tortilla de 245 muestras  
**Vigencia:** Abril - Mayo 2016  
**Responsable:** Dr. Fernando Martínez Bustos  
**Empresa solicitante:** PHI Servicios S. de R.L. de C.V.  
**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Servicios de Caracterización prestados al proyecto PEI  
**Vigencia:** Enero - Junio 2016  
**Responsable:** Coordinación Técnica  
**Empresa solicitante:** Plásticos Técnicos Mexicanos, S.A. de C. V.  
**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Análisis Químico Elemental Cuantitativo

**Vigencia:** Mayo - Julio 2016

**Responsable:** Coordinación Técnica

**Empresa solicitante:** Proveedora Industrial Quingar, S.A. de C.V.

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Análisis Químico Elemental Cuantitativo

**Vigencia:** Mayo - Julio 2016

**Responsable:** Coordinación Técnica

**Empresa solicitante:** Proveedora Industrial Quingar, S.A. de C.V.

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Análisis de Identificación de Fases Cristalinas

**Vigencia:** Agosto 2016

**Responsable:** Coordinación Técnica

**Empresa solicitante:** Proveedora Industrial Quingar, S.A. de C.V.

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Análisis Químico Elemental cuantitativo

**Vigencia:** Mayo - Diciembre 2016

**Responsable:** Coordinación Técnica

**Empresa solicitante:** Proveedora Industrial Quingar, S.A. de C.V.

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Análisis de Identificación de Fases Cristalinas

**Vigencia:** Septiembre - Octubre 2016

**Responsable:** Coordinación Técnica

**Empresa solicitante:** Rayas Rodríguez Regina Susana

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Proyecto:** Recubrimiento y Detección de problema de lamina AXUSCO 2

**Vigencia:** Junio - Julio 2016

**Responsable:** Dr. Juan Francisco Pérez Robles

**Empresa solicitante:** Socorro Torres Ocaña, Grupo SRS

**Tipo de Proyecto:** Servicio técnico

**Para mayor información dirigirse a:**

**Cinvestav Querétaro**

Libramiento Norponiente Núm. 2000

Fraccionamiento Real de Juriquilla

76230 Querétaro, Qro., México

Tel. (01) (44) 2211 99-25

Conmutador: 01(44) 2211 99 00 Ext. 9931

jm.lopez@cinvestav.mx

**Dr. Rafael Ramírez Bon**

**Coordinador Académico**

Tel. 01(44) 2211 9948

Conmutador: 01(44) 2211 9900, Ext. 4948

rrbon@cinvestav.mx

materiales@cinvestav.mx

## Cinvestav Saltillo

**E**n 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 Doctor en la Unidad Saltillo es de 51, incluyendo 4 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 79 y 98 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 (94%) 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.



## Cinvestav Saltillo

Dirección de la Unidad  
Dr. Armando Salinas Rodríguez

Coordinaciones:

Dr. Alfredo Flores Valdés  
Coordinador Académico de la Maestría  
en Ciencias en Ingeniería Metalúrgica.

Dr. Luis Alfredo González López  
Coordinador Académico de la Maestría  
en Ciencias en Ingeniería Cerámica y del  
Doctorado en Ciencias en Ingeniería  
Metalúrgica y Cerámica.

Dr. Ismael López Juárez  
Coordinador Académico de la Maestría  
en Ciencias y del Doctorado en Ciencias  
en Robótica y Manufactura Avanzada.

Dr. Fabián Fernández Luqueño  
Coordinador Académico de la Maestría  
en Ciencias en Sustentabilidad de los  
Recursos Naturales y Energía.

Dr. José Luis Rodríguez Galicia  
Coordinador Técnico.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### FRANCISCO ANDRÉS ACOSTA GONZÁLEZ

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1999). Cinvestav Saltillo, Coahuila, México.

**Líneas 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 3C. Doctor en Filosofía en Ingeniería Cerámica (2003). University of Missouri Rolla, Rolla Missouri, EUA.

**Líneas 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 alcalinotérreos resistentes a la corrosión por aluminio líquido. Fabricación de compósitos bioactivos.

**Categoría SNI:** Nivel II

manuel.almanza@cinvestav.edu.mx

**GUSTAVO ARECHAVALA SERVIN**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (2007). Instituto Nacional de Ciencias Aplicadas de Toulouse, Francia.

**Líneas 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 University, Columbus, Ohio, EUA.

**Líneas de investigación:** Métodos avanzados de evaluación no-destructiva.

**Categoría SNI:** Nivel II

arturo.baltazar@cinvestav.edu.mx

**SALVADOR CARLOS HERNÁNDEZ**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (2005). Institut National Politechnique Grenoble, Francia.

**Líneas 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). University of York, York, Reino Unido.

**Líneas 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.

**Líneas 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, Institute National Polytechnique de Lorraine, Francia.

**Líneas 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, London, Reino Unido.

**Líneas de investigación:** Biocerámicos.

**Categoría SNI:** Nivel II

dora.cortes@cinvestav.edu.mx

**MARÍA DE LOURDES VIRGINIA DÍAZ JIMÉNEZ**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (2000). Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Málaga, España.

**Líneas 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.

**Categoría SNI:** Nivel I

lourdes.diaz@cinvestav.edu.mx

**JOSÉ IVÁN ESCALANTE GARCÍA**

Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Ciencias (1996). Department of Engineering Materials, The University of Sheffield, Reino Unido.

**Líneas de investigación:** Cementos y concretos sustentables; diseño de nuevas matrices cementosas de bajas emisiones y baja energía, diseño de formulaciones de morteros y concretos con propiedades a la medida; conversión de desechos inorgánicos en materiales cerámico-cementosos; materiales y tecnologías sustentables.

**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.

**Líneas 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 3D. Philosophical Doctor (1993). Chemistry Department. University of Aberdeen, Reino Unido.

**Líneas 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. Coordinador Académico de la Maestría en Ciencias en Sustentabilidad de los Recursos Naturales y Energía. Doctor en Ciencias en Biotecnología (2009). Cinvestav-Zacatenco, México, D.F.

**Líneas 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. Coordinador Académico de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Metalúrgica. Doctor en Ciencias (1994). University of Mining and Metallurgy, Cracow, Polonia.

**Líneas 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 3B. Doctor en Ciencias (2010). Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, México.

**Líneas de investigación:** Hidrometalurgia e ingeniería electroquímica sustentable; desarrollo de procesos de lixiviación alternativos no-cianúricos para la recuperación de oro y plata; corrosión y recubrimientos.

**Categoría SNI:** Nivel I

juan.fuentes@cinvestav.edu.mx

**PRÓCORO GAMERO MELO**

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias Químicas (2004). Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Establecimiento de las bases científicas para preparar nanofiltros para la potabilización de agua subterránea contaminada con metales

pesados. Síntesis de silicatos de metales alcalinos y zeolitas de la familia Pentasil utilizando microondas como fuente energía y sílice geotérmica como materia prima.

**Categoría SNI:** Nivel I

procoro.gamero@cinvestav.edu.mx

### **FRANCISCO ALFREDO GARCÍA PASTOR**

Investigador Cinvestav 3A. Ciencia de Materiales (2010). The University of Manchester, Manchester, Reino Unido.

**Líneas 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. Coordinador Académico de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Cerámica y del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Metalúrgica y Cerámica. Doctorado en Ciencias con Especialidad en Óptica (2001). Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica (INAOE), Tonantzintla, Puebla.

**Líneas 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, Madrid, España.

**Líneas 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). Institut National Polytechnique de Lorraine, Nancy, Francia.

**Líneas 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 University of Baroda, India.

**Líneas de investigación:** Ciencia de materiales. Ciencias Físicas. Celdas de combustible. Baterías en estado sólido. Fuentes de energía no contaminantes.

**Categoría SNI:** Nivel II

padmasree@cinvestav.edu.mx

**JORGE LÓPEZ CUEVAS**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1995). Department of Engineering Materials, Sheffield University, Sheffield, Reino Unido.

**Líneas de investigación:** Desarrollo de materiales cerámicos para la absorción de CO<sub>2</sub> de gases de combustión

a bajas presiones y temperaturas. Síntesis y caracterización de materiales biocerámicos con microestructura controlada. Síntesis y caracterización de materiales cerámicos estructurales con aplicaciones a alta temperatura. Procesamiento químico y mecanoquímico de minerales y residuos industriales.

**Categoría SNI:** Nivel II

jorge.lopez@cinvestav.edu.mx

**EDDIE LÓPEZ HONORATO**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencia de Materiales (2008). School of Materials, University of Manchester, Manchester, Reino Unido.

**Líneas 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. Coordinador Académico de la Maestría en Ciencias y del Doctorado en Ciencias en Robótica y Manufactura Avanzada. Doctor en Filosofía (2006). The Nottingham Trent University, Reino Unido.

**Líneas 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 3C. Doctor en Ciencias (2006). Universidad Nacional Autónoma de México, México.

**Líneas de investigación:** Estudio de dispositivos basados en semiconductores, aislantes y óxidos semiconductores, tales como detectores de radiación térmica y electrocrómicos.

**Categoría SNI:** Nivel II

arturo.martinez@cinvestav.edu.mx

**JUAN MÉNDEZ NONELL**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1993). University of Mining and Metallurgy, Cracow, Polonia.

**Líneas 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**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1988). l'Institut Polytechnique de Grenoble, Francia.

**Líneas 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). UAM, Iztapalapa, México.

**Líneas de investigación:** Modelado y control de sistemas no lineales. Identificación de sistemas.

**Categoría SNI:** Nivel I

america.morales@cinvestav.edu.mx

**FABIOLA CONSTANZA NAVA ALONSO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1995). Département de Mines et Métallurgie, Faculté des Sciences et de Génie, Université Laval, Québec, Canadá.

**Líneas de investigación:** Hidrometalurgia. Extracción de oro y plata.

**Categoría SNI:** Nivel II

fabiola.nava@cinvestav.edu.mx

**ERNESTO OLGUÍN DÍAZ**

Investigador Cinvestav 2C. Doctor en Ciencias (1999). Institut National Polytechnique de Grenoble, Francia.

**Líneas de investigación:** Modelado y control de Sistemas multicuerpos, vehículos submarinos y vehículos aéreos.

ernesto.olguin@cinvestav.edu.mx

**KENY ORDAZ HERNÁNDEZ**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ingeniería Mecánica (2007). Ecole Centrale de Nantes, Nantes, Francia.

**Líneas de investigación:** Integración de percepción multimodal en robots industriales. Manipulación de cuerpos deformables.

kenyordaz@gmail.com

**VICENTE PARRA VEGA**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1995). Universidad de Tokio, Japón.

**Líneas 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 II

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.

**Líneas 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



**ROBERTO PÉREZ GARIBAY**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1996). Universidad Laval, Quebec, Canadá.

**Líneas de investigación:** Tratamiento de aguas por electrocoagulación. Fundamentos de la electrodeposición del manganeso. Síntesis de productos de alto valor agregado del manganeso. Química de interfases de las microburbujas. Fundamentos de la química de oxidación del sistema  $SO_2/O_2$ .

**Categoría SNI:** Nivel II

roberto.perez@cinvestav.edu.mx

**JUAN CARLOS RENDÓN ÁNGELES**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ingeniería (1997). Facultad de Ingeniería, Universidad de Tohoku, Japón.

**Líneas 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. Síntesis de materiales cerámicos funcionales por descomposición de compuestos orgánicos en fluidos hidrotérmicos a alta presión. Síntesis de materiales cerámicos porosos bajo condiciones hidrotérmicas.

**Categoría SNI:** Nivel II

jcarlos.rendon@cinvestav.edu.mx

**REYES RIOS CABRERA**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor (2013). University of Leuven, Bélgica.

**Líneas de investigación:** Procesamiento de imágenes. Detección de objetos (2D y 3D). Visión por computadora en agricultura. Drones y visión por computadora. Percepción del mundo real en robots móviles. Deep Learning para agricultura.

**Categoría SNI:** Nivel I

reyes.rios@gmail.com

**JOSÉ LUIS RODRÍGUEZ GALICIA**

Investigador Cinvestav 3C. Coordinador Técnico. Doctor en Ingeniería Química (2001). Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.

**Líneas 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.rodriquez@cinvestav.edu.mx

**FRANCISCO JAVIER RODRÍGUEZ VARELA**

Investigador Cinvestav 3A. Philosophiæ Doctor (2004). École Polytechnique, Université de Montréal.

**Líneas de investigación:** Electrocatálisis, celdas de combustible, desarrollo de nuevos materiales electrocatalíticos, sistemas basados en energías alternativas.

**Categoría SNI:** Nivel II

javier.varela@cinvestav.edu.mx

**FRANCISCO RUIZ SÁNCHEZ**

Investigador Cinvestav 2A. Doctor en Ingeniería (1997). Universidad de Tecnología de Compiègne, Francia.

**Líneas de investigación:** Control de Sistemas. Sistemas Cognitivos. Interfaces Hombre-Máquina.

francisco.ruiz@cinvestav.edu.mx

**ARMANDO SALINAS RODRÍGUEZ**

Investigador Cinvestav 3D. Director de Unidad. Doctor en Ciencias (1988). Universidad de McGill, Montreal, Canadá.

**Líneas 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

**MARÍA ESTHER SÁNCHEZ CASTRO**

Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias Químicas (2005). Cinvestav, México.

**Líneas 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.

**Líneas de investigación:** Líneas de investigación: Diseño, modelado y control de drones: Sistemas mecánicos subactuados; vehículos aéreos, robots móviles y manipuladores; control servo visual; observación no lineal y control no lineal.

**Categoría SNI:** Nivel I

anand.sanchez@cinvestav.edu.mx

**LUZ ABRIL TORRES MÉNDEZ**

Investigador Cinvestav 3B. Doctora en Filosofía (2005). School of Computer Science, McGill University, Montreal, Canadá.

**Líneas de investigación:** Navegación y exploración autónoma de robots móviles en ambientes poco estructurados basado 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.

**Líneas de investigación:** Ingeniería de Fundición. Cinética y fisicoquímica de procesos a alta temperatura. Tratamientos térmicos.

**Categoría SNI:** Nivel I

jesus.torres@cinvestav.edu.mx

**CHIDENTREE TREESATAYAPUN**

Investigador Cinvestav 3C. Philosophical Doctor (2004). Chiang Mai University, Tailandia.

**Líneas de investigación:** Sistemas no lineales de control de tiempo discreto.

**Categoría SNI:** Nivel I

chidentree@cinvestav.edu.mx

**ALEJANDRO URIBE SALAS**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1991). Universidad McGill, Montreal, Canadá.

**Líneas de investigación:** Metalurgia extractiva. Procesamiento de Minerales. Flotación. Tratamiento de efluentes acuosos.

**Categoría SNI:** Nivel II

alejandro.uribe@cinvestav.edu.mx

**GREGORIO VARGAS GUTIÉRREZ**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (1981). Institut National Polytechnique de Lorraine, Nancy, Francia.

**Líneas de investigación:** Recubrimientos y materiales funcionales. Almacenamiento térmico de energía. Colectores solares.

**Categoría SNI:** Nivel II

gregorio.vargas@cinvestav.edu.mx

## CÁTEDRAS CONACYT

### **IVONNE LILIANA ALONSO LEMUS**

Doctorado en Ciencia de Materiales (2011). Centro de Investigación en Materiales Avanzados, CIMAV, Chihuahua, México.

**Líneas de investigación:** Desarrollo de materiales base carbono para uso en aplicaciones de generación y almacenamiento de energía. Estudio teórico de las reacciones de ingeniería de interés en la producción de energía. Desarrollo de materiales para uso en baterías de ion litio. Desarrollo de materiales para uso en supercapacitores. Desarrollo de electrocatalizadores libres de metal para uso en celdas de combustible.

**Categoría SNI:** Nivel I

ivalemus@gmail.com

### **JOSE ESCORCIA GARCÍA**

Doctor en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (2011). Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAp-UAEM), México.

**Líneas de investigación:** Desarrollo y caracterización de materiales vítreos luminiscentes. Síntesis y caracterización de nuevos materiales absorbedores para celdas solares de película delgada.

**Categoría SNI:** Nivel I

jose.escorcia@cinvestav.mx

### **DULCE YAAHID FLORES RENTERÍA**

Doctorado en Ecología (2015). Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.

**Líneas de investigación:** Cuantificación de gases de efecto invernadero producidos por el suelo. Promoción y conservación de almacenes de carbono en el suelo. Modelación de factores que regulan el intercambio gaseoso. Desarrollo de estrategias de mitigación al cambio global.

**Nivel SNI:** Nivel I

yaahid.flores@cinvestav.mx

### **NADIA VANESSA GARCÍA HERNÁNDEZ**

Doctor en Ciencias (2010). Università Degli Studi di Genova, Italia.

**Líneas de investigación:** Robótica asistencial e interface hombre-máquina. Sistemas hápticos portátiles. Teleoperación e interfaces hápticas.

**Categoría SNI:** Candidato

aidanvanessa@hotmail.com

## PROFESORES VISITANTES

### Dr. FATHI HABASHI

Laval University, Quebec, Canadá.

**Motivo de la visita:** Impartir la plática A new look at the periodic table, el lunes 9 de mayo a las 11:00, e impartir el curso corto Pyrometallurgy, el martes de mayo a las 10:00.

**Periodo de la estancia:** 9 y 10 de mayo de 2016.

**Fuente de financiamiento:** Recursos propios del Investigador Anfitrión y del Profesor Visitante.

**Investigador Anfitrión:** Dra. Fabiola Constanza Nava Alonso.

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### MAESTRÍAS EN CIENCIAS EN 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:
  - Solicitud de admisión del Departamento de Servicios Escolares del Cinvestav debidamente requisitada.
  - Certificado de estudios profesionales.
  - Copia del acta de examen profesional.\*
  - Copia del título profesional.\*
  - Dos cartas de recomendación académica.
  - Constancias o certificados de otros estudios o actividades académicas.
  - Cuatro fotografías tamaño infantil.
  - Copia del acta de nacimiento.
  - Curriculum vitae vigente.

En caso de estar 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 PROPEDEÚTICOS

- 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 eletroquímicos 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.

## **MAESTRÍA EN CIENCIAS EN 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:
  - Solicitud de admisión del Departamento de Servicios Escolares del Cinvestav debidamente requisitada
  - Certificado de estudios profesionales
  - Copia del título profesional\*
  - Dos cartas de recomendación académica
  - Constancias o certificados de otros estudios o actividades académicas
  - Tres fotografías tamaño infantil
  - Copia del acta de nacimiento
  - Currículum Vitae
  - Copia del acta de examen profesional\*

\*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.

**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

**Segundo Semestre** (Cinco cursos comunes)  
Cerámica Tradicional  
Cementos  
Materiales Vítreos  
Cerámica Avanzada  
Administración de Tecnología

**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 el 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, empaclado 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

## MAESTRÍA EN CIENCIAS EN 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 450 puntos de TOEFL.
3. Aprobar los exámenes de admisión.
  - Entrevista con el Comité de Admisión de Maestría.
  - Examen de habilidades (psicométrico).

<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.

- 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

### 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)

<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.

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.

## **MAESTRÍA EN CIENCIAS EN 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:

- Solicitud de admisión del Departamento de Servicios Escolares del CINVESTAV
- Original del acta de nacimiento certificada y tres copias
- Cuatro fotografías tamaño infantil
- Copia de la CURP
- Identificación oficial con fotografía (IFE o pasaporte vigente)
- Comprobante oficial de domicilio (IFE, recibos de luz o teléfono)
- Curriculum vitae (CV) en extenso
- 2 cartas de recomendación de profesores o investigadores
- Original y dos copias del certificado oficial completo de calificaciones en el que conste el promedio mínimo de 8.0 o su equivalente en otras escalas nacionales o extranjeras y el 100% de créditos cubiertos.
- Acta de examen profesional o título de licenciatura.

- 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.
- 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 PROPEDEÚTICOS

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

##### **Segundo Semestre**

Caracterización Físicoquímica de Materiales

Energías Alternativas  
Materiales en Energía  
Optativa I  
Optativa II

##### **Tercer Semestre**

Proyecto de tesis

##### **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   | 6) Sistemas electroquímicos para almacenamiento y conversión de energía |
| 2) Ingeniería de las reacciones químicas   | 7) Instrumentación y control en sistemas de energía                     |
| 3) Durabilidad de materiales en condiciones extremas                             | 8) Procesos bioenergéticos  |
| 4) Desarrollo de productos de alto valor agregado a partir de recursos minerales | 9) Técnicas de síntesis de materiales                                   |
| 5) Sistemas de aprovechamiento de energía solar                                  |   |

**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 PROPEDEÚTICOS:****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.

## **DOCTORADO EN CIENCIAS EN 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.

## DOCTORADO EN CIENCIA EN ROBÓTICA Y MANUFACTURA AVANZADA

El programa de doctorado reconoce sólo una modalidad de ingreso tras 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.

---

<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

## 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.

### 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°			
4°				
Segundo año (Doctorado)	5°		<i>Examen predoctoral</i>	
	6°			
	7°			
Tercer año (Doctorado)	8°		<i>Estancia de investigación</i>	
	9°			
	10°			
Cuarto año (Doctorado)	11°		<i>Defensa de grado</i>	
	12°			

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 ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

**L. Enrique Ramos-Velasco, O. Arturo Domínguez-Ramírez y V. Parra-Vega.** Wavenet fuzzy PID controller for nonlinear MIMO systems: Experimental validation on a high-end haptic robotic interface. *Applied Soft Computing* 2016 40: 199-205.

**Fabián Fernández-Luqueño, Fernando López-Valdez, Luc Dendooven, Silvia Luna-Suárez y Juan M. Ceballos-Ramirez.** Why wastewater sludge stimulates and accelerates removal of PAHs in polluted soils? *Applied Soil Ecology* 2016 101: 1-4.

**Aldo-Jonathan Muñoz-Vázquez, Vicente Parra-Vega y Anand Sánchez-Orta.** Uniformly continuous differintegral sliding mode control of nonlinear systems subject to Hölder disturbances. *Automatica* 2016 66: 179-184.

**Mónica León-Carriedo, Carlos Alberto Gutiérrez, Jorge López-Cuevas, Martín Ignacio Pech-Canul y José Luis Rodríguez-Galicia.** The effect of residual stress on mechanical resistance of  $ZrSiO_4/Al_2O_3$  laminates. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio* 2016 55: 87-94.

**A.A. González-Ibarra, F. Nava-Alonso, A. Uribe-Salas y E.N. Castillo-Ventureño.** Decomposition kinetics of industrial jarosite in alkaline media for the recovery of precious metals by cyanidation. *Canadian Metallurgical Quarterly* 2016 55(4): 1-7.

**R. Ochoa, A. Flores, J. Torres, J. Guía y R. Muñiz.** Kinetic study on the metallothermic reduction of chromite ore using magnesium scrap. *Canadian Metallurgical Quarterly* 2016 56(2): 210-220.

**F. Cancino-Trejo, M. Sáenz Padilla, E. López-Honorato, U. Carbajal-Nunez, J. Boshoven y J. Somers.** The effect of heat treatment on the microstructure and diffusion of silver in pyrolytic carbon coatings. *Carbon* 2016 109: 542-551.

**J. Sánchez, Dora A. Cortés-Hernández, José C. Escobedo-Bocardo, José M. Almanza-Robles, Pamela Y. Reyes-Rodríguez, Rosario A. Jasso-Terán, P. Bartolo-Pérez, Laura E. De-León-Prado.** Sol-gel synthesis of  $Mn_xGa_{1-x}Fe_2O_4$  nanoparticles as candidates for hyperthermia treatment. *Ceramics International* 2016 42 (12): 13755-13760.

**M.N. Ibarra C, J.M. Almanza, D.A. Cortés H, J.C. Escobedo B y R. Martínez-López.** Chemical interaction between Ba-Celsian ( $BaAl_2Si_2O_8$ ) and molten aluminum. *Ceramics International* 2016 42: 3491-3496.

**Solorzano-Lopez, J. Garcia-Pastor, F.A. y Flores-Luna, Angelica.** A numerical study comparing the effect on residual stresses of two different types of projectiles during shot peening. *Cmc-Computers Materials & Continua* 2016 51(3): 203-215.

**Dalila Sánchez-Escobedo, Mario Castelán y William A.P. Smith.** Statistical 3D face shape estimation from occluding contours. *Computer Vision and Image Understanding* 2016 142: 111-124.

**Oswaldo Burciaga-Díaz, Lauren Y. Gómez-Zamorano y José Iván Escalante-García.** Influence of the long term curing temperature on the hydration of alkaline binders of blast furnace slag-metakaolin. *Construction and Building Materials* 2016 113: 917-926.

**Ricardo Martinez-Lopez y J. Ivan Escalante-Garcia.** Alkali activated composite binders of waste silica soda lime glass and blast furnace slag: Strength as a function of the composition. *Construction and Building Materials* 2016 119: 119-129.

**C. Izaguirre-Espinosa, A.J. Muñoz-Vázquez, A. Sánchez-Orta, V. Parra-Vega y G. Sanahuja.** Fractional attitude-reactive control for robust quadrotor position stabilization without resolving underactuation. *Control Engineering Practice* 2016 53: 47-56.

**A. Bahrami, N. Soltani, M.I. Pech-Canul y C.A. Gutiérrez.** Development of metal-matrix composites from industrial/agricultural waste materials and their derivatives. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* 2016 46(2): 143-208.

**E.B. Acosta-Enríquez, M.C. Acosta-Enríquez, R. Castillo-Ortega, M.A.E. Zayas y M.I. Pech Canul.** Nanostructured fibers of A-Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> deposited by HYSY-CVD. *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures* 2016 11(2): 601-605.

**Edgar Augusto Ruelas-Santoyo, José-Antonio Vázquez-López, Javier Yañez Mendiola, Ismael López Juárez y Carlos-Fernando Bravo-Barrera.** Neuronal-fuzzy system applied to recognize and assessing of damage in carbon steel supported by descriptive statistics. *DYNA* 2016 91: 301-308.

**Chidentree Treesatayapun.** Stabilized adaptive controller based on direct IF-THEN knowledge of electronic systems for PWM drivers. *Electrical Engineering* 2016 98(1): 77-85.

**Sasirot Khamkure, Edmundo Peña Cervantes, Prócoro Gamero Melo, Alejandro Zermeño González.** Effect of clay soil content of fecal bacteria removal in an intermittent media infiltration system. *Environmental Engineering and Manajement Journal* 2016 15(1): 113-121.

**Teresa Morán-López, Alicia Forner, Dulce Flores-Rentería, Mario Díaz, Fernando Valladares.** Some positive effects of the fragmentation of holm oak forests: Attenuation of water stress and enhancement of acorn production. *Forest Ecology and Management* 2016 370: 22-30.

**C. Rodríguez-Rodríguez, F. Nava-Alonso, A. Uribe-Salas y J. Viñals.** Pyrargyrite (Ag<sub>3</sub>SbS<sub>3</sub>): Silver and antimony dissolution by ozone oxidation in acid media. *Hydrometallurgy* 2016 164: 15-23.

**G. Alvarado-Macías, J.C. Fuentes-Aceituno, F. Nava-Alonso y Jae-chun Lee.** Silver leaching with the nitrite-copper novel system: A kinetic study. *Hydrometallurgy* 2016 160: 98-105.

**V.J. Martínez-Gómez, J.C. Fuentes-Aceituno, R. Pérez-Garibay y Jae-chun Lee.** A phenomenological study of the electro-assisted reductive leaching of chalcopyrite. *Hydrometallurgy* 2016 164: 54-63.

**A. Reyes and I. Lopez.** Dense Correspondence using Local Regions with Affine Transformations. *IEEE Latin America Transactions* 2016 14(2): 893-898.

**I. López, P.C. Garza, H. Benitez, R. Rios y A. Durán.** Reconfiguration distributed objects in an intelligent manufacturing cell. *IEEE Latin America Transactions* 2016 14(1): 136-146.

**Carlos Izaguirre-Espinosa, Aldo Jonathan Muñoz-Vázquez, Anand Sánchez-Orta, Vicente Parra-Vega, y Pedro Castillo,** Attitude control of quadrotors based on fractional sliding modes: theory and experiments, *IET Control Theory & Applications* (2016) 10(7): 825-832.

**Roberto Pérez Garibay, Ana P. González-García, Juan C. Fuentes-Aceituno, Juan C. Rendón-Ángeles y Simón Bello-Teodoro.** Synthesis of  $Mn_2O_3$  from manganese sulfated leaching solutions. *Industrial & Engineering Chemistry Research* 2016 55(35): 9468-9475.

**Rodolfo García-Rodríguez, Víctor Segovia-Palacios, Vicente Parra-Vega y Marco Villalva-Lucio.** Dynamic optimal grasping of a circular object with gravity using robotic soft-fingertips. *Int. J. Appl. Math. Comput. Sci.* 2016 26(2): 309-323.

**América Morales y Henk Nijmeijer.** Merging strategy for vehicles by applying cooperative tracking control. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems* 2016 17(12): 3423-3433.

**Jaime F. Aviles Viñas, R. Rios-Cabrera y I. Lopez-Juarez.** On-line learning of welding bead geometry in industrial robots. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 2016 83(1): 217-231.

**Reyes Rios-Cabrera, América B. Morales-Díaz, Jaime F. Aviles-Viñas y Ismael Lopez-Juarez.** Robotic GMAW online learning: issues and experiments. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 2016 87(5): 2113-2134.

**Pablo A. Martinez, Mario Castelan y Gustavo Arechavaleta.** Vision-based persistent localization of a humanoid robot for locomotion tasks. *International Journal of Applied Mathematics and Computer Science* 2016 26 (3): 669-682.

**N. Soltani, M.I. Pech-Canul, L.A. González y A. Bahrami.** Mechanism and parameters controlling the decomposition kinetics of  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$  powder to  $\text{SiF}_4$ . *International Journal of Chemical Kinetics* 2016 48(7): 379-395.

**Josafat Delfin, Hector M. Becerra y Gustavo Arechavaleta.** Visual servo walking control for humanoids with finite-time convergence and smooth robot velocities. *International Journal of Control* 2016 89(7): 1342-1358.

**Fabián Fernández-Luqueño, Prócoro Gamero-Melo, Fernando López-Valdez, Elsa Nadia Aguilera González, María del Socorro García-Guillermo, Gildardo Hernández-Martínez, Oscar Fernández-Fernández, Manuel Antonio Álvarez Garza y Ixchel Rubí Pérez-Velázquez.** Physicochemical and microbiological characterization for drinking water quality assessment in southeast Coahuila, Mexico. *International Journal of Environment and Pollution* 2016 59(1): 78-92.

**I.L. Alonso Lemus, F.J. Rodríguez Varela, M. Z. Figueroa Torres, M.E. Sánchez Castro, A. Hernández Ramírez, D. Lardizabal Gutierrez y P. Quintana Owen.** Novel self-nitrogen-doped porous carbon from waste leather as highly active metal-free electrocatalyst for the ORR. *International Journal of Hydrogen Energy* 2016 41(48): 23409-23416.

**D. Morales-Acosta, F.J. Rodríguez-Varela y R. Benavides.** Template-Free synthesis of ordered mesoporous carbon. Application as support of highly active Pt nanoparticles for the oxidation of organic fuels. *International Journal of Hydrogen Energy* 2016 41: 3387-3398.

**L. Baqué, K.P. Padmasree, M.A. Cenicerros Reyes, H. Troiani, A. Serquis y A. Soldati.** Improved  $\text{Sr}_{0.6}\text{La}_{0.4}\text{Co}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_3/\text{Ce}_{0.8}\text{Y}_{0.2}\text{O}_{2-\delta}$  interface for IT-SOFC applications. *International Journal of Hydrogen Energy* 2016 41: 1958-1965.

**Xiomara A. López, Antonio F. Fuentes, Miguel Meléndez Zaragoza, José A. Díaz Guillén, Jesús Salinas Gutiérrez, Alejandro López Ortiz y Virginia Collins-Martínez.** Synthesis, characterization and photocatalytic evaluation of  $\text{MWO}_4$  (M = Ni, Co, Cu and Mn) tungstates. *International Journal of Hydrogen Energy* 2016 41: 23312-23317.

**C. Treesatayapun.** Estimated plant's sensitivity based on data-driving observer for a class of nonlinear discrete-time control systems. *International Journal of Machine Learning and Cybernetics* 2016: doi:10.1007/s13042-016-0619-7.

**J.C. Rendón-Angeles, Z. Matamoros-Veloza, J. López-Cuevas, R. Perez-Garibay, J. Diaz-Algara y K. Yanagisawa.** Rotary-hydrothermal method assisting the conversion of celestine into scheelite  $\text{SrWO}_4$  in alkaline solutions. *International Journal of Mineral Processing* 2016 148: 105-115.



**Rocio Ochoa, Alfredo Flores y Jesús Torres.** Effect of magnesium on the aluminothermic reduction rate of zinc oxide obtained from spent alkaline battery anodes for preparation of Al-Zn-Mg alloys. *International Journal of Minerals, Metallurgy and Materials* 2016 23(4): 458-465.

**Gustavo Mondragón-Solórzano, Reyes Sierra-Álvarez, Eddie López Honorato y Joaquín Barroso-Flores.** In silico design of calixarene-based arsenic acid removal agents. *J. Incl. Phenom. Macrocycl. Chem.* 2016 85: 169-174.

**Sharity Morales-Meza, Nancy Pérez-Peralta, M. Esther Sanchez-Castro y Mario Sánchez.** Theoretical study of penta- and heteropentadienyl beryllium complexes coordinated to hydrogen molecules. *J. Mol. Model.* 2016 22: 245-250.

**D. Alburquenque, L. Troncoso, J.C. Denardin, A. Butera, K.D. Padmasree, J. Ortiz, F. Herrera, J.F. Marco y J.L. Gautier.** Structural and physicochemical properties of nickel manganite  $\text{NiMn}_2\text{O}_{4-6}$  synthesized by sol-gel and ultra sound assisted methods. *Journal of Alloys and Compounds* 2016 672: 307-316

**E. Trujillo-Vázquez, M. I. Pech-Canul y J. Marcazzó.** Thermoluminescent characterization of  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -derived synthetic topaz. *Journal of Alloys and Compounds* 2016 689: 500-506.

**B.I. Macías-Martínez, D.A. Cortés-Hernández, A. Zugasti-Cruz, B.R. Cruz-Ortíz y E.M. Múzquiz-Ramos.** Heating ability and hemolysis test of magnetite nanoparticles obtained by a simple co-precipitation method. *Journal of Applied Research and Technology* 2016 14: 239-244.

**C. Treesatayapun.** Discrete-Time Adaptive controller based on estimated Pseudopartial Derivative and reaching-sliding condition. *Journal of Dynamic Systems, Measurement and Control* 2016 138: 1-6.

**D. Lardizabal-Gutierrez, D. González-Quijano, P. Bartolo-Pérez, B. Escobar-Morales, F.J. Rodríguez-Varela y I.L. Alonso-Lemus.** Synthesis of self-doped metal-free electrocatalysts from waste leather with high ORR Activity. *Journal of Electrochemical Society Communications* 2016 163(2): 15-17.

**D. Calla-Choque, F. Nava-Alonso y J.C. Fuentes-Aceituno.** Acid decomposition and thiourea leaching of silver from hazardous jarosite residues: Effect of some cations on the stability of the thiourea system. *Journal of Hazardous Materials* 2016 317: 440-448.

**J. Salinas B. y A. Salinas R.** Evaluation of microstructure and magnetic properties in non-oriented electrical steel strained by tension. *Journal of Iron and Steel Research International* 2016 23(2): 166-170.

**Nancy M. López-Granados y Armando Salinas-Rodríguez.** EBSD investigation on effect of cooling rate on microstructure and transformation textures of high strength hot-rolled steel plates. *Journal of Iron and Steel Research International* 2016 23(3): 261-269.

**J. Salinas-Beltrán, A. Salinas-Rodríguez, E. Gutiérrez-Castañeda y R. Deaquino-Lara.** Effects of processing conditions on the final microstructure and magnetic properties in non-oriented electrical steels. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials* 2016 406: 159-165.

**N. Pariona, K.I. Camacho-Aguilar, R. Ramos-González, A.I. Martínez, M. Herrera-Trejo y E. Baggio-Saitovitch.** Magnetic and structural properties of ferrihydrite/hematite nanocomposites. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials* 2016 406: 221-227.

**Claudia E. Flores De la Rosa, Martín Herrera Trejo, Manuel Castro Román and Eddy Alfaro López.** Effect of decarburization on the residual stresses produced by shot peening in automotive leaf springs. *Journal of Materials Engineering and Performance* 2016 25(7): 2596–2603.

**A.A. González-Ibarra, F. Nava-Alonso, J.C. Fuentes-Aceituno, A. Uribe-Salas.** Hydrothermal decomposition of industrial jarosite in alkaline media: The rate determining step of the process kinetics. *Journal of Mining and Metallurgy, Section B: Metallurgy* 2016 52(2): 135-142.

**H.M. Hdz-García, R. Muñoz-Arroyo, A.I. Martínez, M.A. González, E.E. Granda-Gutiérrez, J.L. Acevedo-Dávila, M. Castro-Roman y F. García-Vázquez.** Aging thermal treatment in the Inconel 725 brazed incorporating tungsten nanoparticles. *Journal of Nanomaterials* 2016: 1-7.

**N. Pariona, M. Herrera-Trejo, J. Oliva y A.I. Martínez.** Peroxidase-like activity of ferrihydrite and hematite nanoparticles for the degradation of methylene blue. *Journal of Nanomaterials* 2016: 1-8.

**Alejandro Maldonado-Ramírez y L. Abril Torres-Méndez.** Robotic visual tracking of relevant cues in underwater environments with poor visibility conditions. *Journal of Sensors* 2016: 1-16.

**Ricardo Pérez-Alcocer, L. Abril Torres-Méndez, Ernesto Olguín-Díaz y A. Alejandro Maldonado-Ramírez.** Vision-based autonomous underwater vehicle navigation in poor visibility conditions using a model-free robust control. *Journal of Sensors* 2016: 1-16.

**A. Hernández-Ramírez, M.E. Sánchez-Castro, I. Alonso-Lemus, Kalasapurayil Kunhiraman Aruna, Palanisamy Karthikeyan, Ramasamy Manoharan y F.J. Rodríguez-Varela.** Evaluation of the nickel titanate-modified Pt nanostructured catalyst for the ORR in alkaline media. *Journal of the Electrochemical Society* 2016 163(2): 16-24.

**L. Guerra-Fuentes, R. Deaquino-Lara, M. A. L. Hernández-Rodríguez, A. Salinas-Rodríguez y E. García-Sánchez.** Thermal stability and phase transformations of a FV535 steel. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry* 2016 123: 27-33.

**Felipe Hernández-Rodríguez y Mario Castelán.** A photometric sampling method for facial shape recovery. *Machine Vision and Applications* 2016 27(4): 483-497.

**P. Orozco-González, M. Castro-Román, R. Muñiz-Valdez, S. Luna-Álvarez, F. Equihua-Guillén, A. Hernández-Rodríguez, V.H. Baltazar-Hernández y F. Alvarado-Hernández.** Formation and crystal structure of the  $\tau$  phase in the Al-Fe-Mn-Si system. *Mater. Lett.* 2016 180: 277-279.

**E. Trujillo-Vázquez, M.I. Pech-Canul, J.C. Guía-Tello y M.A. Pech-Canul.** Surface chemistry modification for elimination of hydrophilic  $Al_4C_3$  in  $B_4C/Al$  composites. *Materials & Design* 2016 89: 94-101.

**Araceli Hernández-Granados, José Escorcia-García, Diego Pérez-Martínez, José García-Cerrillo, Carmina Menchaca-Campos y Hailin Hu.**  $Sb_2(S_xSe_{1-x})_3$  sensitized solar cells prepared by solution deposition methods. *Materials Science in Semiconductor Processing* 2016 56: 222-227.

**J. Manuel González de la C., Tania M. Flores F. y A. Humberto Castillejos E.** Study of shell-mold thermal resistance: Laboratory measurements, estimation from compact strip production plant data and observation of simulated flux-mold interface. *Metallurgical and Materials Transactions B* 2016 47: 2509-2523.

**Mario E. Huerta L., M. Esther Mejía G. y A. Humberto Castillejos E.** Heat transfer and observation of droplet-surface interactions during air-mist cooling at CSP secondary system temperatures. *Metallurgical and Materials Transactions B* 2016 47: 1409-1426.

**G. Alvarado-Macías, J.C. Fuentes-Aceituno y F. Nava-Alonso.** Study of silver leaching with the thiosulfate-nitrite-copper alternative system: Effect of thiosulfate concentration and leaching temperature. *Minerals Engineering* 2016 86: 140-148.

**M. Álvarez-Silva, A. Uribe-Salas, K.E. Waters y J.A. Finch.** Zeta potential study of pentlandite in the presence of serpentine and dissolved mineral species. *Minerals Engineering* 2016 85: 66-71.

**V. Parra-Vega, Rodolfo García-Rodríguez y Jorge Armendariz.** Neurofuzzy self-tuning of the dissipation rate gain for model-free force-position exponential tracking of robots. *Neurocomputing* 2016 171: 209-219.

**S.S. Mendoza-Barraza, C.I. VillaVelázquez-Mendoza, M.I. Levy-Padilla, J.L. Rodriguez, V. Ibarra-Galván, P.J. Herrera-Franco, A. Zamudio-Ojeda, G. Méndez-Montealvo, M.I. Pech-Canul, V.M. Araujo-Monsalvo y V.M. Domínguez-Hernández.** In situ reinforcement of particulate SiC porous samples with  $\beta$ -Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>-nanofibers synthesized by the CVI method without catalytic precursors. *Particulate Science and Technology* 2016: 1-7.

**Fabián Fernández-Luqueño, Reyna Mendoza-Cristino y Luc Dendooven.** Do application rates of wastewater sewage sludge affect the removal of PAHs from an alkaline saline soil? *Polish Journal of Environmental Studies* 2016 25(6): 2367-2372.

**Laura G. Martínez-Perales, Alfredo Flores-Valdés, Armando Salinas-Rodríguez, Rocío M. Ochoa-Palacios, José A. Toscano-Giles y Jesús Torres-Torres.** Formation of abrasion-resistant coatings of the AlSiFe<sub>x</sub>Mn<sub>y</sub> intermetallic compound type on the AISI 304L alloy. *Revista de Metalurgia* 2016 52(1): 1-10.

**C. Treesatayapun.** Adaptive iterative learning control based on IF-THEN rules and data-driven scheme for a class of nonlinear discrete-time systems. *Soft Computing* 2016: 1-11.

**Flores-Rentería, D., A. Rincón, F. Valladares y J. Curiel Yuste.** Agricultural matrix affects differently the alpha and beta structural and functional diversity of soil microbial communities in a fragmented Mediterranean holm oak forest. *Soil Biology and Biochemistry* 2016 92: 79-90.

**A. Santibañez, M. Herrera-Trejo, J. Oliva y A.I. Martinez.** Electrochemical deposition of Ni-Fe alloys into porous alumina for solar selective absorbers. *Superlattices and Microstructures* 2016 100: 973-982.

**Sara E. Ramírez, Luis A. García-Cerda y Luis A. González.** Influence of triethanolamine in the deposition of Mn-doped ZnO thin films by the successive ionic layer adsorption and reaction process. *Superlattices and Microstructures* 2016 100: 409-417.

**C. Galvan-Reyes, J.C. Fuentes-Aceituno y A. Salinas-Rodríguez.** The role of alkalizing agent on the manganese phosphating of a high strength steel part 1: The individual effect of NaOH and NH<sub>4</sub>OH. *Surface and Coatings Technology* 2016 291: 179-188.

**C. Galvan-Reyes, J.C. Fuentes-Aceituno y A. Salinas-Rodríguez.** The role of alkalizing agent on the manganese phosphating of a high strength steel part 2: The combined effect of NaOH and the amino group (NH<sub>4</sub>OH, mono-ethanolamine and

NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) on the degradation stage of the phosphating mechanism. *Surface and Coatings Technology* 2016 299: 113-122.

**Augusto Carreon, Arturo Baltazar y Chidentree Treesatayapun.** Development of a model-free force controller for soft contact of an ultrasonic test probe. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 2016: 1-9.

**I. Carreón-Moncada, L.A. González, J.L. Rodríguez-Galicia y J.C. Rendón-Angeles.** Chemical deposition of CdS films by an ammonia-free process with amino acids as complexing agents. *Thin Solid Films* 2016 599: 166-173.

**R.D. Lopez-Garcia, F.A. Garcia-Pastor, M.J. Castro-Roman, E. Alfaro-Lopez, y F.A. Acosta-Gonzalez.** Effect of immersion routes on the quenching distortion of a long steel component using a finite element model, *Transactions of the Indian Institute of Metals* 2016 69(9): 1645-1656.

**Sein León-Silva, Fabián Fernández-Luqueño y Fernando López-Valdez.** Silver nanoparticles (AgNP) in the environment: a review of potential risks on human and environmental health. *Water Air and Soil Pollution* 2016 227(9): 1-20.

**Edgar-Iván Castro-Cedeño, Martín Herrera-Trejo, Manuel Castro-Román, Fabián Castro-Uresti, and Monserrat López-Cornejo.** Evaluation of Steel cleanliness in a Steel deoxidized using Al. *Metallurgical and Materials Transactions B* 2016 47: 1613-1625.

PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE

**M. Gallardo H., J.M. Almanza R., D.A. Cortés H. y J. Escobedo.** Mechanical and chemical behavior of calcium sulfoaluminate cements obtained from industrial waste. *ALCONPAT* 2016 6(1): 15-27.

**Muñoz-Arroyo Rita, Hernández-García Héctor Manuel, Escobedo-Bocardo José Concepción, Acevedo-Dávila Jorge Leobardo y Garza-Gómez Alejandro.** Eliminación de magnesio de aleaciones de aluminio inyectando zeolita y cenosferas. *Ingeniería Investigación y Tecnología* 2016 (4): 491-497.

**Rosario Argentina Jasso-Terán, Dora Alicia Cortés-Hernández, Héctor Javier Sánchez-Fuentes, Pamela Yajaira Reyes-Rodríguez, y Laura Elena de León-Prado.** Nanopartículas magnéticas de zinc y calcio para aplicaciones en hipertermia magnética. *Facultad de Ingeniería* 2016 25(42): 89-98.

**J.A. Cabrera-Madrid, J.I. Escalante-García y P. Castro-Borges.** Resistencia a la compresión de concretos con escoria de alto horno. Estado del arte re-visitado. *ALCONPAT* 2016 6(1): 64-83.

**Brenda R. Cruz-Ortiz, Lourdes Díaz-Jiménez y Dora A. Cortés-Hernández.** Characterization and biotechnological clean-up process of a TiO<sub>2</sub> spent catalyst. *International Journal of Environmental Science and Development* 2016 7(7): 486-489.

**David Ramírez-Ceja, Luis A. González, José Escorcia-García y Arturo I. Martínez-Enríquez.** Characterization of PbS thin films by chemical bath at low temperature using sodium citrate as complexing agent. *MRS Advances* 2016 1(37): 2623-2628.

**Ma. Guadalupe Rojano-Molina, Maraolina Domínguez-Díaz, Horacio Martínez-Valencia, José Escorcia-García y Ruth Fabiola Balderas-Valadez.** The hydrophilic to superhydrophilic change induced by polyhydroxybutyrate in polyethylene glycol:polyhydroxybutyrate electrospun samples by plasma treatment. *MRS Advances* 2016 1(29): 2125-2131.

**Cesar Roberto Sarabia-Castillo y Fabián Fernández-Luqueño.** Efecto de nanopartículas sobre la simbiosis rizobia-leguminosa y morfología de *Phaseolus vulgaris* L. *Revista Mexicana de Agroecosistemas* 2016 3(2): 122-132.

**América Berenice Morales-Díaz, Antonio Juárez-Maldonado, Álvaro Morelos-Moreno, Susana González-Morales y Adalberto Benavides-Mendoza.** Biofabricación de nanopartículas de metales usando células vegetales o extractos de plantas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 2016 7(5): 1211-1224.

**S. Valdez, A. Bautista, C. Robles, M. Villanueva y M.I. Pech-Canul** Thermochemistry oxidation of trimetallic alloy modified by thermal procedure. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. 2016 ISBN: 2319-8753 5 (4): 5235 -5242

**S. Valdez, M.I. Pech-Canul y R.A. Rodríguez.** Phase transitions for Al-base alloy on the microstructural experimental measurements. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology* 2016 5(10): 17501-17509.

**M.I. Pech-Canul y F. Kongoli.** The modified central paradigm of materials science and engineering in the extraction and development of new and recycled materials. *Mineral Processing and Extractive Metallurgy* 2016 125(4): 238-241.

**A.L. Leal-Cruz, A. Pérez-Aguirre, R. Meléndrez-Amavizca, A. Vera-Marquina, M. Barboza-Flores, M.I. Pech-Canul, J. Hernández-Torres, J.G. Domínguez-**

**Chávez y J. Martínez-Castillo.** HSYCVD synthesis of 1D nanostructures of TiO<sub>2</sub>. *Nanoscience and Nanotechnology* 2016 6(1): 62-64.

**Rosalina Lara Rico, Roberto Rodríguez Sánchez, Brenda Cruz Ortiz, Dora Cortés Hernández, Claudia López Badillo, y Elia Múzquiz Ramos.** Síntesis del compuesto TiO<sub>2</sub>-CaSiO<sub>3</sub> mediante molienda de alta energía. *Revista CiBlyT* 2016, 11(32): 291-294.

**Ríos-Hurtado, J.C., Múzquiz-Ramos, E.M., Zugasti-Cruz, A., y Cortés-Hernández, D.A.,** Mechano-synthesis as a simple method to obtain a magnetic composite (activated carbon/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) for hyperthermia treatment, *Journal of Biomaterials and Nanobiotechnology* 2016 7(01): 19-28.

PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE

**Jorge López-Cuevas, Martín I. Pech-Canul, Juan C. Rendón-Angeles, José L. Rodríguez-Galicia, y Carlos A. Gutiérrez-Chavarría.** Wollastonite - tricalcium phosphate glass-ceramic materials of eutectic composition synthesized by the glass-crystallization method, *Symposium 6B: Advanced Structural Materials, XXIV International Materials Research Congress (IMRC-2015)*, Cancún, Quintana Roo, México, 15 al 20 de Agosto de 2015. *Advanced Structural Materials-2015*, editado por J.M. Herrera Ramírez, F.C. Robles-Hernández y J. López-Cuevas, Mater. Res. Soc. Symp. Proc. Vol. 1812, Pittsburgh, PA, Estados Unidos de América, 2016, ISBN-10: 1605117897, ISBN-13: 978-1605117898, pp. 83-88.

**Claudia M. López-Badillo, Jorge López-Cuevas, Carlos A. Gutiérrez-Chavarría, José L. Rodríguez-Galicia, y Elia M. Múzquiz-Ramos,** Effect of mechanical activation on the synthesis of Ba-Celsian and Sr-Celsian using precursor mixtures containing coal fly ash, *Symposium 6B: Advanced Structural Materials, XXIV International Materials Research Congress (IMRC-2015)*, Cancún, Quintana Roo, México, 15 al 20 de Agosto de 2015. *Advanced Structural Materials-2015*, editado por J.M. Herrera Ramírez, F.C. Robles-Hernández y J. López-Cuevas, Mater. Res. Soc. Symp. Proc. Vol. 1812, Pittsburgh, PA, Estados Unidos de América, 2016, ISBN-10: 1605117897, ISBN-13: 978-1605117898, pp. 89-94.

**Simón Bello Teodoro, R. Pérez Garibay, E.J. Guzmán Jarquín y R. Arellano-Piña.** Estudio del proceso de producción de MnO<sub>2</sub> químico mediante el ácido de caro, XXV Congreso Internacional de Metalurgia Extractiva, Materiales y Medio Ambiente, CIME2016, Guanajuato, Guanajuato, México, 1 al 6 de mayo, 2016.

**Tania M. Flores F., Sergio Rodríguez A. y A. Humberto Castillejos E.** A study of the isothermal crystallization and devitrification of mold powder slags, *AISTech 2016*, Pittsburgh, PA, Estados Unidos de América, 16 al 19 de mayo, 2016, pp. 1391-1400.

*2016 IEEE International Conference on Robotics and Automation, ICRA 2016. Stockholm, Suecia. 16 al 21 de mayo, 2016:*

**A.N. Ponce-Hinestroza, J.A. Castro-Castro, H.I. Guerrero-Reyes, V. Parra-Vega y E. Olgún-Díaz.** Cooperative redundant omnidirectional mobile manipulators: Model-free decentralized integral sliding modes and passive velocity fields, pp. 2375-2380.

**A. Brygo, I. Sarakolgou, A. Ajoudani, N.G Hernandez, G. Grioli, M. Catalano, D.G Caldwell y N. Tsagarakis.** Synergy-based interface for bilateral tele-manipulations of a master-slave system with large asymmetries, pp. 4859-4865.

**L. Baqué, K.P. Padmasree, M.A. Cenicerros Reyes, H. Troiani, M.D. Arce, A. Serquis y A. Soldati.** Effect of cobalt-doped electrolyte on the electrochemical performance of LSCFO/CGO interfaces. *229<sup>th</sup> ECS Meeting San Diego, CA, May 29 – June 3, 2016 ECS Transactions 2016 72(7):* 117-121.

**Noel Cortés-Pérez y L. Abril Torres-Méndez.** A low-cost mirror-based active perception system for effective collision free underwater robotic navigation, *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshop*, Las Vegas, Nevada, Estados Unidos de América, 26 de junio al 01 de julio, 2016, pp. 1-8.

**C. Treeratayapun y A. Baltazar.** Adaptive controller based on Sigmoid-RBF for contact force testing machine, *16th Industrial Conference on Advances in Data Mining, ICDM 2016*, New York, NY, Estados Unidos de América, 13 a 17 de julio, 2016, pp. 101-115.

**E. Gallegos, A. Baltazar y C. Treeratayapun.** Neuro fuzzy force control for soft dry contact Hertzian ultrasonic probe, *42nd Annual Review of Progress in Quantitative Nondestructive Evaluation*, Minneapolis, Minnesota, Estados Unidos de América, 26-31 julio de 2015. AIP Conference Proceedings 1706, editado por Leonard J. Bond y Dale E. Chimenti, AIP Publishing LLC, 2016, Vol., ISBN: 9780735413535, pp. 180010-1 - 180010-9.

**F. García-Luna y A. Morales-Díaz.** Towards an artificial vision-robotic system for tomato identification, *Agricontrol 2016: The 5th IFAC Conference on Sensing, Control and Automation for Agriculture*, Seattle, Washington, Estados Unidos de América, 14 al 17 de agosto, 2016.



*Concrete Under Severe Conditions, Environmental & Loading. Lecco, Italia. 12 al 14 de septiembre, 2016:*

**Dulce E. Ortega-Zavala y J. Ivan Escalante-García**, Concretes based on alkaline binders of waste Glass and Metakaolin, pp. 68-75.

**Nieves-Mendoza Demetrio, Vazquez-Leal Francisco, Maldonado-Bandala Erick, Vázquez-Obregón D. y Escalante-García J. Iván**, Rebar corrosion behavior in concrete with Portland cement, blended cement with slag and alkali activated slag, pp. 76-83.

*OCEANS 2016 MTS/IEEE. Monterey, California, Estados Unidos de América. 19 al 23 de septiembre, 2016:*

**A. Alejandro Maldonado-Ramírez y L. Abril Torres-Méndez**. A bag of relevant regions model for visual place recognition in coral reefs.

**A.N. Ponce-Hinestroza, L. Abril Torres-Méndez and Paulo Drews-Jr.** A statistical learning approach for underwater color restoration with adaptive training based on visual attention.

**I.L. Alonso Lemus, B. Escobar-Morales, F.J. Rodríguez Varela, D. González-Quijano, D. Lardizabal Gutierrez, K. Pacheco-Saucedo, L. de la Torre Sáenz**. Synthesis of metal-free electrocatalyst obtained from different biomass sources with high performance for oxygen reduction reaction in fuel cells. *PRIME 2016/230th ECS Meeting, 2-7 Octubre, 2016. Honolulu, HI. Electrochemical Society Transactions 2016 75(14): 1035-1040.*

**Ioannis Sarakoglou, Anais Brygo, Dario Mazzanti, Nadia Garcia Hernandez, Darwin G. Caldwell y Nikos G. Tsagarakis**. HEXOTRAC: A highly under-actuated hand exoskeleton for finger tracking and force feedback, 2016 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), Daejeon, Corea del Sur, 9 a 14 de octubre de 2016, IEEE, 2016, ISBN: 978-1-5090-3762-9, pp. 1033-1040.

**Gregorio Vargas, Ana P. García, Juanita Cerda and Jorge López**. Electrodeposition of Co-Cr Black Coatings on Steel in Deep Eutectic Solvents, for Solar Collection Applications. *EuroSun 2016, International Conference on Solar Energy for Buildings and Industry*. Palma, Mallorca, España. 11 al 14 de octubre, 2016

**F. Mirelez-Delgado, A. Morales-Díaz y R. Ríos-Cabrera**. Kinematic control for an omnidirectional mobile manipulator, *CLCA Latin American Conference on Automatic Control*, Medellín, Colombia, 13 al 15 de octubre, 2016, pp. 219-224.

**Jorge López Cuevas, Claudia Magdalena López Badillo, Magaly Valeria Ramos Ramírez, David Long González, Carlos Alberto Gutiérrez Chavarría y José Luis Rodríguez Galicia.** Desarrollo de materiales cerámicos basados en Celsianas de bario y/o estroncio, *ALAFAR 2016, Tecnologías de Refractorios, Avances Recientes*, San Carlos de Bariloche, Argentina, 17 al 20 de octubre, 2016, pp. 1-10.

*MS&T 16, Materials Science & Technology 2016 Conference & Exhibition. Salt Lake City, Utah, Estados Unidos de América. 23 al 27 de octubre, 2016:*

**A. Bahrami, M.I. Pech-Canul, S. Soltani, N. Soltani, C.A. Gutiérrez y Luis. A. González.** Bilayer graded Al/SiC/Rice husk ash composite: Thermal and electrical properties, pp. 907-914.

**N. Soltani, U. Simon, A. Bahrami, S. Zavareh, O. Görke, M. I. Pech-Canul y A. Gurlo.** Porous silicon oxycarbide composite with aligned macro porosity from water-based slurry by freeze-casting process, pp. 915-919.

**N. Soltani, M.I. Pech-Canul, S. Soltani, A. Bahrami y Luis. A. González.** Thermal and electrical properties of infiltrated high volume fraction Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> and Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>-coated SiO<sub>2</sub> preforms by Al-Mg-Si alloys as heat sink materials in electronic packaging, pp. 921-928.

*Biotechnology Summit 2016. Ciudad Obregón, Sonora, México. 24 al 28 de octubre, 2016:*

**Cesar Roberto Sarabia-Castillo y Fabián Fernández-Luqueño** TiO<sub>2</sub>, ZnO, and Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanoparticles effect on Rhizobium leguminosarum - Pisum sativum L. simbiosis, pp.144-149.

**Cesar Roberto Sarabia Castillo y Fabián Fernández-Luqueño.** TiO<sub>2</sub>, ZnO, and Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanoparticles effect on Bradyrhizobium japonicum Glycine max [L.] Merr. Simbiosis, pp. 160-165.

**Sein León-Silva, Fabián Fernández-Luqueño y Fernando López-Valdez.** A toxicological ranking regarding silver nanoparticles (AgNP) in the environment, pp. 442-447.

**Orlando Flores Dávila, Jesús Torres Torres, Alfredo Flores Valdés y José Escobedo Bocardo.** Comportamiento mecánico de las aleaciones Al-Mn fabricadas por reducción aluminotérmica de cátodos de baterías alcalinas. *37.5 Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales del ITS*, Edición Especial, Saltillo, Coahuila, México, 1 al 4 de noviembre, 2016, pp. 1-8.

*ROPEC 2016. Ixtapa, Guerrero, México. 08 al 11 de noviembre, 2016:*

**Francisco J. Ruiz-Sanchez.** Model of effective thrust induced by propellers in hover mode for simulation and control of miniature quadrotors.

**Francisco J. Ruiz-Sanchez.** Model of thrust/load-torque in terms of geometric parameters of the blade for design and simulation of small scale propellers used in miniature UAVs.

*IEEE-RAS 16th International Conference on Humanoid Robots (Humanoids 2016). Cancún, Quintana Roo, México. 15 a 17 de noviembre, 2016:*

**M. Guzmán-Alvarado, G. Guzmán-Solis, J. Obregón, J. Hernandez-Tuyín, V. Parra-Vega, E. Olguín-Díaz y R- García-Rodríguez.** A humanoid robot toying a spinning top: Analysis and design, pp. 595-600.

**Josafat Delfin, Hector M. Becerra y Gustavo Arechavaleta.** Humanoid localization and navigation using a visual memory, pp. 725-731.

*International Conference on Pattern Recognition (ICPR). Cancún, Quintana Roo, México. 4 al 9 de diciembre, 2016:*

**A. Alejandro Maldonado-Ramírez, L. Abril Torres-Méndez y Mario Castelán.** A bag of relevant regions for visual place recognition in challenging environments.

**A. Noé Ponce-Hinestroza, L. Abril Torres-Méndez y Paulo Drews-Jr.** Using a MRF-BP model with color adaptive training for underwater color restoration.

## **PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES, CON ARBITRAJE**

**Mario E. Huerta L., Edgar R. Arenas F. y A. Humberto Castillejos E.** Transferencia de calor y visualización de impacto de nieblas contra superficies a temperaturas de interés en colada continua. *Congreso y Exposición de la Industria del Acero CONAC 2016*, Monterrey, Nuevo León, México, 14 al 16 de marzo, 2016, ISBN: 978-1-935117-46-9, pp. 1-10.

*XXV Congreso Internacional de Metalurgia Extractiva, Materiales y Medio Ambiente. Universidad de Guanajuato, Guanajuato, Guanajuato, México. 1 al 6 de mayo, 2016:*

**J.O. Martínez-Márquez, C. Jiménez-Velasco, O. Alonso-González, F. Nava-Alonso y J.A. González-Anaya.** Análisis de cianuro libre con el ion sulfuro como interferencia, pp. 13-21.

**E.N. Castillo-Ventureño, F. Nava-Alonso, J.A. González-Anaya y J.C. Fuentes-Aceituno.** Recuperación de metales preciosos a partir de telururos empleando un sistema de tiosulfato de sodio, pp. 39-43.

**A. Cruz-Herrera, F. Nava-Alonso y J.C. Fuentes-Aceituno.** Estudio electroquímico termodinámico de la lixiviación selectiva de una mezcla de hidróxidos de níquel y cobalto, pp. 44-52.

**D. Calla-Choque, F. Nava-Alonso y J.C. Fuentes-Aceituno.** Efecto del pH en la descomposición de jarosita y lixiviación de plata con tiourea en medio ácido a partir de una jarosita industrial, pp. 53-58.

**A.A. González-Ibarra, F. Nava-Alonso y A. Uribe-Salas.** Cianuración de  $\text{Ag}_2\text{Te}$ : Efecto del tamaño de partícula y la presencia de las fases secundarias  $\text{Te}$  y  $\text{FeS}_2$ , 77-84.

**F. Nava-Alonso, C. Jiménez-Velasco, O. Alonso-González, A. Uribe-Salas y R. Pérez-Garibay.** Análisis de cianuro libre en soluciones de cianuración que contienen cobre, pp. 115-122.

**P.C. Santos-Munguía, F. Nava-Alonso y O. Alonso-González.** Análisis de los yacimientos de telururos en México, pp. 115-163.

**E. Pérez-García, F. Nava-Alonso y J.C. Fuentes-Aceituno.** Evaluación de la recuperación de oro a partir de una mezcla sintética de  $\text{Au}$ ,  $\text{Te}$  y  $\text{AuTe}_2$ , pp. 123-129.

**M.A. Elizondo Álvarez, G.I. Dávila Pulido, A. Uribe Salas y R. Pérez Garibay.** Efecto del ion calcio sobre la adsorción de colectores sulfhidrilos sobre galena, pp. 263-270.

**A.D. Guerrero Flores, L.M. García Alvizo, G.I. Dávila Pulido, M.A. Elizondo Álvarez y A. Uribe Salas.** Remoción de sulfato de calcio de las aguas de flotación de sulfuros, pp. 271-276.

*XXXI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Electroquímica (SMEQ) 2016 y 9th Meeting of the Mexican Section of the Electrochemical Society (ECS). Monterrey, Nuevo León, México. 30 de mayo al 3 de junio, 2016:*

**V.J. Martínez-Gómez, J.C. Fuentes-Aceituno y R. Pérez-Garibay.** Pasivación de la calcopirita durante su reducción electro-asistida en ácido sulfúrico, pp. 1-8.

**A. Hernández-Ramírez, F.J. Rodríguez-Varela y M.E. Sánchez-Castro.** Evaluación electroquímica de los catalizadores Pt-MTiO<sub>3</sub>/C (M = Ni, Co) para su uso como cátodos en celdas A-DAFC, pp. 2202-2214

**A.A. Siller-Ceniceros, M.E. Sánchez-Castro, D. Morales-Acosta, E. Martínez-Guerra y F.J. Rodríguez Varela.** Funcionalización de Vulcan XC-72 con [(H<sub>6</sub>-C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH)RuCl<sub>2</sub>]<sub>2</sub> para su uso como soporte de nanoparticulas de Pt: Novedosa generación de interacciones Pt-Ru para incrementar la actividad catalítica para la oxidación de metanol, pp. 571-584.

**J.C. Carrillo-Rodríguez, I.L. Alonso-Lemus y F.J. Rodríguez-Varela.** Estudio de la actividad catalítica de nanopartículas de Pd/grafeno dopado para la RRO, pp. 600-609.

**A.P. García Mendoza, J. Cerda Cortinas, G. Vargas Gutiérrez y J. López Cuevas.** Electrodeposición en solventes eutécticos de óxidos negros de cobalto y cromo sobre sustratos de acero inoxidable AISI 304 para aplicaciones en colectores solares, pp. 1114-1124.

**R.A. Christian y G.V. Gregorio.** Estudio electroquímico de los sistemas de cloruro de Colina:Etilenglicol para la electrodeposición de aleaciones Cu-Zn sobre aluminio, pp. 1125-1132.

**J. Cerda Cortinas, A.P. García Mendoza, G. Vargas Gutierrez y C. López Badillo.** Electrodeposición en solventes eutécticos de óxidos negros de cromo-cobalto sobre sustratos de cobre para aplicación en colectores solares, pp. 1220-1232.

**N.M. Sánchez-Padilla, D. Morales-Acosta, S.M. Montemayor y F.J. Rodríguez-Varela.** Desarrollo de catalizadores soportados en carbón mesoporoso ordenado (CMO) y su evaluación como cátodos en celdas de combustible, pp. 2194-2201.

*XVI International Congress of the Mexican Hydrogen Society. Querétaro, Querétaro, México. 26 al 30 de septiembre, 2016:*

**A.A. Siller-Ceniceros, M.E. Sánchez-Castro, F.J. Rodríguez-Varela, D. Morales-Acosta, J.R. Torres-Lubián y E. Martínez-Guerra.** Organometallic functionalization of graphene: Novel route to form Pt-Ru alloys as electrocatalyst for Methanol Oxidation Reaction.

**A. Hernández-Ramírez, M.E. Sánchez-Castro y F.J. Rodríguez-Varela.** Synthesis and characterization of graphene supported Pt-CoTiO<sub>3</sub> catalyst for the ORR in alkaline media.

**D. González-Quijano, J.I. Escalante-García, G. Vargas-Gutiérrez y F.J. Rodríguez-Varela.** Development of fuel cell electrodes containing Pt-Sn/C electrocatalyst deposited by the electrophoretic method.

**J.C. Carrillo-Rodríguez, I.L. Alonso-Lemus, A.A. Siller-Ceniceros, F.J. Rodríguez-Varela y E. Martínez-Guerra.** Synthesis of graphene and nitrogen-doped graphene with electrocatalytic method.

**N.M. Sánchez-Padilla, D. Morales-Acosta, S.M. Montemayor, R. Benavides y F.J. Rodríguez-Varela.** Effect of functionalization of ordered mesoporous carbon as support in cathodes for fuel cells.

*Congreso Nacional de Control Automático, AMCA. Querétaro, Querétaro, México. 28 al 30 de septiembre, 2016:*

**M.A. Lucas Estrada, H. Gutiérrez Flores y A.B. Morales Díaz.** Desarrollo de un control para seguimiento de un tráiler no holónimo, pp. 229-234.

**F. Mirelez-Delgado, A. Morales-Díaz, R. Ríos-Cabrera y H. Gutiérrez-Flores.** Towards intelligent robotic agents for cooperative tasks, 343-348.

**F. García-Luna y A. Morales-Díaz.** Aplicación de esquemas de control clásico en un manipulador móvil para la identificación y alcance de tomate en invernadero, pp. 367-372.

CARTAS AL EDITOR O COMENTARIOS PUBLICADOS EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL

**Eddie López Honorato, Reyes Sierra y Rosendo López González.** In Focus: Materials and the Environment Symposium. *J. Chem. Technol. Biotechnol* 2016 91: 2147.

PUBLICADOS, DE DIFUSIÓN RESTRINGIDA, CON ARBITRAJE ESTRICTO

**María Fernanda Valerio-Rodríguez, Fabián Fernández-Luqueño y Fernando López-Valdez.** Nanopartículas en el medio ambiente, *Ciencia y Desarrollo* 2016 42(281): 66-70.

ARTÍCULOS DE REVISIÓN EN LIBROS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA O REVISTAS DE CIRCULACIÓN INTERNACIONAL

**Juan Carlos Rendón-Angeles, Zully Matamoros-Veloza, Karla Lorena Montoya-Cisneros, Jorge López Cuevas and Kazumichi Yanagisawa**, Synthesis of Perovskite Oxides by Hydrothermal Processing – From Thermodynamic Modelling to Practical Processing Approaches, in *Perovskite Materials – Synthesis, Characterisation, Properties, and Applications*, edited by Likun Pan and Guang Zhu, InTech - Open Science/Open Minds, Rijeka, Croatia, 2016, ISBN 978-953-51-4587-5, pp. 27-81.

CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

**Fernando López-Valdez, Fabián Fernández-Luqueño, Carolina Pérez-Morales y Mariana Arambula-Miranda**. Greenhouse gases production from some crops growing under greenhouse conditions, *Greenhouse gases*, editado por Bernardo Llamas Moya y Juan Pous, Intech, 2016, ISBN: 978-953-51-4323-9, pp. 209-224.

EDICIÓN DE LIBROS ESPECIALIZADOS DE INVESTIGACIÓN O DOCENCIA, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

**Fabián Fernández-Luqueño, Fernando López-Valdez y Sergio de los Santos Villalobos**. Biotechnology Summit 2016, Cinvestav, 2016, ISBN: 978-607-9023-41-6, 527 páginas.

**José M. Herrera Ramírez, Francisco C. Robles-Hernández y Jorge López-Cuevas**. Advanced Structural Materials-2015, MRS Proceedings, Cambridge University Press, Materials Research Society (November 30, 2016), ISBN-10: 1605117897, ISBN-13: 978-1605117898, Vol. 1812, 150 páginas.

PRODUCTOS DE DESARROLLO

REPORTES FINALES DE UN PAQUETE DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA

**Salvador Carlos Hernández, Lourdes Díaz Jiménez**. Evaluación del potencial de grasas vegetales residuales en la obtención de ácidos grasos. ENREMEX, S. A. de C. V. Proy. 222184. Abril 2016.

**Lourdes Díaz Jiménez, Salvador Carlos Hernández.** Recuperación de aceites contenidos en lodos de trampas de grasas provenientes de la industria alimenticia. ENREMEX, S. A. de C. V. Proy. 222185. Abril 2016.

**Lourdes Díaz Jiménez, Salvador Carlos Hernández.** Desarrollo de un producto orgánico a base de extractos microbianos como biofertilizante y regulador de crecimiento vegetal. BIORGANIX MEXICANA, S. A. de C. V. Proy. 221814. Octubre 2016.

#### REPORTES DE ADAPTACIÓN DE PRODUCTOS O PROCESOS

**Roberto Pérez Garibay.** Celda escala laboratorio de microflotación para el beneficio de minerales de Ag-Pb de baja ley. Minerales Queretanos S.A. de C.V., diciembre de 2016.

#### PATENTES NACIONALES OTORGADAS

**Ana Lilia Leal Cruz, y Martín Ignacio Pech Canul.** Métodos para la obtención selectiva de oxinitruro de silicio ( $\text{Si}_2\text{N}_2\text{O}$ ) y/o nitruros de silicio ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ). No. de Patente: MX 337739 B. Fecha de concesión: 15 de Marzo de 2016.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA METALÚRGICA

**Edgar Manuel Pérez García**  
Cianuración de especies refractarias de telururos de oro: efecto del nitrato de plomo ( $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ) y del tipo de agente alcalinizante sobre la extracción de oro  
**Directores de Tesis:** Dr. Juan Carlos Fuentes Aceituno y Dra. Fabiola Constanza Nava Alonso  
Mayo 20, 2016.

**Adrián Holguín González**  
Procesamiento y caracterización electroquímica de electrodos compuestos base plomo

**Directores de Tesis:** Juan Carlos Fuentes Aceituno y Francisco Alfredo García Pastor  
Junio 16, 2016.

**Jesús Paredes Soto**  
Estudio sobre la electrocoagulación como alternativa de tratamiento para las aguas residuales generadas durante las operaciones de extracción de hidrocarburos  
**Director de Tesis:** Dr. Roberto Pérez Garibay  
Julio 1, 2016.



**Perla Iris Huazano Estrada**

Estudio de la elaboración de corazones para piezas complejas de aluminio mediante el método de pep-set

**Directores de Tesis:** Dr. Alfredo Flores Valdés y Dr. Jesús Torres Torres  
Julio 14, 2016.

**Aldo Donald Cruz Herrera**

Estudio integral de la lixiviación selectiva de Ni-Co a partir de precipitados industriales

**Directores de Tesis:** Dr. Juan Carlos Fuentes Aceituno y Dra. Fabiola Constanza Nava Alonso  
Julio 15, 2016.

**Roberto Soto Vázquez**

Análisis de la nucleación y cristalización de escorias de polvo de molde para aceros medio carbono

**Director de Tesis:** Dr. Alfonso Humberto Castillejos Escobar  
Septiembre 30, 2016

**Diego Venegas Gómez**

Tratamiento de soluciones saturadas de sulfato de calcio empleando polvo de aluminio a pH alcalino: Relación entre conductividad eléctrica, fuerza iónica y especiación química

**Director de Tesis:**  
Dr. Alejandro Uribe Salas  
Octubre 14, 2016.

**Elvin José Guzmán Jarquin**

Síntesis de compuestos generados por electrocoagulación usando ánodos de aluminio y flotación de partículas de bohemita

**Directores de Tesis:** Dr. Roberto Pérez Garibay y Dr. Juan Carlos Fuentes Aceituno  
Octubre 14, 2016.

**Alfonso García Carbajal**

Uso de la teoría de valores extremos para evaluar limpieza inclusionaria en aceros

**Director de Tesis:**  
Dr. Martín Herrera Trejo  
Octubre 27, 2016.

**Mara Vasthi Martínez Charles**

Título de la tesis: Envejecimiento dinámico por deformación en fundiciones de hierro tipo CGI

**Director de tesis:**  
Dr. Armando Salinas Rodríguez  
Noviembre 14, 2016.

**Andrea Delgado Aguilar**

Estudio fenomenológico de las etapas críticas del proceso de fosfatizado con Zn-Mn de láminas de acero formables

**Directores de Tesis:** Dr. Juan Carlos Fuentes Aceituno y Dr. Armando Salinas Rodríguez  
Diciembre 14, 2016.

## MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA CERÁMICA

### **Perla Patricia Rodríguez Salazar**

Estudio del efecto de la activación mecánica de la mezcla inicial de materias primas sobre el proceso de fusión del vidrio

**Directores de Tesis:** Dr. Gregorio Vargas Gutiérrez y Dr. Jorge López Cuevas

Marzo 1, 2016.

### **Juan Daniel Martínez Vásquez**

Título de la tesis: Pastas cerámicas químicamente ligadas para loseta

**Directores de Tesis:** Dr. José Iván Escalante García y Dr. Antonio Fernández Fuentes

Marzo 18, 2016.

### **Tanairy Elizabeth Vidaurri**

#### **Zertuche**

Cementos alcalinos de desechos de vidrio con adiciones de aluminatos de calcio

**Directores de Tesis:** Dr. José Iván Escalante García y Dr. Francisco Javier Rodríguez Varela

Mayo 12, 2016.

### **Reyna Viridiana Camacho Pérez**

Estudio reológico de suspensiones de circón conteniendo alginato para su aplicación en proceso de gelcasting

**Directores de Tesis:** Dr. Carlos Alberto Gutiérrez Chavarría y Dr. José Luis Rodríguez Galicia

Julio 22, 2016.

### **Ilenia Marahi Rodríguez Calvillo**

Mezclas de vidrio reciclado y desecho sílico-aluminoso para la fabricación de pisos cerámicos

**Directores de Tesis:** Dr. Antonio Fernández Fuentes y Dr. José Iván Escalante García

Septiembre 2, 2016.

### **Laura Elena De León Prado**

Síntesis de ferritas nanométricas de Mg-Mn para aplicaciones biomédicas

**Directores de Tesis:** Dra. Dora Alicia Cortés Hernández y Dr. José Manuel Almanza Robles

Octubre 20, 2016.

### **Violeta Anaya López**

Desarrollo de un sistema de liberación de fragancias en losetas cerámicas mediante la incorporación de partículas cerámicas porosas

**Directores de Tesis:** Dr. Gregorio Vargas Gutiérrez y Dr. Eddie López Honorato

Noviembre 7, 2016.

### **Juniet Rebeca Gaitan Arevalo**

Uso de materiales porosos y nanomateriales para la mitigación de contaminación auditiva

**Directores de Tesis:** Dr. Eddie López Honorato y Dr. Gregorio Vargas Gutiérrez

Noviembre 25, 2016.

## MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ROBÓTICA Y MANUFACTURA AVANZADA

### **Carlos Erasto Romero Martínez**

Análisis estadístico de trayectorias motoras-perceptivas para incorporar comportamientos intuitivos de evasión a un vehículo submarino.

#### **Directora de Tesis:**

Dra. Luz Abril Torres Méndez  
Febrero 19, 2016.

### **Julio Fernando Jarquín Arroyo**

Generación de marcha humanoide a partir de referencias visuales utilizando control predictivo.

#### **Director de Tesis:**

Dr. Gustavo Arechavaleta Servin  
Febrero 25, 2016

### **Emanuel Gallegos López salinas**

Sistema para la detección y localización automática de defectos basados en ultrasonido.

**Directores de Tesis:** Dr. Arturo Baltazar Herrejón y Dr. Chidentree Treesatayapun.

Febrero 29, 2016.

### **José Ángel Castro Castro**

Control robusto de velocidad para seguimiento de fuerza de empuje en propulsores acuáticos.

#### **Director de Tesis:**

Dr. Ernesto Olguín Díaz  
Agosto 22, 2016.

### **Raúl Adrián Flores Schwebel**

Desarrollo de ambiente de simulación para evaluación de tareas de ensamble robótico asistido por percepción multimodal, utilizando enfoques algorítmico y de soft-computing.

#### **Director de Tesis:**

Dr. Keny Ordaz Hernández  
Agosto 25, 2016.

### **Ofmara Yadhira Acosta Rodríguez**

Tomografía ultrasónica, usando arreglo de sensores ultrasónicos.

#### **Director de Tesis:**

Dr. Arturo Baltazar Herrejón  
Agosto 30, 2016.

### **Francesco José García Luna**

Hacia la construcción de un jardín robotizado.

#### **Directora de Tesis:**

Dra. América Berenice Morales Díaz  
Octubre 6, 2016.

## MAESTRÍA EN CIENCIAS EN SUSTENTABILIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES Y ENERGÍA

### **Gregorio Alberto Villarreal Ruíz**

Efectos de la incorporación de Zn y Co en CdS sobre el desempeño de celdas solares de CdTe.

#### **Director de Tesis:**

Dr. Luis Alfredo González López  
Febrero 17, 2016.

**Nora Mayté Sánchez Padilla**

Título de la tesis: Desarrollo de Nanoestructuras núcleo-coraza M@Pt/C (M= Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Pd ; C = Vulcan y CMO) para aplicación como cátodos en celdas de combustible.

**Directores de tesis:** Dr. Francisco Javier Rodríguez Varela  
Febrero 15, 2016.

**Luis Edgar Menchaca Ballinas**

Cemento sustentable de desechos de vidrio activados con CaO.

**Directores de Tesis:** Dr. José Iván Escalante García y Dr. Antonio Fernández Fuentes  
Febrero 29, 2016.

**Nancy Daniela Uresti Durán**

Efecto de nanopartículas de ZnO, TiO<sub>2</sub> y Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> en el crecimiento y desarrollo del cultivo del maíz.

**Directores de tesis:** Dr. Fabián Fernández Luqueño y Dra. María Esther Sánchez Castro  
Mayo 25, 2016.

**David Ramírez Ceja**

Películas delgadas de Pbs y Cu<sub>x</sub>S depositadas a baja temperatura para aplicaciones en celdas solares.

**Directores de Tesis:** Dr. Luis Alfredo González López y Dr. Arturo Isaías Martínez Enríquez  
Julio 15, 2016.

**María Fernanda Valerio Rodríguez**

Optimización de fotoánodo de ZnO y TiO<sub>2</sub> en celdas solares sensibilizadas con tintes.

**Director de Tesis:**  
**Dr. Luis Alfredo González López**  
Octubre 31, 2016.

**José Manuel Zapien Flores**

Diseño de un acumulador térmico basado en reacciones reversibles de hidratación-deshidratación.

**Directores de Tesis:** Dr. Gregorio Vargas Gutiérrez y Dr. Eddie López Honorato  
Noviembre 18, 2016.

**Cesar Roberto Sarábia Castillo**

Efecto de nanopartículas de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub> y ZnO en la simbiosis rizobia-leguminosa durante las primeras etapas fenológicas de frijol, chícharo y soya.

**Director de Tesis:**  
**Dr. Fabián Fernández Luqueño**  
Diciembre 6, 2016.

**Daniel Cano Ramirez**

Remoción de arsénico (V) disuelto en agua utilizando una zeolita de la familia Pentasil preparada a partir de un subproducto industrial.

**Directores de Tesis:** Dr. Prócoro Gamero Melo y Dra. María de Lourdes Virginia Díaz Jiménez  
Diciembre 9, 2016.

**Juan Carlos Carrillo Rodríguez**

Desarrollo de electrocatalizadores basados en grafeno y Pd: evaluación para su uso como cátodos en celdas de combustible microbianas.

**Directores de Tesis:** Dr. Francisco Javier Rodríguez Varela y Dra. Ivonne Liliana Alonso Lemus  
Diciembre 9, 2016.

**Selvia García Mayogoitia**

Título de la tesis: Aplicación de matrices carbonosas como ánodos para producción de energía eléctrica y reducción de compuestos orgánicos por *Bacillus subtilis*.

**Directores de tesis:** Dr. Francisco Javier Rodríguez Varela y Dr. Fabián Fernández Luqueño  
Diciembre 9, 2016.

**DOCTORADO EN CIENCIAS EN INGENIERÍA METALÚRGICA Y CERÁMICA****Wilian Jesús Pech Rodríguez**

Desarrollo de electrocatalizadores y componentes para celdas de combustible de consumo directo de alcohol

**Directores de Tesis:** Dr. Gregorio Vargas Gutiérrez y Dr. Francisco Javier Rodríguez Varela  
Enero 28, 2016.

**Diego Xavier del Jesús González Quijano**

Diseño de electrocatalizadores y electrodos anódicos para celdas de combustible de alcohol directo

**Directores de Tesis:** Dr. José Iván Escalante García y Dr. Francisco Javier Rodríguez Varela  
Marzo 17, 2016.

**Mónica León Carriedo**

Título de tesis: Estudio y caracterización de materiales multilaminares producidos por colado en cinta y colado tradicional

**Director de Tesis:** Dr. Carlos Alberto Gutiérrez Chavarría  
Abril 28, 2016.

**José Manuel González De la Cruz**

Estudio de la transferencia de calor a través de películas de escoria de polvo de molde en colada continua de acero.

**Directores de Tesis:** Dr. Alfonso Humberto Castillejos Escobar y Dr. Francisco Andrés Acosta González  
Julio 1, 2016.

**Rocío Maricela Ochoa Palacios**

Relación microestructura-propiedades mecánicas de las aleaciones Al-Zn-Mg-Cu y Al-Zn-Mg-Cu1%Li elaboradas por reducción aluminotérmica del ánodo de pilas alcalinas descargadas y latas para bebidas.

**Directores de Tesis:** Dr. Alfredo Flores Valdés y Dr. Jesús Torres Torres  
Julio 7, 2016.

**Ricardo Daniel López García**

Estudio experimental y modelación de la generación de esfuerzos internos durante el temple de aceros SAE 5160

**Directores de Tesis:** Dr. Manuel de Jesús Castro Román y Dr. Francisco Alfredo García Pastor  
Julio 8, 2016.

**Héctor Javier Sánchez Fuentes**

Materiales magnéticos de Fe:Ga-Mn y Fe:Ga-Co para aplicaciones biomédicas

**Directores de Tesis:** Dra. Dora Alicia Cortés Hernández y Dr. José Concepción Escobedo Bocado  
Agosto 30, 2016.

**Amin Bahrami**

Estudio de la mojabilidad y la infiltración para optimizar el procesamiento y propiedades de compósitos bicapa de Al/SiC/CCA y Al/B<sub>4</sub>C/CCA.

**Directores de Tesis:** Dr. Martín Ignacio Pech Canul y Dr. Carlos Alberto Gutiérrez Chavarría  
Agosto 31, 2016.

**Niloofar Soltani**

Fenómenos asociados a la mojabilidad e infiltración de preformas cerámicas de ceniza de cascarilla de arroz (CCA) por infiltración química de vapor (IQV) e infiltración no asistida (INA)

**Directores de Tesis:** Dr. Martín Ignacio Pech Canul y Dr. Luis Alfredo González López  
Septiembre 23, 2016.

**Damaris Margarita Puente Siller**

Estudio del mecanismo de reacción de la lixiviación de plata empleando soluciones de tiosulfato alternativas

**Directores de Tesis:** Dr. Juan Carlos Fuentes Aceituno y Dr. Fabiola Constanza Nava Alonso  
Noviembre 29, 2016.

**Cristian Galván Reyes**

Mecanismo de formación de recubrimientos de fosfato de manganeso sobre aceros de alta resistencia

**Directores de Tesis:** Dr. Armando Salinas Rodríguez y Dr. Juan Carlos Fuentes Aceituno  
Diciembre 13, 2016.

**Claudia Esperanza Flores De la Rosa**

Estudio del efecto de la decarburización en el campo de esfuerzos residuales producidos por shot peening en el proceso de fabricación de muelles automotrices

**Directores de Tesis:** Dr. Martín Herrera Trejo  
Diciembre 14, 2016.

**Ricardo Martínez López**

Cementos compósitos de vidrio de desecho y escoria metalúrgica químicamente activados: Estudio de los mecanismos de reacción, propiedades mecánicas y durabilidad

**Director de Tesis:** Dr. José Iván Escalante García  
Diciembre 15, 2016.

**DOCTORADO EN CIENCIAS EN ROBÓTICA Y MANUFACTURA AVANZADA****Aldo Jonathan Muñoz Vázquez**

Control basado en modos deslizantes de orden fraccionario de sistemas no lineales sujetos a perturbaciones Hölder.

**Directores de Tesis:** Dr. Vicente Parra Vega y Dra. Anand Eleazar Sánchez Orta  
Diciembre 8, 2016.

**Carlos Izaguirre Espinosa**

Seguimiento de posición y fuerza para cuadrirrotors basado en control robusto de orientación.

**Directores de Tesis:** Dr. Anand Eleazar Sánchez Orta y Dr. Vicente Parra Vega  
Noviembre 30, 2016.

**Hugo Gutiérrez Flores**

Desarrollo de tareas cooperativas en robots móviles no holónomos con evasión de obstáculos considerando un enfoque de sincronización.

**Directora de Tesis:** Dra. América Berenice Morales Díaz  
Junio 16, 2016.

**Pablo Arturo Martínez González**

Localización activa de un robot humanoide para tareas de locomoción y reconstrucción 3D.

**Directores de Tesis:** Dr. Gustavo Arechavaleta Servin y Dr. Mario Castelán  
Febrero 26, 2016.

**PREMIOS Y DISTINCIONES****Ivonne Liliana Alonso Lemus**

Secretaria de la Sociedad Mexicana del Hidrógeno, septiembre 2016.

**Francisco Javier Rodríguez Varela**

Ganador de Concurso de Tesis a nivel Doctorado otorgado a Wilian Jesús Pech Rodríguez, Convocatoria 2016 de la Sociedad Mexicana del Hidrógeno (SMH), Zacatecas, Zacatecas, México, enero de 2016.

Best Poster Prize, otorgado a Adriana Angelina Siller Cenicerros, 67th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, Symposium 7, The Hague, Netherlands, agosto 2016.

**Fabián Fernández Luqueño**

Scientific Coordinator, Biotechnology Summit 2016, IFBRESCHNSASTSAC-ITSON, Oct. 2016  
Profesor Visitante del Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada IPN (2015-2018)  
Nombramiento CIBA-IPN/Instituto Politécnico Nacional, enero 2016

**María Esther Sánchez Castro**

The best poster prize presented in Symposium 07 at the 67th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, 21-26 august 2016 in the Hague, The Netherlands, to Adriana Siller.

**Alejandro Uribe Salas**

Ingreso como Académico Titular a la Academia de Ingeniería de México. Marzo 2016

**PARTICIPACIÓN EN COMISIONES DE EVALUACIÓN, COMITÉS TÉCNICOS Y COMITÉS EDITORIALES DE REVISTAS****Ivonne Liliana Alonso Lemus**

Evaluadora de artículo científico en revista JCR de alto factor de impacto Carbon de Elsevier, noviembre 2016

**Dulce Yaahid Flores Rentería**

Revisión de artículo para Journal of Soils and Sediments, julio 2016  
Revisión de artículo para Soil Biology and Biochemistry, agosto 2016  
Revisión de 9 manuscritos para el 3rd Biotechnology Summit, agosto 2016  
Revisión de artículo para Scientific Reports, noviembre 2016

**Martín Ignacio Pech Canul**

Participación como Evaluador Nacional en el Premio de Investigación UANL-2016. Secretaría de Investigación, Innovación y Sustentabilidad y la Dirección de Investigación, UANL, agosto 2016  
Participación como Evaluador de los proyectos en el tema de Ingeniería Tercera Convocatoria de video RIIT 2016

**Manuel de Jesús Castro Román**

Evaluación de Personal Académico para promoción, Comisión Dictaminadora Externa del CIATEJ, abril 2016

**Jorge López Cuevas**

Evaluación de Personal Científico y Tecnológico, Comisión Externa de Evaluación del Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), febrero de 2016.  
Comité Técnico del Fondo de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico del Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), julio de 2016.

**José Iván Escalante García**

Miembro de Comisión Comité Consultivo, Sistema Nacional de Investigadores, noviembre 2016.  
Miembro del Comité Editorial de la Revista Advances in Cement Research  
Miembro del Comité Editorial de la Revista Materiales de Construcción  
Miembro del Comité Editorial de la Revista Journal of Sustainable Cement-Based Materials  
Miembro del Comité Editorial de la Revista ALCONPAT

**Francisco Ruiz Sánchez**

Revisión artículos ROPEC 2016, agosto 2016

**Fabián Fernández Luqueño**

Reviewer of Pedosphere (IF=1.535) Pedosphere/SCIENCE PRESS, noviembre 2016  
Miembro del Editorial Board of American Journal of Experimental Agriculture Academic Editor/Science Domain International, diciembre 2016  
Reviewer of Journal of Environmental Management (IF=3.131). Reviwer of one manuscript  
Reviewer/Elsevier, agosto 2016



Editor and Editor of Especial Issue on the 3rd Biotechnology Summit of Open Agriculture Open Agriculture/Special Issue on the 3rd Biotechnology Summit, diciembre 2016  
 Reviewer of grant proposals for the National Science Centre, Poland. Invitación y agradecimiento por correo electrónico National Science Centre, Poland, octubre 2016  
 Árbitro y Editor de una contribución de Agrociencia (IF=0.305). Constancia Agrociencia/Colegio de Postgraduados, octubre 2016  
 Reviewer of Environmental Science and Pollution Research (IF=2.760). Correos electrónicos ESPR/Springer, octubre 2016

### **Eddie López Honorato**

Miembro de Comité de Evaluación de Mesa de Ingeniería Convocatoria Infraestructura 2016, abril 2016

### **Padmasree Karinjlottu Padmadas**

Evaluador en el proceso de selección de las solicitudes presentadas en la convocatoria RETENCIONES 2016. (CVU's evaluados 210348 y 218687). Conacyt (Universidad de Guadalajara, Rectoría General), julio 2016.

### **María Esther Sánchez Castro**

Evaluador de la Ferian Nacional de Ciencias e Ingeniería Coahuila 2016. El Consejo de Ciencia y Tecnología y el Gobierno del Estado de Coahuila a través del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (Coecyt).

## **PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA**

**Proyecto:** Aspectos térmicos y dinámicos durante el impacto de rocíos sobre superficies calientes.

**Clave del proyecto:**

CB-2012-01-183161

**Vigencia:** Noviembre 2012 a Julio 2016

**Responsable:** Dr. Francisco Andrés Acosta González

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación SEP-Conacyt

**Proyecto:** Estudio experimental de la cristalización y desvitrificación de escorias de polvo de molde y su influencia en la transferencia de calor.

**Clave del proyecto:**

Conacyt-CB-2014-241103

**Responsable:** Dr. Alfonso Humberto Castillejos Escobar

**Vigencia:** Febrero 2015 a Febrero 2018

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt-Ciencia Básica-2014

**Proyecto:** Microestructura y biodegradabilidad de nuevas aleaciones Mg-Ga y Mg-Ga-Zn.

**Clave del proyecto:**

Conacyt-CB-2015-01-0257527

**Responsable:** Dr. José Concepción Escobedo Bocado

**Vigencia:** Agosto 2016 a Agosto 2019

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt-Fondo Sectorial de Investigación para la Educación

**Proyecto:** Extracción de oro y plata a partir de especies de telurio. Estudio fundamental de los problemas asociados a su lixiviación.

**Clave del proyecto:**

Conacyt-CB-2015-01-0257115

**Responsable:**

Dra. Fabiola Constanza Nava Alonso

**Vigencia:**

Octubre 2016 a Octubre 2019

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt-Fondo Sectorial de Investigación para la Educación

**Proyecto:** Fortalecimiento del laboratorio de caracterización microestructural de la Unidad Saltillo de Cinvestav: microscopio electrónico de barrido de alta resolución.

**Clave del proyecto:** Conacyt-INFR-2016-01-0270340

**Responsable:**

Dr. Armando Salinas Rodríguez

**Vigencia:** Junio 2016 a Diciembre 2016

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt-Infraestructura Científica y Tecnológica

**Proyecto:** Nuevos cementos y concretos sustentables a partir de recursos minerales volcánicos.

**Clave del proyecto:**

Conacyt-FOINS-2015-2-906

**Responsable:**

Dr. José Iván Escalante García

**Vigencia:**

Octubre 2016 a Octubre 2018

**Fuente de financiamiento:** Fondo Institucional del Conacyt (FOINS)

**Proyecto:** Diseño y caracterización de sistemas de calefacción ambiental solar de aire y agua incorporados en la arquitectura de nueva vivienda.

**Clave del proyecto:**

CONAVI-Conacyt-0206918-13

**Responsable:**

Dr. José Iván Escalante García

**Vigencia:**

Diciembre 2014 a Diciembre 2016

**Fuente de financiamiento:**

Conavi-Conacyt-2013

**Proyecto:** Investigación del procesamiento y mecanismos de reacción de cementos alternativos ecológicos base desecho de vidrio activado.

**Clave del proyecto:**

CB-2012-01-182424

**Responsable:**

Dr. José Iván Escalante García

**Vigencia:** Noviembre 2012 a Julio 2016

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial de Investigación para la Educación

**Proyecto:** Síntesis, caracterización y propiedades eléctricas y térmicas de hafnatos  $\text{Ln}_2\text{Hf}_2\text{O}_7$  (Ln=lantanidos).

**Clave del proyecto:** Conacyt-CB-2013-01-0221701

**Responsable:**

Dr. Antonio Fernández Fuentes

**Vigencia:** Febrero 2015 a Febrero 2018

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt-Ciencia Básica-2014

**Proyecto:** Procesamiento de celdas solares de cds/cu (in,ga) se2 y cds/cu2znsns4 para su transferencia tecnológica al sector industrial.

**Clave del proyecto:** Conacyt-SENER-2013-02-207450-P

**Responsable:**

Dr. Luis Alfredo González López

**Vigencia:** Enero 2015 a Junio 2019

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt-Secretaría de Energía  
Sustentabilidad Energética

**Proyecto:** Hagamos con-ciencia (let's make conscience/with science).

**Clave del proyecto:**

MRS-FOUNDATION-2015

**Responsable:**

Dr. Eddie López Honorato

**Vigencia:** Mayo 2015 a Mayo 2016

**Fuente de financiamiento:**

Materials Research Society

**Proyecto:** SAMOFAR- A paradigm shift in reactor safety with the molten salt fast reactor.

**Clave del proyecto:** Conacyt-

FONCICYT-2015-0245629

**Responsable:**

Dr. Eddie López Honorato

**Vigencia:**

Agosto 2015 a Noviembre 2019

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt-Fondo de Cooperación  
Internacional en Ciencia y Tecnología

**Proyecto:** Eliminación de arsénico del agua para el mejoramiento de la seguridad hídrica en zonas desérticas y semidesérticas de México.

**Clave del proyecto:**

Conacyt-FOINS-0247080

**Responsable:**

Dr. Eddie López Honorato

**Vigencia:** septiembre, 2015 a  
septiembre, 2017

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt-Fondo Institucional del Conacyt  
(FOINS)

**Proyecto:** Materiales selectivos y reflejantes para sistemas de conversión de energía solar en energía térmica.

**Clave del proyecto:**

Conacyt-SENER-2013-02-P18-1

**Responsable:**

Dr. Gregorio Vargas Gutiérrez

**Vigencia:** Marzo 2014 a Marzo 2018

**Fuente de financiamiento:**

Cinvestav Mérida

**Proyecto:** Estudio bioquímico-estructural, molecular y electroquímico de compuestos dopados base carbono con potenciales aplicaciones en generación y almacenamiento de energía

**Clave del proyecto:**

Conacyt-CB-2015-01-0250632

**Responsable:**

Dra. Ivonne Liliana Alonso Lemus

**Vigencia:**

Diciembre 2016 a Diciembre 2019

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt-Fondo Sectorial de  
Investigación para la Educación

**Proyecto:** Efecto de nanopartículas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de plantas cultivadas.

**Clave del proyecto:**

CB-2010-01-151881

**Responsable:**

Dr. Fabián Fernández Luqueño

**Vigencia:** Febrero 2012 a Enero 2016

**Fuente de financiamiento:** Fondo  
Sectorial de Investigación para la  
Educación

**Proyecto:** Establecimiento de las bases científicas para preparar nanofiltros para la potabilización de agua subterránea contaminada con materiales pesados.

**Clave del proyecto:**

Conacyt-FOINS 2250-6

**Responsable:**

Dr. Prócoro Gamero Melo

**Vigencia:**

Octubre 2015 a Octubre 2017

**Fuente de financiamiento:** Fondo Institucional del Conacyt (FOINS)

**Proyecto:** Synthesis and electrochemical studies of cathode materials for lithium rechargeable batteries

**Clave del proyecto:**

CIAM-2012-01-188672

**Responsable:** Dra. Padmasree

Karinjilottu Padmadas

**Vigencia:** Noviembre 2013 a

Noviembre 2016

**Fuente de financiamiento:** Fondo Institucional del Conacyt (FOINS)

**Proyecto:** Investigación y desarrollo de celdas solares con materiales novedosos

**Clave del proyecto:** Conacyt-SENER-2013-02-207450

**Responsable:** Dr. Arturo Isaías

Martínez Enríquez

**Vigencia:** Noviembre 2014 a

Noviembre 2018

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt-Secretaría de Energía Sustentabilidad Energética

**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 del proyecto:**

Conacyt-CB-2014-01-0241526

**Responsable:**

Dr. Francisco Javier Rodríguez Varela

**Vigencia:** Mayo 2015 a Mayo 2018

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt-Ciencia Básica 2015

**Proyecto:** Generación automática de movimientos cooperativos entre humanos y robots humanoides.

**Clave del proyecto:**

Conacyt-QUEBEC 201374

**Responsable:**

Dr. Gustavo Arechavaleta Servin

**Vigencia:** Febrero 2014 a Febrero 2016

**Fuente de financiamiento:** Conacyt Programa México-Quebec

**Proyecto:** From static object categories to dynamic categorization

**Clave del proyecto:** Conacyt-CB-2015-01-0257295

**Vigencia:**

Diciembre 2016 a Diciembre 2019

**Responsable:** Dr. Reyes Ríos Cabrera

**Fuente de financiamiento:**

Conacyt-Fondo Sectorial de Investigación para la Educación

**Proyecto:** Sistemas robóticos acuáticos cognitivos: transferencia de habilidades motoras perceptivas humano-robot en tareas de exploración submarina de arrecifes coralinos

**Clave del proyecto:**

Conacyt-CB-2013-01-0220540

**Responsable:**

Dra. Luz Abril Torres Méndez

**Vigencia:** Febrero 2015 a Febrero 2018

**Fuente de financiamiento:**  
Conacyt-Ciencia Básica-2014

**Proyecto:** Intelligence signal conditioning and sensor networking algorithm for human support machine controller

**Clave del proyecto:**  
Conacyt-CB-2015-01-0257253

**Responsable:**  
Dr. Chidentree Treesatayapun  
**Vigencia:** Agosto 2016 a Agosto 2019  
**Fuente de financiamiento:**  
Conacyt-Fondo Sectorial de Investigación para la Educación

## PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO

**Proyecto:** Simulación fluidinámica aplicada a la optimización del proceso de calentamiento de agua con gas.  
Clave 231868

**Vigencia:** Marzo 2016 - Agosto 2017  
**Responsable:**

Dr. Francisco Andrés Acosta González  
**Empresa solicitante:** Calentadores de América S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**  
Desarrollo Tecnológico

Dr. Manuel de Jesús Castro Román  
**Empresa solicitante:** Goval Internacional S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**  
Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Asesoría especializada para la simulación de sistema de colada en software especializado

**Vigencia:** Marzo 2016 - Abril 2016  
**Responsable:**

Dr. Manuel de Jesús Castro Román  
**Participantes:** Dr. Martín Herrera Trejo  
**Empresa solicitante:** FUNDICIÓN DE ALEACIONES ESPECIALES DE MÉXICO S.A. DE C.V.

**Tipo de proyecto:** Asesoría

**Proyecto:** Modelo cinético de austenización  
**Vigencia:** Enero 2016 - Enero 2017  
**Responsable:**

Dr. Francisco Andrés Acosta González  
**Empresa solicitante:** Ternium México S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**  
Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Control avanzado por análisis térmico de la calidad metalúrgica de piezas de hierro nodular.  
Clave 232304

**Vigencia:** Febrero 2016 - Febrero 2019  
**Responsable:**

Dr. Manuel de Jesús Castro Román  
**Empresa solicitante:** Cifunsa del Bajío S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**  
Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Diseño de herramental y elaboración de prototipo con mejores propiedades tribológicas para el proceso die casting de aluminio.  
Clave 232582  
**Vigencia:** Febrero 2016 - Febrero 2019  
**Responsable:**

**Proyecto:** Desarrollo de nuevas preformas porosas (scaffolds) para relleno óseo y liberación controlada de medicamentos. Clave 230423

**Vigencia:** Enero 2016 - Enero 2018

**Responsable:**

Dr. José Concepción Escobedo Bocardo

**Empresa solicitante:**

Comercializadora Axentec S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Análisis de falla de una pieza de acero especial

**Vigencia:** Julio 2016 - Septiembre 2016

**Responsable:**

Dr. Alfredo Flores Valdés

**Empresa solicitante:** Baker Hughes

Operations México 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

**Vigencia:** Abril 2014 - Abril 2017

**Responsable:**

Dr. Alfredo Flores Valdés

**Empresa solicitante:**

Industrias Larel S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Análisis de falla en filtros de aceite por microscopía electrónica de barrido

**Vigencia:** Junio 2016 - Julio 2016

**Responsable:**

Dr. Alfredo Flores Valdés

**Empresa solicitante:** Valeo Sistemas

Eléctricos S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Estudio microbiológico a barros de madera

**Vigencia:** Agosto 2016 - Agosto 2016

**Responsable:**

Dr. Alfredo Flores Valdés

**Empresa solicitante:** Valeo Sistemas

Eléctricos S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Caracterización de dross antimonial y modelación termodinámica de reacciones químicas de agua con dross de plomo

**Vigencia:** Abril 2016 - Junio 2016

**Responsable:**

Dr. Alfredo Flores Valdés

**Empresa solicitante:** Enertec Exports

S. de R.L. 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

**Vigencia:** Mayo 2015 - Abril 2016

**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

**Vigencia:** Abril 2014 - Abril 2018

**Responsable:**

Dr. Alfredo Flores Valdés

**Empresa solicitante:** Aluminio y Bronces de Saltillo S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**  
Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Desarrollo de prototipo de soleras de aleación de aluminio 6063 obtenidos a partir de chatarra para componentes automotrices.

Clave 233032

**Vigencia:** Febrero 2016 - Febrero 2018

**Responsable:**

Dr. Alfredo Flores Valdés

**Empresa solicitante:**

Fundición J.V. 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

**Vigencia:** Abril 2014 - Abril 2016

**Responsable:** Dr. Alfredo Flores Valdés

**Empresa solicitante:**

Grupo Perfimexa S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Análisis de falla de la corrosión prematura de Zn en alambre galvanizado.

**Vigencia:** Octubre 2016 - Octubre 2016

**Responsable:**

Dr. Juan Carlos Fuentes Aceituno

**Empresa solicitante:**

DeAcero S.A.P.I. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Consultoría de análisis complementario de resultados previos y resultados externos para determinar la corrosión prematura de Zn en alambre galvanizado

**Vigencia:**

Noviembre 2016 - Noviembre 2016

**Responsable:**

Dr. Juan Carlos Fuentes Aceituno

**Empresa solicitante:**

DeAcero S.A.P.I. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Asesoría

**Proyecto:** Estudio integral del proceso de fosfatizado de muestras de acero if y de bajo carbono utilizando la nueva tecnología con activador líquido a base de zinc.

**Vigencia:** Enero 2016 - Enero 2018

**Responsable:**

Dr. Juan Carlos Fuentes Aceituno

**Empresa solicitante:** Ternium

México S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Asesoría

**Proyecto:** Desarrollo de metodología de simulación fluidinámica aplicada a la optimización del proceso de temple de muelles de suspensión automotriz

**Vigencia:** Enero 2016 - Julio 2017

**Responsable:**

Dr. Francisco Alfredo García Pastor

**Empresa solicitante:** Rassini

Suspensiones S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Asesoría

**Proyecto:** Diplomado en aplicación de metodología de simulación fluidinámica en el proceso de temple de muelles de suspensión.

**Vigencia:**

Octubre 2016 - Diciembre 2016

**Responsable:**

Dr. Francisco Alfredo García Pastor  
**Empresa solicitante:** Rassini  
 Suspensiones S.A. de C.V.  
**Tipo de proyecto:**  
 Servicios Educativos

**Proyecto:** Capacitación para el diagnóstico y corrección de factores que afectan a la distorsión de muelles de suspensión generada durante su proceso de templado

**Vigencia:**  
 Octubre 2016 - Diciembre 2016

**Responsable:**  
 Dr. Francisco Alfredo García Pastor  
**Empresa solicitante:** Rassini  
 Suspensiones S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**  
 Servicios Educativos

**Proyecto:** Modelamiento matemático de pases finales para la varilla corrugada utilizando como materia prima el reciclaje de riel de ferrocarril. Clave 233178

**Vigencia:** Abril 2016 - Febrero 2018

**Responsable:**  
 Dr. Francisco Alfredo García Pastor  
**Empresa solicitante:**  
 Industrias Larel S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**  
 Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Desarrollo de un modelo matemático y prueba piloto de los pases de desbaste para la fabricación de un poste u-channel con propiedades superiores, utilizando como materia prima reciclado de acero 1075. Clave 232230

**Vigencia:** Febrero 2016 - Febrero 2018

**Responsable:**  
 Dr. Francisco Alfredo García Pastor

**Empresa solicitante:** Grupo  
 Perfimexa S.A. de C.V.  
**Tipo de proyecto:**  
 Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Construcción de una planta piloto para desarrollar prototipos de escorias sintéticas desulfurantes, sinterizadas y profundidas. Clave 230264

**Vigencia:** Febrero 2016 - Febrero 2019

**Responsable:** Dr. Martín Herrera Trejo

**Empresa solicitante:** Desarrollos  
 Químicos Metálicos S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**  
 Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Innovador sistema de combustión que incrementa la entalpía en un horno de fusión de aleaciones base cobre. Clave 232651

**Vigencia:** Febrero 2016 - Enero 2017

**Responsable:** Dr. Martín Herrera Trejo

**Empresa solicitante:**  
 Mercantica S.A. de CV.

**Tipo de proyecto:**  
 Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Innovador sistema de combustión que incrementa la entalpía en un horno de fusión de aluminio

**Vigencia:** Febrero 2015 - Febrero 2018

**Responsable:** Dr. Martín Herrera Trejo

**Empresa solicitante:**  
 Mercantica S.A. de CV.

**Tipo de proyecto:**  
 Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Celda escala laboratorio de microflotación para el beneficio de minerales de ag-pb de baja ley. Clave 232098

**Vigencia:** Febrero 2016 - Febrero 2019

**Responsable:**



Dr. Roberto Pérez Garibay  
**Empresa solicitante:** Minerales  
 Queretanos S.A. de C.V.  
**Tipo de proyecto:**  
 Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Consultoría sobre sintonía  
 de controladores PID.

**Vigencia:** Septiembre 2016

**Responsable:**

Dr. Roberto Pérez Garibay

**Empresa solicitante:**

Minera Tizapa S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Asesoría

**Proyecto:** Optimización de las  
 propiedades magnéticas de láminas de  
 aceros eléctricos tipo GNO de ultra bajo  
 carbono: Procesamiento mediante  
 recocido de banda caliente

**Vigencia:** Agosto 2015 - Agosto 2018

**Responsable:**

Dr. Armando Salinas Rodríguez

**Empresa solicitante:**

Ternium México S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Desarrollo  
 Tecnológico

**Proyecto:** Fundamentos metalúrgicos  
 de la laminación

**Vigencia:** Abril 2016

**Responsable:**

Dr. Armando Salinas Rodríguez

**Empresa solicitante:**

Ternium México S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Servicios Educativos

**Proyecto:** Experimental determination  
 of continuous cooling transformation  
 diagrams in advanced high strength  
 steels under continuous galvanizing  
 conditions

**Vigencia:** Junio 2014 - Junio 2017

**Responsable:**

Dr. Armando Salinas Rodríguez

**Empresa solicitante:**

International Zinc Association

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Desarrollo de un modelo  
 constitutivo del comportamiento  
 mecánico en tensión uniaxial de  
 fundiciones de hierro para aplicaciones  
 automotrices. Clave 230961

**Vigencia:** Febrero 2016 - Febrero 2018

**Responsable:**

Dr. Armando Salinas Rodríguez

**Empresa solicitante:**

Tupy México Saltillo S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**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)

**Vigencia:** Febrero 2015 - Febrero 2017

**Responsable:**

Dr. Armando Salinas Rodríguez

**Empresa solicitante:** Tupy México

Saltillo S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Nanopartículas magnéticas  
 de Fe-Ga-Co<sup>2+</sup> para su uso en el  
 tratamiento de cáncer por hipertermia.  
 Clave-222755

**Vigencia:** Febrero 2015 - Febrero 2017

**Responsable:**

Dra. Dora Alicia Cortés Hernández

**Empresa solicitante:** Grupo Matsuma S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Nanopartículas magnéticas de Fe-Ga-Co<sup>2+</sup> para su uso en el tratamiento de cáncer por hipertermia. Parte 2. Clave 230253

**Vigencia:** Enero 2016 - Julio 2019

**Responsable:**

Dra. Dora Alicia Cortés Hernández

**Empresa solicitante:**

Grupo Matsuma S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Desarrollo tecnológico de tabique sustentable y software de modelamiento y eficiencia energética. (Proyecto Proinnova 221656)

**Vigencia:** Abril 2015 - Abril 2017

**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:** Panel de yeso ignífugo de ultrabaja densidad y alta resistencia incorporando materiales alternativos. Clave 220615

**Vigencia:** Marzo 2015 - Mayo 2017

**Responsable:** Dr. Carlos Alberto Gutiérrez Chavarría

**Empresa solicitante:** Panel Rey S.A.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Losetas cerámicas con propiedades bioinspiradas:

superhidrofóbicas, autolimpiables y anticontaminantes. Clave 231026

**Vigencia:** Febrero 2016 - Febrero 2018

**Responsable:**

Dr. Eddie López Honorato

**Empresa solicitante:**

Porcelanite Lamosa S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Losetas cerámicas con materiales viscoelásticos incorporados para control acústico de espacios. (clave 220037)

**Vigencia:**

Febrero 2015 - Diciembre 2016

**Responsable:**

Dr. Eddie López Honorato

**Empresa solicitante:**

Porcelanite Lamosa S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Análisis de grieta en resortes de acero por microscopía electrónica de barrido

**Vigencia:** Marzo 2016

**Responsable:**

Dr. José Luis Rodríguez Galicia

**Empresa solicitante:**

Ternium México S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Asesoría

**Proyecto:** Arranque y puesta en marcha de equipo EBSD de planta Churubusco de Ternium

**Vigencia:** Junio 2016

**Responsable:**

Dr. José Luis Rodríguez Galicia

**Empresa solicitante:** Ternium México S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Asesoría

**Proyecto:** Estudio inclusionario en coladas de acero por microscopia electrónica de barrido

**Vigencia:** Junio 2016 - Julio 2016

**Responsable:**

Dr. José Luis Rodríguez Galicia

**Participantes:** Márquez Torres Felipe de Jesús

**Empresa solicitante:**

Ternium México S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:** Asesoría

**Proyecto:** Análisis de falla para determinar la causa del trasrocado del componente drain plug que originó una fuga de aceite

**Vigencia:** Marzo 2016

**Responsable:**

Dr. José Luis Rodríguez Galicia

**Empresa solicitante:** Magna Powertrain de Mexico S.A de C.V.

**Tipo de proyecto:** Asesoría

**Proyecto:** Suministro de fistoles de oro y plata con el logotipo del Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA)

**Vigencia:**

Septiembre 2016 - Octubre 2016

**Responsable:** Dr. José Luis Rodríguez Galicia

**Empresa solicitante:** Centro de Investigación en Química Aplicada

**Tipo de proyecto:** Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Comportamiento mecánico y análisis físico de muestras monolíticas de alúmina

**Vigencia:** Marzo 2016 - Abril 2016

**Responsable:** Dr. José Luis Rodríguez Galicia

**Empresa solicitante:** Refractarios Zedmex S.A.

**Tipo de proyecto:** Asesoría

**Proyecto:** Comportamiento mecánico y análisis físico de muestras monolíticas de alúmina. Parte II

**Vigencia:** Abril 2016 - Agosto 2016

**Responsable:**

Dr. José Luis Rodríguez Galicia

**Empresa solicitante:**

Refractarios Zedmex S.A.

**Tipo de proyecto:** Asesoría

**Proyecto:** Tratamiento termoquímico para incrementar la resistencia mecánica de parabrisas automotrices

**Vigencia:** Abril 2016 - Octubre 2016

**Responsable:**

Dr. Gregorio Vargas Gutiérrez

**Empresa solicitante:**

Vitro Automotriz S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Desarrollo de una nueva formulación de vidrio aplicando nanotecnología que presenta ventajas ecológicas y de ahorro energético. Clave 231326

**Vigencia:** Julio 2016 - Julio 2018

**Responsable:**

Dr. Gregorio Vargas Gutiérrez

**Empresa solicitante:**

Vitro Vidrio y Cristal 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)

**Vigencia:**

Febrero 2015 - Diciembre 2016

**Responsable:**

Dr. Gregorio Vargas Gutiérrez

**Empresa solicitante:**

Refractarios Zedmex S.A.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Escalamiento a nivel pre-industrial para la elaboración de un nanoaditivo para reducir la temperatura de sinterización del cuerpo cerámico y al mismo tiempo conferirle propiedades antibacteriales. Clave 231712

**Vigencia:** Febrero 2016 - Febrero 2018

**Responsable:**

Dr. Gregorio Vargas Gutiérrez

**Empresa solicitante:**

Nanomat 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)

**Vigencia:**

Febrero 2015 - Diciembre 2016

**Responsable:**

Dr. Gregorio Vargas Gutiérrez

**Empresa solicitante:**

Nanomat S.A. de C.V.

**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)

**Vigencia:**

Febrero 2015 - Diciembre 2016

**Responsable:**

Dr. Gregorio Vargas Gutiérrez

**Empresa solicitante:**

Carbograf Industrial S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Losetas cerámicas termorregulables para eficiencia energética en edificaciones mediante la incorporación de materiales con cambio de fase sólido-sólido. Clave 231025

**Vigencia:** Febrero 2016 - Febrero 2018

**Responsable:**

Dr. Gregorio Vargas Gutiérrez

**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)

**Vigencia:**

Febrero 2015 - Diciembre 2016

**Responsable:**

Dr. Gregorio Vargas Gutiérrez

**Empresa solicitante:**

Porcelanite Lamosa S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**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)

**Vigencia:** Marzo 2015 - Marzo 2017

**Responsable:**

Dr. Salvador Carlos Hernández

**Empresa solicitante:**

Enremex S. de R.L. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Elaboración de proyecto piloto de producción de biofertilizantes a partir de lodos provenientes de trampas de grasa mediante técnicas de bioremediación, biodigestión y lombricultura. Clave 231504

**Vigencia:** Febrero 2016 - Febrero 2018

**Responsable:**

Dr. Salvador Carlos Hernández

**Empresa solicitante:**

Enremex S. de R.L. 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)

**Vigencia:** Marzo 2015 - Marzo 2017

**Responsable:** Dra. María de Lourdes

Virginia Díaz Jiménez

**Empresa solicitante:**

Enremex S. de R.L. 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

**Vigencia:** Junio 2015 - Diciembre 2016

**Responsable:** Dra. María de Lourdes

Virginia Díaz Jiménez

**Empresa solicitante:**

Biorganix Mexicana S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Análisis e interpretación de resultados de mediciones de viento con la simulación realizada por experto internacional AWS TRUEPOWER LLC

**Vigencia:**

Noviembre 2015 - Enero 2016

**Responsable:**

Dr. Francisco Javier Rodríguez Varela

**Participantes:** Pech Rodríguez William

**Empresa solicitante:**

Postensa Wind Structures S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Estudio para desarrollar un nuevo sensor de contacto hertziano para evaluación no destructiva ultrasónica en seco de monoblocs de hierro (Proyecto Proinnova Clave 221655)

**Vigencia:** Febrero 2015 - Febrero 2017

**Responsable:**

Dr. Arturo Baltazar Herrejón

**Empresa solicitante:** Tupy México

Saltillo S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Desarrollo de prototipo de sistema robotizado para inspección por ultrasonido de monoblocks de fundición. Clave 230961

**Vigencia:** Febrero 2016 - Agosto 2017

**Responsable:**

Dr. Arturo Baltazar Herrejón

**Empresa solicitante:** Tupy México

Saltillo S.A. de C.V.

**Tipo de proyecto:**

Desarrollo Tecnológico

**Proyecto:** Proceso de manufactura avanzada de moldes complejos para vaciado de aluminio. Clave 221082  
**Vigencia:** Marzo 2015 - Julio 2016  
**Responsable:** Dr. Keny Ordaz Hernández

**Participantes:** Dr. Ismael López Juárez  
**Empresa solicitante:** Produt Casting S.A. de C.V.  
**Tipo de proyecto:** Desarrollo Tecnológico

**Para mayor información dirigirse a:**

**Cinvestav Saltillo**

Av. Industria Metalúrgica 1062  
Parque Industrial Saltillo-Ramos Arizpe  
25900 Ramos Arizpe, Coahuila, México.  
Apdo. Postal 663  
Tel: (01) (84) 4438 9600 Ext. 8660  
Fax: (01) (84) 4438 9640,  
direccion@cinvestav.edu.mx  
ceramica@cinvestav.edu.mx  
metalurgia@cinvestav.edu.mx  
robotica@cinvestav.edu.mx  
energia@cinvestav.edu.mx

## Cinvestav Sede Sur. Departamento de **Farmacobiología**

**E**l Departamento de Farmacobiología del se encuentra ubicado en la Sede Sur del Cinvestav y forma parte del importante conjunto de instituciones que realizan investigación en las Áreas Químico Biológicas y de la Salud en el sur de Ciudad de México. Junto con los Institutos Nacionales de Salud, la Unidad Xochimilco de la UAM, el ITESM y la UNAM, la Sede Sur integra uno de los polos de desarrollo científico mas dinámicos del país.

El Departamento tiene como misión realizar investigación básica de alta calidad para la comprensión de los cambios fisiológicos, celulares y moleculares que subyacen a diversos trastornos crónico-degenerativos relevantes para la población mexicana, así como para el tratamiento de tales condiciones. Esta labor se realiza de la mano de la formación de recursos humanos, que egresan capacitados para realizar docencia e investigación de frontera en las áreas que se cultivan. 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.

Las principales líneas de investigación cultivadas en el Departamento son 1) síndrome metabólico y diabetes; 2) migraña; 3) epilepsia; 4) adicciones (con énfasis en opioides, inhalables y cannabinoides); 5) neurobiología del dolor; 6) analgesia; 7) aprendizaje y memoria; 8) inflamación, alergia e inmunidad innata; 9) hipertensión arterial; 10) ansiedad y depresión; 11) plasticidad neuronal asociada a trastornos neurológicos y al envejecimiento; 12) conducta sexual; 13) influencia del estado endócrino en los efectos de psicofármacos; 14) células troncales y su papel en la fisiología de estructuras cerebrales y 15) farmacología del sistema nervioso.

Se cuenta con los programas de Maestría y Doctorado en Neurofarmacología y Terapéutica Experimental que se encuentran registrados en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) con la categoría de "Nivel Internacional". En el año 2016, la matrícula total fue de casi 100 estudiantes; 50% en la Maestría y 50% en el Doctorado. Además, se recibieron 26 estudiantes externos que realizaron estudios de Servicio Social, Tesis de Licenciatura y posgrado en otras instituciones. En ese año también se llevaron a cabo alrededor de 140 presentaciones de proyecto, avances y exámenes de grado, además de 10 seminarios Departamentales con una asistencia promedio de 120 personas. Aun cuando el número de estudiantes en los programas de posgrado es

adecuado, el Departamento realizó, como cada año, el evento Biocinves para la difusión de sus líneas de investigación y su programa de Maestría. El evento tuvo una asistencia de 120 alumnos externos y la presentación de más de 50 pósters con el trabajo de nuestros estudiantes y profesores.

Los 18 investigadores que conforman el Departamento lograron, entre otras cosas, la publicación de 45 artículos de investigación original y 9 revisiones en revistas indizadas con altos índices de impacto, la graduación de 11 alumnos de maestría, 18 de doctorado y la presentación de más de 140 trabajos en congresos nacionales e internacionales. Además, obtuvieron apoyo para proyectos de investigación en convocatorias de alta competencia en el Conacyt, como la de Fronteras de la Ciencia y la de Ciencia Básica. Los profesores desarrollaron su labor cubriendo los estándares más altos de calidad y logrando publicar en revistas de alto impacto en cada área, por ejemplo, uno de los artículos publicados fue mencionado como relevante en la sección "In this Issue" del Journal of Immunology, una de las revistas de mayor tradición e impacto en el área de la inmunología. Dos de los profesores de la planta académica iniciaron una estancia sabática en Alemania con apoyos del Conacyt y uno de ellos recibió, además, la beca Mercator, uno de los incentivos más importantes para científicos visitantes en ese país. Finalmente, cabe mencionar que otro profesor fue incluido en el Muro de Honor a los Premios Nacionales de Ciencias y Artes del IPN y Péndulo de Foucault, en el vestíbulo de la Biblioteca Nacional de Ciencia y Tecnología "Ing. Víctor Bravo Ahuja".

Es importante informar que en el 2016 se logró la instalación y puesta en marcha de un microscopio confocal Zeiss LSM800 de alta resolución, que ha permitido el análisis de fenómenos celulares en tiempo real con una resolución de 50 nm. Con este microscopio se analizaron los cambios que las drogas de abuso ocasionan en estructuras cerebrales específicas, así como la expresión de diversos canales iónicos en las terminales nerviosas que transmiten el estímulo doloroso desde la periferia a los centros superiores de procesamiento de la información sensorial. Para el uso de este microscopio se han capacitado algunos estudiantes y profesores del Departamento y se espera que este instrumento pueda dar servicio a otros usuarios internos y externos del Cinvestav en cuanto se cuente con una plaza de auxiliar de investigación para tal fin.

En otros aspectos, cabe mencionar que el Bioterio del Departamento generó alrededor de 25 mil roedores pertenecientes a las principales cepas utilizadas en el mundo para modelar condiciones fisiopatológicas observadas en humanos. Durante el 2016 se desarrolló un plan de ampliación con el fin de construir una "Unidad de Experimentación y Mantenimiento de Animales en Tratamiento Crónico". El proyecto fue aprobado por la SHCP e incluido en cartera para el 2017. En cuanto se tengan los recursos, se iniciarán las labores de construcción, lo que permitirá desarrollar nuevos y mejores proyectos de investigación, además de fomentar la vinculación de los investigadores del Departamento con un número mayor de usuarios potenciales del conocimiento generado.



## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### GUADALUPE BRAVO

Investigadora Cinvestav 3C. Doctora en Ciencias Farmacéuticas (1995) Universidad Católica de Louvain, Bruselas, Bélgica.

Líneas de investigación: Obesidad

**Categoría en el SNI:** Investigadora Nivel II

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.

**Líneas de investigación:** Caracterización farmacológica de los efectos cardiovasculares centrales y periféricos de monoaminas, imidazolinas, alcaloides del ergot y hormonas esteroides en enfermedades como diabetes e hipertensión arterial sistémica. Estudio de los efectos cardiovasculares de H2

**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.

**Líneas de investigación:** Farmacología del sistema nervioso central. Bases neurofisiológicas de la dependencia a drogas, particularmente opioides, disolventes y cannabinoides.

**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.

**Líneas de investigación:** Hormonas esteroides, interacción con psicofármacos, preferencia sexual, conducta sexual femenina.

**Categoría en el SNI:** Nivel III

jfernand@cinvestav.mx

### EMILIO JAVIER GALVÁN ESPINOSA

Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias Biológicas (2004) Departamento de Biología Celular y Fisiología del Instituto de Investigaciones Biomédicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

**Líneas de investigación:** Alteraciones en la comunicación neuronal asociadas al envejecimiento. Estudio de los requerimientos celulares para la inducción de plasticidad sináptica en células inhibitoras del hipocampo. Caracterización de las alteraciones en la

comunicación neuronal que induce la isquemia *in vitro*. Alteraciones en la plasticidad sináptica en un modelo de esquizofrenia. Papel del ciclo de Krebs en la regulación del disparo de las neuronas hipocámpales. Estudio de las alteraciones en el balance inhibición/excitación de la región CA3 del hipocampo por la sobre regulación del sistema inmunológico. Estudio de las alteraciones en la comunicación neuronal y excitabilidad intrínseca de la corteza media prefrontal.

**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 del Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Estudio de la regulación de la concentración de calcio intracelular en células cardíacas. 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

letyviquez@hotmail.com

### **CLAUDIA GONZÁLEZ ESPINOSA**

Investigadora Cinvestav 3D. Jefa del Departamento de Farmacobiología. Doctora en Investigación Biomédica Básica (1995) UACPyP del CCH, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

**Líneas de investigación:** Transducción de señales en células cebadas. Mecanismos de control de síntesis de citocinas. Mecanismos moleculares de control de la inflamación. Alergias e inmunidad innata.

**Categoría en el SNI:** Nivel II

cgonzal@cinvestav.mx

### **VINICIO GRANADOS SOTO**

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias en Farmacología (1994) Departamento de Farmacología y Toxicología, Cinvestav, México.

**Líneas 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, México.

**Líneas 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.

**Líneas 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>. Caracterización del efecto periférico de la quipazina y de algunos análogos sobre la glicemia sanguínea. 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 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.

**Líneas 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.

**Líneas 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 antidepressivas. Ansiedad: Estudio de las bases biológicas de la Ansiedad y del mecanismo de acción de fármaco con propiedades ansiolíticas. Esquizofrenia: Estudio de las bases biológicas de la Esquizofrenia y del mecanismo de acción de fármaco con propiedades antipsicóticas. Estudio del desarrollo y mantenimiento del trastorno de ingesta en atracón en modelos animales. Estudios de las posibles acciones antidepressivas 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 3E. Doctor en Ciencias Fisiológicas (1996) UACPyP del CCH, IIB, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Líneas de investigación:** Epilepsia

**Categoría en el SNI:** Nivel III

lrocha@cinvestav.mx

### **GABRIELA RODRÍGUEZ MANZO**

Investigadora Cinvestav 3D. Doctora en Ciencias en Farmacología (1996) Departamento de Farmacología y Toxicología, Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Líneas de investigación: Análisis farmacológico y fisiológico del fenómeno de saciedad sexual. Establecimiento del papel de los endocannabinoides

en la conducta sexual en modelos animales de disfunción 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

### **CARLOS MIGUEL VILLALÓN HERRERA**

Investigador Cinvestav 3F. Doctor en Ciencias en Farmacología (1988) Departamento de Farmacología y Toxicología, Cinvestav, México.

**Líneas 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 neuromediadores 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**

### **DR. RICARDO ARIDA**

Institución de procedencia: Universidad de Sao Paulo, Brasil.

Motivo de la visita: Participación como profesor en el 1st Latin-American Workshop on Neurobiology of Epilepsy: Looking for new therapeutic strategies for pharmaco-resistant epilepsy. Cancún, Qro. (20/08/2016).

Periodo de la estancia:  
18-25 de agosto, 2016.

Organismo de financiamiento: Liga Internacional Contra la Epilepsia, International Brain Research Organization, Cinvestav, UNAM, Conacyt.

Investigador anfitrión: Dra. Luisa L. Rocha Arrieta.

### **DR. LOURDES LORIGADOS PEDRE**

Institución de procedencia: Centro Internacional de Restauración Neurológica, Cuba.

Motivo de la visita: Participación como profesor en el 1st Latin-American Workshop on Neurobiology of Epilepsy: Looking for new therapeutic strategies for pharmaco-resistant epilepsy. Cancún, Qro. (20/08/2016).

Periodo de la estancia:  
18-25 de agosto, 2016.

Organismo de financiamiento: Liga Internacional Contra la Epilepsia, International Brain Research Organization, Cinvestav, Conacyt.

Investigador anfitrión: Dra. Luisa L. Rocha Arrieta.

**DR. JOSÉ ORTIZ**

Institución de procedencia: Universidad de Puerto Rico, Puerto Rico.

Motivo de la visita: Participación como profesor en el 1<sup>st</sup> Latin-American Workshop on Neurobiology of Epilepsy: Looking for new therapeutic strategies for pharmaco-resistant epilepsy. Cancún, Qro. (20/08/2016).

Periodo de la estancia:  
18-25 de agosto, 2016.

Organismo de financiamiento: Liga Internacional Contra la Epilepsia, International Brain Research Organization, Cinvestav, Conacyt.  
Investigador anfitrión: Dra. Luisa L. Rocha Arrieta.

**DR. NORBERTO GARCÍA CAIRASCO**

Institución de procedencia: Universidad de Riberão Preto, Brasil.

Motivo de la visita: Participación como profesor en el 1<sup>st</sup> Latin-American Workshop on Neurobiology of Epilepsy: Looking for new therapeutic strategies for pharmaco-resistant epilepsy. Cancún, Qro. (20/08/2016).

Periodo de la estancia:  
18-25 de agosto, 2016.

En su caso, organismo de financiamiento: Liga Internacional Contra la Epilepsia, International Brain Research Organization, Cinvestav, Conacyt.  
Investigador anfitrión: Dra. Luisa L. Rocha Arrieta.

**DR. PIETRO FAGIOLINO**

Institución de procedencia: Universidad de la República. Uruguay.

Motivo de la visita: Participación como profesor en el 1<sup>st</sup> Latin-American Workshop on Neurobiology of Epilepsy:

Looking for new therapeutic strategies for pharmaco-resistant epilepsy. Cancún, Qro. (20/08/2016).

Periodo de la estancia:  
18-25 de agosto, 2016.

Organismo de financiamiento: Liga Internacional Contra la Epilepsia, International Brain Research Organization, Cinvestav, Conacyt.  
Investigador anfitrión: Dra. Luisa L. Rocha Arrieta.

**DRA. MARTA VAZQUEZ**

Institución de procedencia: Universidad de la República. Uruguay.

Motivo de la visita: Participación como profesor en el 1<sup>st</sup> Latin-American Workshop on Neurobiology of Epilepsy: Looking for new therapeutic strategies for pharmaco-resistant epilepsy. Cancún, Qro. (20/08/2016).

Periodo de la estancia:  
18-25 de agosto, 2016.

Organismo de financiamiento: Liga Internacional Contra la Epilepsia, International Brain Research Organization, Cinvestav, Conacyt.  
Investigador anfitrión: Dra. Luisa L. Rocha Arrieta.

**DR. ALBERTO LAZAROWSKI**

Institución de procedencia: Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Motivo de la visita: Participación como profesor en el 1<sup>st</sup> Latin-American Workshop on Neurobiology of Epilepsy: Looking for new therapeutic strategies for pharmaco-resistant epilepsy. Cancún, Qro. (20/08/2016).

Periodo de la estancia:  
18-25 de agosto, 2016.

Organismo de financiamiento: Liga Internacional Contra la Epilepsia,

International Brain Research Organization, Cinvestav, Conacyt.  
Investigador anfitrión: Dra. Luisa L. Rocha Arrieta.

#### **DR. ALAN TALEVI**

Institución de procedencia: Universidad de la Plata, Argentina.  
Motivo de la visita: Participación como profesor en el 1<sup>st</sup> Latin-American Workshop on Neurobiology of Epilepsy: Looking for new therapeutic strategies for pharmaco-resistant epilepsy. Cancún, Qro. (20/08/2016).

Periodo de la estancia:  
18-25 de agosto, 2016.

Organismo de financiamiento: Liga Internacional Contra la Epilepsia, International Brain Research Organization, Cinvestav, Conacyt.  
Investigador anfitrión: Dra. Luisa L. Rocha Arrieta.

#### **DR. JOSÉ CAVAZOS**

Institución de procedencia: Universidad de San Antonio, EUA.  
Motivo de la visita: Participación como profesor en el 1<sup>st</sup> Latin-American

Workshop on Neurobiology of Epilepsy: Looking for new therapeutic strategies for pharmaco-resistant epilepsy. Cancún, Qro. (20/08/2016).

Periodo de la estancia:  
18-25 de agosto, 2016.

Organismo de financiamiento: Liga Internacional Contra la Epilepsia, International Brain Research Organization, Cinvestav, Conacyt.  
Investigador anfitrión: Dra. Luisa L. Rocha Arrieta.

#### **DR. WALTER BESIO**

Institución de procedencia: University of Rhode Island, USA.

Motivo de la visita: Realización de experimentos y discusión de los datos obtenidos.

Periodo de la estancia: 23 octubre 2016 – 06 noviembre 2016.

Organismo de financiamiento:  
Cinvestav, Conacyt, Universidad Iberoamericana.

Investigador anfitrión: Dra. Luisa L. Rocha Arrieta

## **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 **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 RGEF (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 ESTUDIOS

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. Silvia L. Cruz Martín del Campo, Dra. Janet Murbartián 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. Norma Leticia Gómez Viquez y Dra. Guadalupe Bravo

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 curricula 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 internacionales 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
- 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) y hayan obtenido un promedio superior a 8.0
- 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 400 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 400 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 ESTUDIOS**

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

## SEGUNDO SEMESTRE

- Trabajo de tesis
- Curso(s) recomendados por la CAD (sólo egresados de otras Maestrías)
- Presentación del primer avance de tesis
- Taller de análisis y presentación de resultados
- Seminarios de actualización

## 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 ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

**Bañuelos-Cabrera I, Cuéllar-Herrera M, Velasco AL, Velasco F, Alonso-Vanegas M, Carmona F, Guevara R, Arias-Montaña JA, Rocha L.** Pharmacoresistant temporal lobe epilepsy modifies histamine turnover and H3 receptor function in the human hippocampus and temporal neocortex. *Epilepsia*. 2016, 57(4):e76-80.

**Barragán-Iglesias P, Pineda-Farias JB, Bravo-Hernández M, Cervantes-Durán C, Price TJ, Murbartián J, Granados-Soto V.** Predominant role of spinal P2Y1 receptors in the development of neuropathic pain in rats. *Brain Res* 2016, 1636:43-51.

**Bravo-Hernández M, Corleto JA, Barragán-Iglesias P, González-Ramírez R, Pineda-Farias JB, Felix R, Calcutt NA, Delgado-Lezama R, Marsala M, Granados-Soto V.** The  $\alpha_5$  subunit containing GABA<sub>A</sub> receptors contribute to chronic pain. *Pain* 2016, 157(3): 613-626.

**Canseco-Alba A, Rodríguez-Manzo G.** Intra-VTA anandamide infusion produces dose-based biphasic effects on male rat sexual behavior expression. *Pharmacol Biochem Behav* 2016, 150–151: 182-189

**Carballo-Villalobos AI, González-Trujano ME, Pellicer F, López-Muñoz, FJ.** Antihyperalgesic effect of hesperidin improves with diosmin in experimental neuropathic pain. *BioMed Res Int* 2016, Vol 2016, Article ID 8263463, 12 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/8263463>

**Carro-Juárez M, Rodríguez-Manzo G.** The spinal pattern generator for ejaculation exhibits oscillatory activity in the spinal male rat. *Austin Andrology* 2016, 1: 1004

**Centurión D, De la Cruz SH, Gutiérrez-Lara EJ, Beltrán-Ornelas JH, & Sánchez-López A.** Pharmacological evidence that NaHS inhibits the vasopressor responses induced by stimulation of the preganglionic sympathetic outflow in pithed rats. *Eur J Pharmacol* 2016, 770: 40-45.

**Cervantes-Durán C, Vidal-Cantú GC, Godínez-Chaparro B, Granados-Soto V.** Role of spinal 5-HT<sub>2</sub> receptors subtypes in formalin-induced long-lasting hypersensitivity. *Pharmacol Reports* 2016, 68(2): 434-442.

**Cobos-Puc LE, Aguayo-Morales H, Silva-Belmares Y, González-Zavala MA, & Centurión D.**  $\alpha_{2A}$ -adrenoceptors, but not nitric oxide, mediate the peripheral cardiac sympatho-inhibition of moxonidine. *Eur J of Pharmacol* 2016, 782: 35-43.

**Cobos-Puc LE, Sánchez-López A, & Centurión D.** Pharmacological analysis of the cardiac sympatho-inhibitory actions of moxonidine and agmatine in pithed spontaneously hypertensive rats. *Eur J Pharmacol* 2016, 791: 25-36.

**Corona-Ramos JN, De la O-Arciniega M, Déciga-Campos M, Medina-López JR, Domínguez-Ramírez AM, Jaramillo-Morales OA, Espinosa-Juárez JV, López-Muñoz FJ.** The antinociceptive effects of tramadol and/or gabapentin on rat neuropathic pain induced by a chronic constriction injury. *Drug Dev Res* 2016, 77:217-226.

**Chavez-Solano M, Ibarra-Sanchez A, Treviño M, Gonzalez-Espinosa C, Lamas M.** Fyn kinase genetic ablation causes structural abnormalities in mature retina and defective Müller cell function. *Mol. Cel. Neurosc.* 2016, 72: 91-100.

**Cruz SL, Gauthereau-Torres MY, Rivera-García MT.** Structure-activity relationship for the anticonvulsant effects of organic solvents. *Neurotoxicol* 2016, 57:121-127

**Déciga-Campos M, Navarrete-Vázquez G, López-Muñoz FJ, Librowski T, Sánchez-Recillas A, Yañez-Pérez V, Ortiz-Andrade R.** Pharmacological profile of N-(2,6-dichlorophenyl)-2-(4-methyl-1-piperidinyl)acetamide, a novel analogue of lidocaine. *Life Sci* 2016, 155:48-55.

**Eguibar JR, Cortes C, Toriz CG, Romero-Carbente JC, González-Flores O, Fernández-Guasti A.** Differential organization of male copulatory patterns in high- and low-yawning-frequency sublines versus outbred Sprague-Dawley rats. *Physiol Behav* 2016, 153:84-90

**Enrique A, Goicoechea S, Castaño R, Taborda F, Rocha L, Orozco S, Girardi E, Blanch L.B.** New model of pharmacoresistant seizures induced by 3-mercaptopropionic acid in mice. *Epilepsy Res* 2016, 129:8-16.

**Espinosa-Juárez JV, Jaramillo-Morales OA, Corona-Ramos JN, Medina-López JR, López-Muñoz FJ.** Antinociceptive interactions between meloxicam and gabapentin in neuropathic pain depend on the ratio used in combination in rats. *Drug Dev Res* 2016, 77:134-142.

**Franco LM, Beltrán JQ, Tapia JA, Ortiz F, Manjarrez E, Gutiérrez R.** Differential frequency-dependent antidromic resonance of the Schaffer collaterals and mossy fibers. *Brain Struct Funct* 2016, 221(4):1793-807.

**García-Martínez BA, Jaramillo-Morales OA, Espinosa-Juárez JV, Navarrete-Vázquez G, Melo-Hernández LA, Medina-López JR, Domínguez-Ramírez AM, Schepmann D, Wunsch B, López-Muñoz FJ.** Antinociceptive effects of a new

sigma-1 receptor antagonist (N-(2-morpholin-4-yl-ethyl)-2-(1-naphthoxy)acetamide) in two types of nociception". *Eur J Pharmacol* 2016, 771:10-17.

**González-Ramírez AE, González-Trujano ME, Orozco-Suárez SA, Alvarado-Vásquez N, López-Muñoz FJ.** Nerol alleviates pathologic markers in the oxazolone-induced colitis model. *Eur J Pharmacol* 2016, 776:81-89.

**Gutierrez R.** The plastic neurotransmitter phenotype of the hippocampal granule cells and of the moss in their fibers. *J Chem Neuroanat* 2016, 73: 9-20.

**Hernandez-Leon A, Fernández-Guasti A, González-Trujano ME.** Rutin antinociception involves opioidergic mechanism and descending modulation of ventrolateral periaqueductal grey matter in rats. *Eur J Pain* 2016 20:274-283.

**Huang F, Del-Río-Navarro BE, Torres-Alcántara S, Pérez-Ontiveros JA, Ruiz-Bedolla E, Saucedo-Ramírez OJ, Villafaña S, Sánchez Muñoz F, Bravo G, Hong E.** Adipokines, asymmetrical dimethylarginine, and pulmonary function in adolescents with asthma and obesity. *J Asthma* 2016, 1-9  
Doi:10.1080/02770903.2016.1200611

**Islas-Preciado D, López-Rubalcava C, González-Olvera J, Gallardo-Tenorio A, Estrada-Camarena E.** Environmental enrichment prevents anxiety-like behavior induced by progesterone withdrawal in two strains of rats. *Neuroscience* 2016, 336:123-132

**Jaramillo-Morales OA, Espinosa-Juárez JV, Corona-Ramos JN, López-Muñoz FJ.** Nociceptive alteration by high sucrose diet in hypoestrogenic Wistar rats". *Drug Dev Res* 2016, 77:258-266

**Jaramillo-Morales OA, Espinosa-Juárez JV, García-Martínez BA, López-Muñoz FJ.** Ketoprofen and antinociception in hypo-oestrogenic Wistar rats fed on a high sucrose diet. *Eur J Pharmacol* 2016, 788:168-175

**Lara-Valderrábano L, Rocha L, Galván EJ.** Propylparaben reduces the excitability of hippocampal neurons by blocking sodium channels. *Neurotoxicology* 2016, 57:183-193

**Liévano-Reyes R, Pérez-Méndez HI, Solís-Oba A, Jaramillo-Morales OA, Espinosa-Juárez JV, López-Muñoz FJ.** Antinociceptive effect of racemic flurbiprofen and caffeine co-administration in an arthritic gout-type pain in rats. *Drug Dev Res* 2016, 77:192-198

**Martín-Ávila A, Medina-Tamayo J, Ibarra-Sánchez A, Vázquez-Victorio G, Castillo-Arellano JI, Hernández-Mondragón AC, Rivera J, Madera-Salcedo IK, Blank U, Macías-Silva M, González-Espinosa C.** Protein tyrosine kinase Fyn

regulates TLR-4-elicited responses on mast cells controlling the function of a PP2A-PKC $\alpha/\beta$  signaling node leading to TNF secretion. *J Immunol* 2016, 196: 5075-5088.

**Martínez-Aguilar L, Lezama-Martínez D, Orozco-Cortés NV, González-Espinosa C, Flores-Monroy J, Valencia-Hernández I.** Anti-hypertensive properties of a novel morphologic derivative (4-tert-butyl-2,6-bis (thiomorpholine-4-ylmethyl)phenol). *J Cardiovasc Pharmacol*, 2016, 67: 246-251

**Martínez-Levy GA, Rocha L, Lubin FD, Alonso-Vanegas MA, Nani A, Buentello-García RM, Pérez-Molina R, Briones-Velasco M, Recillas-Targa F, Pérez-Molina A, San Juan Ortra D, Cienfuegos J, Cruz-Fuentes CS.** Increased expression of BDNF transcript with exon VI in hippocampi of patients with pharmacoresistant temporal lobe epilepsy. *Neuroscience* 2016, 314:12-21

**Moreno-Rocha LA, López-Muñoz FJ, Medina-López JR, Domínguez-Ramírez AM.** Effect of tramadol on metamizol pharmacokinetics and pharmacodynamics after single and repeated administrations in arthritic rats. *Saudi Pharmaceutical J* 2016, 24:674-684

**Muñoz, I, Danelli L, Claver J, Kurowska M, Madera-Salcedo IK, Huang J-D, Fishcer A, González-Espinosa C, de Saint Basile G, Blank U, Ménasché G.** Kinesin-1 controls mast cell degranulation and anaphylaxis through PI3K-dependent recruitment to the granular Slp3/Rab27 complex. *J Cell Biol*, 2016, 215:203-216

**Oidor-Chan VH, Hong E, Pérez-Severiano F, Montes S, Torres-Narváez JC, Del Valle-Mondragón L, Pastelín-Hernández G, Sánchez-Mendoza A.** Fenofibrate plus Metformin Produces Cardioprotection in a Type 2 Diabetes and Acute Myocardial Infarction Model. *PPAR Res*, 2016, 1-14

**Olivares-Nazario M, Fernández-Guasti A, Martínez-Mota L.** Age-related changes in the antidepressant-like effect of desipramine and fluoxetine in the rat forced-swim test. *Behav Pharmacol* 2016, 27:22-28

**Pinacho-García M, Marichal-Cancino BA. & Villalón CM.** Further evidence for the role of histamine H3, but not H1, H2 or H4, receptors in mepip-induced inhibition of the rat cardioaccelerator sympathetic outflow. *Eur. J. Pharmacol* 2016, 773: 85-92

**Quintero H, Gomez-Montalvo AI, Lamas M.** MicroRNA changes through during Müller glia dedifferentiation and early/late rod photoreceptor differentiation. *Neuroscience* 2016, 316:109-121

**Rebolledo-Solleiro D, Araiza LF, Broccoli L, Hansson AC, Rocha-Arrieta LL, Aguilar-Roblero R, Crespo-Ramírez M, Fuxe K, Pérez de la Mora M.**

Dopamine D1 receptor activity is involved in the increased anxiety levels observed in STZ-induced diabetes in rats. *Behav Brain Res* 2016, 313:293-301

**Reyes-Aguirre LI, Lamas M.** Oct4 methylation-mediated silencing as an epigenetic barrier preventing Müller glia dedifferentiation in a murine model of retinal injury. *Front Neurosci* 2016, 10:523

**Romero-Nava R, Rodriguez JE, Reséndiz-Albor AA, Sánchez-Muñoz F, Ruiz-Hernández A, Huang F, Hong E, Villafaña S.** Changes in protein and gene expression of angiotensin II receptors (AT1 and AT2) in aorta of diabetic and hypertensive rats. *Clin Exp Hypertens* 2016, 38(1): 56-62

**Ruiz-Salinas I, Rocha L, Marichal-Cancino BA. & Villalón CM.** Cardiovascular alterations during the interictal period in awake and pilothed amygdala-kindled rats. *Basic Clin Pharmacol Toxicol* 2016, 119, 165–172

**Salazar-Cantú A, Pérez-Treviño P, Montalvo-Parra D, Balderas-Villalobos J, Gómez-Viquez NL, García N, Altamirano J.** Role of SERCA and the sarcoplasmic reticulum calcium content on calcium waves propagation in rat ventricular myocytes. *Arch Biochem Biophys.* 2016, 604:11-19

**Vega-Rivera NM, Gallardo Tenorio A, Fernández-Guasti A, Estrada Camarena E.** The Post-Ovariectomy Interval Affects the Antidepressant-Like Action of Citalopram Combined with Ethynyl-Estradiol in the Forced Swim Test in Middle Aged Rats. *Pharmaceuticals* 2016, 9: 21

**Ventura-Aquino E, Baños-Araujo J, Fernández-Guasti A, Paredes RG.** An unknown male increases sexual incentive motivation and partner preference: Further evidence for the Coolidge effect in female rats. *Physiol Behav* 2016, 158:54-59

**Vidal-Cantú GC, Jiménez-Hernández M, Rocha-González HI, Villalón CM, Granados-Soto V, Muñoz-Islas E.** Role of 5-HT<sub>5A</sub> and 5-HT<sub>1B/1D</sub> receptors in the antinociception produced by ergotamine and valerenic acid in the rat formalin test. *Eur J Pharmacol* 2016, 781: 109-116

#### RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

**Centurión, D.** Pharmacological evidence that NaHS inhibits the vasopressor responses induced by stimulation of the preganglionic sympathetic outflow in pilothed rats. Experimental Biology (EB) Meeting. San Diego, Cal., USA. 1-8 de abril, 2016.

**Cruz SL.** Neurobiology of solvent misuse. I Congreso de la rama de Neurobiología de la Sociedad Mexicana de Bioquímica. Puebla, Pue. Abril de 2016.

**Cruz SL.** Interacción del consumo de sustancias psicoactivas con tratamientos médicos prescritos. Ciclo de videoconferencias de la Unidad Médico Quirúrgica Juárez Centro. Junio de 2016.

**Cruz SL.** El cerebro adicto. Reunión anual del Fideicomiso para la Investigación sobre Inhalables. Septiembre de 2016.

**Cruz SL.** Marihuana y cannabinoides. V Foro de Investigación-Acción en la Prevención del Consumo de Drogas. Xalapa, Ver. 7 de octubre de 2016.

**Cruz SL.** Aportaciones de las neurociencias a la prevención de las adicciones. El caso de los inhalables. Primer Congreso Mundial de prevención de adicciones en niños y adolescentes "Centro Interactivo Ámbar". Playas de Rosarito y Tijuana, BC, México, 7 a 9 de noviembre de 2016.

**Cruz SL.** ¿Marihuana medicinal o medicamentos basados en cannabinoides? 18° Congreso Internacional de Adicciones. Centros de Integración Juvenil. Acapulco, Gro. 7 a 9 de diciembre de 2016.

**Esquivel-Franco D, Fernandez-Guasti A, Jiménez-Sánchez, L, Ramirez-Santos J, Gutierrez-Ospina G.** Is the area of the genital cortical representation associated with copulatory behavior performance in male rats? *ASA 41st Annual Conference*. New Orleans, LA, USA. Abril 2016.

**Fernández-Guasti A.** Diferencias sexuales en el cerebro y conducta. coloquio tu cerebro, conciencia, memoria e identidad. *Semana del Cerebro 2016*, Instituto de Investigaciones Biomédicas. Marzo 2016.

**Fernandez-Guasti A.** Sex and gender differences in human behavior. *Gender Summit 8*. Conacyt, Ciudad de México. Abril 2016.

**Fernández Guasti A.** El Cerebro Sexual. *Seminario Interdisciplinario "Biología de la Sexualidad Humana"*. Tlaxcala, Tlax. Octubre 2016.

**Fernández Guasti A.** Participación en el Simposio: Investigación básica en animales; que podemos inferir para los humanos. *I Congreso Internacional y IX Congreso Nacional de Salud Sexual: La Importancia de la investigación bio-psico-social en sexualidad*. Cuernavaca, Morelos, Octubre 2016.



**Fuentes Morales MR, Gutierrez Ospina G, Fernández-Guasti A, Lucio RA.** Consecuencias de la copula regulada sobre la conducta sexual y eyaculado de machos de distinto fenotipo. *XLI Reunión Anual de la Academia de Investigación en Biología de la Reproducción*. Tequisquiapan, Qro. Mayo 2016.

**García G, Murbartián J.** Expression of anoctamin-1 in L4, L5 and L6 dorsal root ganglion neurons after spinal nerve ligation in rats. *16th World Congress on Pain*. Yokohama Japón. Del 26 al 30 de septiembre, 2016.

**Gobbi G, López-Canul M, Palazzo E, Domínguez-López S, Luongo L, Lacoste B, Comai S, Angeloni D, Fraschini F, Spadoni G, Bedini A, Tarzia G, Maione S, Granados-Soto V.** First in class melatonin MT<sub>2</sub> receptors agonists for neuropathic pain. *30<sup>th</sup> CINP World Congress of Neuropsychopharmacology, July 3-5, 2016. Seoul, Republic of Korea.*

**González-Espinosa, C.** Basics on Secretion. *Curso-Simposio "Transducción de señales y tráfico vesicular*, 1-4 de agosto del 2016, Instituto de Fisiología Celular, UNAM, CDMX.

**González-Espinosa C, Ibarra-Sánchez A, Ávila AM, Medina-Tamayo J, Vázquez-Victorio G, Castillo-Arellano, JI, Hernández-Mondragón, AC, Rivera J, Madera-Salcedo I, Blank, U and Macías-Silva, M.** Protein kinase Fyn regulates TLR4 –elicited responses on mast cells controlling the function of a PP2A-PKCa/b signaling node leading to TNF secretion. *100<sup>th</sup> Annual Meeting of the American Association of Immunologists*. Mayo 13-17, 2016, Seattle, Washington, USA.

**Herrera-Lopez G, Galván EJ.** Modulation of voltage-gated sodium and potassium currents by L-lactate in CA1 pyramidal cells. *2nd FALAN Congress*; October 17-20, 2016. Buenos Aires Argentina, Argentina.

**Hong E.** Antihyperglycemic effect of indorenate induced by a 5-HT<sub>2</sub> agonist action. *14th Annual World on Insulin Resistance Diabetes & Cardiovascular Disease*. Los Angeles, Cal. USA. December 1-3, 2016.

**Hong E, Medina JML, Silva-Arzave A.** Antihyperglycemic Effect of 5-HT<sub>2</sub> Receptor Stimulation Induced by Indorenate, a serotonin analogue. *Congreso 2016 de la American Society of Pharmacology and Experimental Therapeutics (ASPET)*. San Diego, Cal. USA, Abril 2-6, 2016.

**Olvera-Hernandez S, Fernández Guasti A.** Inhibición prenatal de la aromatización en la rata macho y su efecto sobre la preferencia de la conducta sexual. *XXI Curso Internacional Bases Biológicas de la Conducta*. Tlaxcala, Tlax. Octubre 2016.

**Ortiz-Segura M, Ballinas-Verdugo M, Bravo G, Del Río B, Sánchez-Muñoz F, Marchat Marchau L, Huang F.** Estudio de la expresión de miRNA-21 circulante en adolescentes mexicanos y su asociación con el peso al nacer. *10a. Reunión de Investigación Pediátrica y 7a. Reunión de Investigación en Enfermería Pediátrica del Instituto Nacional de Perinatología de la Ciudad de México*, 5-7 octubre, 2016

**Palomares-Alonso F, López-Muñoz FJ, Rojas IS, Jung Cook H.** Evaluación de la actividad cisticida de mebendazol solo y en combinación con prazicuantel: estudios in vitro. *XXXI Reunión Anual de Investigación INNN "Manuel Velasco Suárez"*, 19 -20, 2016 CDMX.

**Reyes-Aguirre LI, Quintero H, Roque B, Garcia-Montano LA, Estrada-Leyva B. and Lamas M.** MicroRNA-driven acquisition of progenitor-like and rod-like phenotypes in mouse retinal glia: a molecular key to retinal regeneration?. *European Molecular Biology Laboratory (EMBL) Symposium: The complex life of mRNA*. Heidelberg, Alemania 5-8 Octubre 2016.

**Rocha L.** Modelos experimentales de epilepsia. *Sociedad Mexicana de Cirugía Neurológica*. Ciudad de México 19 Febrero 2016.

**Rocha L.** Epilepsia, la enfermedad sagrada. *XI Semana del Cerebro*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Pue. 14-18 Marzo 2016.

**Rocha L.** Endocannabinoides: pro- o antiepilépticos. Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México 07 Septiembre 2016.

**Rocha L, Santana-Gómez C, Orozco-Suárez S.** Propylparaben induces neuroprotective effects when applied after pilocarpine-induced status epilepticus in rats: correlations with glutamate release. *Annual Meeting of the American Epilepsy Society*. Houston, Tx. 02-06 Diciembre 2016.

**Rodríguez-Manzo G, Canseco-Alba A.** Nucleus accumbens dopamine levels during sexual exhaustion development and during the established sexual inhibitory state 24 h later. *20th Annual Meeting of the Society for Behavioral Neuroendocrinology*, 2016 Montreal, Canadá, 7-10 de agosto de 2016

**Rodríguez-Manzo G.** La marihuana y el sistema endocannabinoide. *Simposio Uso Médico de la Marihuana, Sesión ordinaria de la Academia Nacional de Medicina*. Ciudad de México, 17 de agosto de 2016.

**Rodríguez-Manzo G.** Cerebro Femenino y Cerebro Masculino. *Conmemoración del 49 Aniversario del Hospital Psiquiátrico "Dr. Samuel Ramírez Moreno"*. Edo. de México, 27 de septiembre de 2016

**Romero-Nava R, Ruíz-Hernández A, Hong E, Villafaña S.** Desarrollo de un tratamiento para el Síndrome Metabólico mediante terapia génica dirigida al receptor huérfano GPR82. III Congreso en Investigación en Salud y XXXIII Congreso en Investigación Modular en Medicina UAM-X. Ciudad de México. México, 5 y 6 de Diciembre, 2016.

**Vargas-Castillo AE, Del Valle-Mondragon L, Torres N, Hong E, Tovar AR.** Inhibition of Angiotensin Converting Enzyme Induces Beige Adipocytes through Angiotensin-(1-7) in 3T1-L1 Adipocytes and Obese Mice. Experimental Biology, San Diego, Cal. USA, April 2-6, 2016.

**Villalón CM, García-Pedraza JA, Hernández-Abreu O, Rivera-Mancilla E, García M, and Morán A.** Chronic treatment with sarpogrelate reveals the role of 5-HT1F receptors in the inhibition of the cardioaccelerator sympathetic outflow in pithed rats. *12th Meeting of the International Society for Serotonin Research.* Seattle, Washington, U.S.A. July 24th - 27th, 2016.

*Foro Salud Pública y Prevención del Debate Nacional sobre el Uso de la Marihuana, Cancún, Q. Roo, 26 de enero de 2016*

**Cruz S.** Investigación, prevención y comunicación basada en evidencia científica de los efectos de la marihuana.

**González Espinosa C.** Cannabinoides y Sistema Inmune.

**Rodríguez-Manzo G.** La importancia de la dosis en los efectos de los cannabinoides.

*XII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Biología del Desarrollo. Marzo 2016, Lagos de Moreno, Jalisco, México*

**García Montaña LA, Quintero Lozano H, Lamas Gregori M.** Caracterización funcional del miR-181c 5p durante la diferenciación de progenitores derivados de glía de Müller hacia bastones en la retina de ratón. Cartel.

**Lamas M.** Visión de futuro: células troncales y regeneración de la retina en mamíferos. Ponencia.

*1er Congreso de la Rama de Neurobiología de la Sociedad Mexicana de Bioquímica. Puebla, Puebla., 02 al 06 de abril, 2016*

**Herrera-López G, Galván Espinosa EJ.** Bidirectional regulation of neuronal excitability of L-Lactate via activation of a Gi-protein coupled receptor.

**Tecuatl Tolama C. and Galvan Espinosa EJ.** Mechanisms underlying the ischemic damage in area CA3 of the hippocampus.

**Soto Luis Ma. del C. and Galvan Espinosa EJ.** Characterization of the electrophysiological alterations in the hippocampal CA3 region in a model of prenatal infection.

*XXXVIII Congreso Nacional de Farmacología, XX Congreso Estudiantil de Farmacología "Dr Antonio Morales Aguilera", y XIV Congreso de Investigación en Medicina de la ESM-IPN. 12-14 de Mayo 2016, Cancún, QR. México.*

**Beltrán Villalobos KL, Déciga Campos M, Aguilar Mariscal H, López-Muñoz FJ, González Trujano E.** Interacción sinérgica del efecto antinociceptivo de la combinación de *Rosmarinus fficinalis* y *Syzygium aromaticum*.

**Espinosa-Juárez JV, Jaramillo-Morales OA, López-Muñoz FJ.** Efecto anti-alodínico de haloperidol en ratas con constricción crónica del nervio ciático.

**Jaramillo Morales OA, Espinosa-Juárez JV, López-Muñoz FJ.** Participación de 17- $\beta$  estradiol en el desarrollo de hipoalgesia en ratas ovariectomizadas obesas.

*BIOCINVES-2016 Cinvestav-Sede Sur, México, D.F. a 17 de Mayo del 2016*

**Aparicio Nava Flor de Liz, Meneses Hernández A.** Efectos del bloqueo del receptor 5-HT<sub>6</sub> sobre la memoria y la amnesia.

**Armenta Reséndiz M, Cruz Martín del Campo SL, Galván Espinosa EJ.** Efectos diferenciales de disolventes de abuso sobre la excitabilidad intrínseca de neuronas en la corteza medial prefrontal de ratas adolescentes.

**Bañuelos Cabrera I, Rocha L.** Evaluación del contenido tisular de histamina y su metabolito tele-metilhistamina, y de la densidad y activación de los receptores H<sub>3</sub> en el hipocampo y la neocorteza temporal de pacientes con epilepsia del lóbulo temporal mesial farmacorresistente.

**Carranza Aguilar CJ, Cruz Martin del Campo SL. y González Espinosa C.** El papel del eje hipotalámico-hipofisario-adrenal en la inmunosupresión mediada por los opioides morfina y fentanilo.

**Castillo-Arellano JI, Reyes-Chilpa R, González-Espinosa C.** Mecanismos moleculares de la actividad anti-inflamatoria de la jacareubina en las células cebadas.

**Cruz Martín del Campo SL, Armenta Reséndiz M, Carranza Aguilar CJ, Hernández Mendoza A, Nava Rodríguez VJ, Rivera García MT, Torres Flores MI.** Laboratorio 10: Neurobiología de las adicciones.

**De La Rosa-Lara IS. y Hong E.** Evaluación de las propiedades antihiper glucémicas de un agonista serotoninérgico en ratas.

**De La Rosa-Lara IS. y Hong E.** Líneas de investigación del Dr. Enrique Hong (Laboratorio 1).

**Espinosa Juárez JV, Jaramillo-Morales OA, Navarrete-Vázquez JG, Deciga-Campos M, López-Muñoz FJ.** Análisis del efecto anti-hiperalgésico del compuesto N(2-morfolin-4-iletíl)-2-(1naftiloxi) acetamida con afinidad por los receptores sigma-1 en el modelo de constricción crónica del nervio ciático.

**Espinosa-Riquer ZP, Rodríguez-Manzo G, González-Espinosa C.** Participación del 2-AG en el desarrollo de la tolerancia al LPS en células cebadas.

**Fernández Guasti A, Reyes Serrano R, Gómez Quintanar B.** Farmacología Conductual.

**González-Espinosa C, Ibarra-Sánchez A, Ramírez-Valadez KA, Guzmán-Mejía F, Espinosa-Riquer ZP, Ramírez-Moreno IG, Castillo-Arellano JI, Pérez-Rodríguez MJ, Montero-Hernández JE, Carranza-Aguilar CJ, Román-Figueroa A.** Mecanismos moleculares que regulan la síntesis y secreción de citocinas en las células cebadas y su papel en la inflamación.

**González Morales E, Rodríguez Manzo G.** Los endocannabinoides y el fenómeno de hipersensibilidad a fármacos en ratas sexualmente saciadas.

**Guzmán Mejía F, López Rubalcava C, González Espinosa C.** Participación de los receptores nicotínicos  $\alpha 7$  sobre la producción y liberación de TNF en células cebadas derivadas de médula ósea estimuladas con LPS.

**Hernández Frausto MG, Galván E. y López Rubalcava C.** Alteraciones en la plasticidad sináptica hipocampal durante el desarrollo postnatal en un modelo de esquizofrenia.

**Hernández González A, Fernández Guasti A.** Conducta depresiva y efecto de fármacos antidepresivos en ratas macho con preferencia a sujetos de su mismo sexo.

**Hernández León A, González Trujano E. y Fernández-Guasti A.** Evaluación de productos naturales en diferentes tipos de dolor y condiciones endocrinas.

**Herrera López G, Hernández Frausto MG, Tecuatl Tolama C, Soto Luis Ma. del C, Armenta Reséndiz M, Lara Valderrabano L, Torres Flores MI, Méndez Salcido F, Montero Hernández JE, Pérez Martínez PE. y Galván E.** Procesos de plasticidad e integración sináptica.

**Herrera López G. y Galván E.** El lactato como molécula señalizadora en el hipocampo.

**Hong E, Medina JML. y Silva-Arzave A.** Efecto antihiperglucemiante inducido por Indorrenato sobre el receptor 5-HT<sub>2</sub>, un análogo de serotonina.

**Irazaba Ramírez CP, López-Rubalcava C.** Influencia del estrés crónico durante el desarrollo del "Modelo de Ingesta en Atracón".

**Jaramillo-Morales OA, Espinosa-Juárez JV, López-Muñoz FJ.** Efecto antinociceptivo de ketoprofeno en ratas Wistar ovariectomizadas con sobrepeso.

**Lara VL, Rocha L, y Galván E.** Caracterización electrofisiológica del propilparabeno y su efecto en la actividad epileptiforme.

**López Rubalcava C, Beltrán Villalobos I, Cruz Martínez JJ, Mancha Gutierrez H, Valdes Sustaita B, Irazaba Ramirez C, Vega Bautista C, Papacostas Quintanilla H.** Laboratorio 17: Psiconeurofarmacología y Trastornos alimenticios.

**Mailloux Salinas P, Bravo G.** Línea de investigación: obesidad en roedores (hembras – machos).

**Martínez-Gopar P, Pérez-Severiano F, González-Espinosa C.** Participación de las células cebadas en el daño neurológico observado en un modelo neuroquímico de la enfermedad de Huntington.

**Martínez Rojas VA. y Murbartián Aguilar J.** Nociceptores: transducción de estímulos físico-químicos en potenciales de acción.

**Nava Rodríguez VJ, López Rubalcava C, Rivera García MT, Cruz Martín del Campo SL.** Efectos conductuales de la exposición crónica a tolueno en ratas adolescentes.

**Ortíz Segura M. del C, Bravo G.** Alteración de adipocinas y biomarcadores en la disfunción endotelial de adolescentes mexicanos obesos con o sin resistencia a la insulina.

**Papacostas Quintanilla H, Torres Jerónimo G, Ortiz Ortega V, López Rubalcava C.** Validación de un protocolo de inducción de la conducta de ingesta en atracción en rata.

**Pérez-Rodríguez MJ, Pérez-Severiano F, González-Espinosa C.** Evaluación del papel de la Huntingtina en la secreción de mediadores inflamatorios en células cebadas y sus posibles implicaciones en un modelo transgénico de la enfermedad de Huntington.

**Ramírez-Moreno IG. y González-Espinosa C.** Efecto de la hipoxia y la IgE monomérica sobre la producción de citocinas pro-inflamatorias y pro-angiogénicas en las células cebadas.

**Rebolledo Solleiro D, Hernández Munive AK, Fernández Guasti A.** Estudio del efecto de la diabetes tipo 1 y 2 sobre la conducta depresiva, el ciclo estral y la conducta sexual de la rata hembra.

**Reyes-Aguirre LI, Franco-Estrada I, García-Montaño LA, Estrada-Leyva B, Roque-Ramírez B, Huerta A, Lamas M.** Genética y epigenética de células troncales de la retina y el epitelio olfatorio: una aproximación a la Medicina Regenerativa.

**Rivera Mancilla E, Villalón Herrera CM.** El tratamiento oral crónico con sarpogrelato revela el papel de los receptores 5-HT<sub>1F</sub> en la inhibición del tono simpático cardioacelerador de la rata.

**Román-Figueroa A, González-Espinosa C.** Caracterización de la vía dependiente TRIF/TRAM del receptor TLR4 en las células cebadas.

**Rosey Ramírez AL, Hernández Aguilar DO, García Orenda JL, Yáñez Recendis N, Violante Soria V.** Papel de los endocannabinoides y las orexinas en los cambios plásticos inducidos por la actividad sexual.

**Salinas-Abarca AB, Velázquez-Lagunas I, De la luz-Cuéllar YE, Vidal Cantú GC, Granados-Soto V.** Neurobiología del dolor: Laboratorio 12.

**Salinas-Abarca AB, Velázquez-Lagunas I, Granados-Soto V.** Expresión de los factores activadores de la transcripción 2, 3 y 4 en un modelo de dolor neuropático en la rata.

**Sánchez García G, Del Bosque-Plata L. y Hong E.** Efecto de la sobrealimentación en la reactividad vascular en la aorta torácica de ratas wistar macho durante la lactancia.

**Sánchez López A, Centurión Pacheco D.** Líneas de Investigación del Laboratorio 6.

**Santana-Gómez CE, Orozco-Suárez SA, Talevi A, Bruno-Blanch L, Magdaleno-Madrigal VM, Rocha L.** Propilparabeno: Efectos sobre el daño neuronal inducido por la actividad convulsiva y su correlación con la liberación hipocampal de glutamato.

**Solís Guillén R. del C. y Meneses Hernández A.** Receptor 5-HT7: memoria y olvido.

**Soto Luis Ma. del C. y Galván EJ.** Alteraciones en la transmisión sináptica del área CA3 del hipocampo en un modelo de infección prenatal.

**Tecuatl Tolama C. y Galván EJ.** Mecanismos que subyacen al daño isquémico en la región CA3 del hipocampo.

**Torres Flores MI, Cruz Martín del Campo SL. y Galván Espinosa EJ.** Alteraciones en la transmisión sináptica de la corteza medial prefrontal causadas por la inhalación crónica a tolueno.

**Valdés Sustaita B, Estrada Camarena E, López-Rubalcava C.** Estudio del efecto tipo antidepresivo del extracto de *Punica granatum* en un modelo de menopausia en ratas Wistar.

**Valle-Dorado MG, Orozco-Suárez SA, Rocha L.** Efectos antiepiléptogénicos de compuestos con potencial efecto neuroprotector en un modelo de epilepsia en rata.

**Vargas-Castillo AE, Del Valle-Mondragón L, Hong-Chong E, Tovar-Palacio A.** Inhibition of Angiotensin Converting Enzyme Induces Beige Adipocytes through Angiotensin-(1-7) in 3T1-L1 Adipocytes and Obese Mice.

**Vega Bautista C, López-Rubalcava C.** Efecto a largo plazo del estrés por separación materna en dos tipos de cepas de rata: Wistar y Wistar Kyoto.

**Velázquez-Lagunas I, Sánchez-Florentino ZA, Granados-Soto V.** Participación del receptor TLR4 y la subunidad  $\alpha 5$  del receptor GABAA en un modelo de dolor inducido por estrés crónico en la rata.

**Villanueva Castillo B. Villalón Herrera CM.** Líneas de investigación del Laboratorio No. 5 (Farmacología Cardiovascular).



*LIX Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas, Campeche, Campeche. 14- 18 de agosto de 2016.*

**Armenta-Reséndiz M, Cruz SL, Galván Espinosa EJ.** Efecto del tolueno y ciclohexano sobre la excitabilidad intrínseca de neuronas piramidales de ratas adolescentes.

**Canseco-Alba A, Rodríguez-Manzo G.** Endocannabinoides y saciedad sexual de la rata macho: papel del sistema mesolímbico dopaminérgico. Papel del sistema mesolímbico dopaminérgico en la reversión de la saciedad sexual inducida por anandamida.

**Carranza-Aguilar CJ, Cruz SL, González-Espinosa C.** Morfina y fentanilo activan el eje HHA y suprimen la liberación de TNF de manera diferencial.

**Centurión, D.** Efecto de la metformina y un análogo de la metformina sobre la función vascular in vivo.

**Gómez Viquez NL.** Alteraciones en la función de los receptores de rianodina cardíacos en el síndrome metabólico. Presentada en el simposio "Hallazgos novedosos en las alteraciones durante el síndrome metabólico y en el diseño y desarrollo de fármacos antidiabéticos".

**González-Morales E, Rodríguez-Manzo G.** Los endocannabinoides median la hipersensibilidad a 8-OH-DPAT y a yohimbina en ratas sexualmente saciadas.

**Granados-Soto V.** Mechanisms associated to chloride channels.

**Granados-Soto V.** Mecanismos de nocicepción y analgesia. Curso pre-congreso de dolor.

**Hernández Frausto MG, López Rubalcava C, Galván EJ.** Alteraciones conductuales y en la plasticidad sináptica en un modelo de esquizofrenia.

**Irazaba Ramírez Candy Priscila, López Rubalcava Carolina.** Participación de receptores a glucocorticoides en el desarrollo de un Modelo de Ingesta en Atracón.

**García Ramírez DL, Milla Cruz JJ, Ramón Calvo J, Villalón CM, Hochman S, Quevedo JN.** La activación de receptores 5-HT<sub>1B</sub> reduce la transmisión sináptica y la PAD en el ratón.

**López Rubalcava C.** Uso de plantas medicinales para el tratamiento de la ansiedad y la depresión: Enfoque preclínico.

**Martínez-Rojas VA, Noriega Navarro RI, Murbartián Aguilar J.** Participación del canal iónico TRPA1 en dolor inflamatorio crónico inducido por formalina.

**Milla Cruz JJ, García Ramírez DL, Calvo JR, Villalón CM, Hochman S, Quevedo JN.** Análisis farmacológico preliminar del papel de los receptores D<sub>2</sub>-like en la médula espinal del ratón.

**Montero JE, González-Espinosa C, Galván EJ. y Murbartián J.** Caracterización de marcadores de hipoxia en el hipocampo en un modelo animal de isquemia focal. Presentación de póster.

**Rebolledo-Solleiro D, Hernández-Munive AK, Fernández-Guasti A.** Efecto de la diabetes sobre la conducta depresiva y el ciclo estral de la rata.

**Rivera-Mancilla E, Altamirano-Espinoza AH, Manrique-Maldonado G, Villanueva-Castillo B. & Villalón CM.** Papel de los subtipos de receptores D<sub>2</sub>-like en la simpato inhibición cardíaca en ratas diabéticas.

**Soto Luis Ma. Del C. y Galván EJ.** Alteraciones en la transmisión sináptica del área CA3 en un modelo de infección prenatal.

**Tecuatl-Tolama C. y Galván EJ.** Mecanismos de protección endógena de la región CA3 del hipocampo durante la isquemia in vitro.

**Torres-Flores MI, Cruz SL, Galván Espinosa EJ.** La exposición crónica a tolueno altera la transmisión sináptica de la corteza prefrontal media en ratas.

**Valdés Sustaita Brenda, Estrada Camarena Erika, González Trujano María Eva, López Rubalcava Carolina.** Efecto antidepresivo del extracto de *Punica granatum* en un modelo de menopausia en ratas Wistar.

*9th Congreso Latinoamericano de Epilepsia. Cancún, Qro. 20-23 Agosto 2016.*

**Navarrete-Modesto V, Feria-Romero IA, Orozco-Suárez S, Alonso-Vanegas MA, Rocha L.** Temporal lobe epilepsy and treatment with AEDs modify the expression of the transcription factor REST/NRSF in patients.

**Rocha L.** Role of mast cells in epilepsy and therapeutic potential of cromoglycate. *1st Latin-American Workshop on Neurobiology of Epilepsy: Looking for new therapeutic strategies for pharmacoresistant epilepsy.*

**Santana-Gómez CE, Orozco-Suárez S, Bruno-Blanch L, Rocha L.** Propylparaben reduces seizure-induced neuronal damage and excitability in hippocampus of rat: correlation with glutamate release.

*Neurosciences 2016, 46<sup>th</sup> Annual Meeting of the Society of Neurosciences, San Diego CA, USA, November 12<sup>th</sup>-16<sup>th</sup>, 2016.*

**Armenta-Reséndiz M, Cruz SL, Galván EJ.** Differential effects of abused solvents on the intrinsic excitability of pyramidal neurons in the medial prefrontal cortex of adolescent rats.

**Beltrán-Villalobos K, Déciga-Campos M, López-Muñoz FJ, Aguilar-Mariscal H, González-Trujano ME.** *Rosmarinus officinalis* extract enhances the antinociceptive effect of ketorolacin rat formalin-induced nociception: An isobolographic analysis.

**Bermúdez-Ocaña DY, Díaz-Zagoya J, Tovilla-Zárate C, Juárez-Rojop I, Torres-López J, Granados-Soto V.** Antiallodynic and antinociceptive effects produced by neuroprotectors in rats.

**Besio W, Rosillo de la Torre A, Rocha L.** Non-invasive transcranial focal electrical stimulation induced analgesic effects.

**Carmona-Cruz F, Cuéllar-Herrera M, Alonso-Vanegas M, Cinar R, Rocha L.** Selective changes in CB1 receptor functional coupling to G-proteins in patients with temporal lobe epilepsy.

**Déciga-Campos M, López-Muñoz FJ.** Pharmacological profile of LIA a novel analogue of lidocaine.

**Espinosa-Juárez JV, Jaramillo-Morales OA, López-Muñoz FJ.** Haloperidol decreases the hyperalgesia in rats with chronic constriction of the sciatic nerve.

**Estrada-Leyva B, Reyes-Aguirre L, Lamas M.** Epigenetic and miRNA-mediated silencing of OCT4 prevents Müller glia injury-induced dedifferentiation in mammals.

**Franco-Estrada I, Ramirez-Rodriguez G, Lamas M.** Enhancement of neuronal differentiation of mice olfactory epithelium stem cells by DNA methylation inhibition.

**García-Ramirez D, Milla-Cruz J, Calvo J, Villalón C, Hochman S, Quevedo J.** Serotonin reduces synaptic efficacy of myelinated afferents and depresses pad by the activation of 5-HT<sub>1B</sub> receptors in the *in vitro* mouse spinal cord.

**Hernandez MG, Lara-Valderrábano L, López Rubalcaba C, Galvan EJ.** Alterations in the synaptic plasticity associated to behavioral impairment in a schizophrenia like model.

**Hernandez-Leon A, Gonzalez-Trujano ME, Fernández Guasti A.** Systemic administration of flavonoid rutin ameliorate pain and sleep architecture in hypoestrogenic female rats in fibromyalgia animal model.

**Jaramillo-Morales OA, Espinosa-Juárez JV, López-Muñoz FJ.** TNF $\alpha$  contributes to the development of hyperalgesia in overweight ovariectomized rats.

**Meneses A.** Memory, a key component of dementias: serotonergic markers.

**Murbartián J, García G.** Expression of bestrophin-1 in dorsal root ganglion neurons after nerve injury in the rat.

**Navarrete V, Orozco-Suárez S, Feria-Romero I, Alonso-Vanegas M, Rocha L.** Temporal lobe epilepsy & treatments with antiepileptic drugs modify the expression of the transcription factor REST/NRSF in patients.

**Ortiz F, Gutiérrez R.** (Nov. 2016). *Fast oscillatory activity in the hippocampus can back-propagate electrotonically to the dentate gyrus.* Dynamic poster session presented at the Neuroscience Annual Meeting. San Diego, CA.

**Papacostas Quintanilla H, Ortíz-Ortega VM, LópezRubalcava C.** Sex and strain-dependent response to a stress free animal model of binge eating.

**Roa-Coria JE, Flores-Murrieta FJ, Granados-Soto V, Rocha-González HI.** Participation of TRPC in pronociceptive effect induced by hydrogen sulfide in hyperglycemic rats.

**Solis-Guillen R. and Meneses A.** Coadministration of 5-HT $_7$  receptor antagonist and agonist on forgetting.

**Soto C. and Galvan EJ.** Electrophysiological alterations of synaptic inputs converging on area CA3 the hippocampus in a model of prenatal infection.

**Tecuatl C, Galvan EJ.** Cellular mechanisms underlying the ischemic damage in area CA3 of the hippocampus.

**Torres-Flores MI, Cruz SL, Galván EJ.** Chronic toluene exposure alters medial prefrontal cortex synaptic transmission of adolescent rats.

**Vega Bautista C, López Rubalcava C.** Effects of maternal deprivation on anxiety-like behaviors in wistar and wistar kyoto rats.

**Velazquez-Lagunas I, Pineda-Farias JB, Granados-Soto V.** Expression of anoctamin-1 and bestrophin-1 in inflammatory and neuropathic pain models in rats.

**Villanueva-Castillo B, Rivera-Mancilla E, Altamirano-Espinoza AH, Manrique-Maldonado G. & Villalón CM.** The role of dopamine D<sub>2</sub>-like receptors in the inhibition of the cardioaccelerator sympathetic outflow in diabetic pithed rats.

*British Pharmacological Society, London, U.K. December 13<sup>th</sup> - 15<sup>th</sup>, 2016.*

**Rivera-Mancilla E, Altamirano-Espinoza AH, Manrique-Maldonado G, Villanueva-Castillo B. & Villalón CM.** Pharmacological evidence that alpha<sub>2A</sub>, alpha<sub>2B</sub>-and alpha<sub>2C</sub>-adrenoceptor subtypes inhibit the cardioaccelerator sympathetic outflow in diabetic pithed rats.

**Villalón CM, Rivera-Mancilla E, Altamirano-Espinoza AH, Manrique-Maldonado G. & Villanueva-Castillo B.** The specific role of dopamine D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> and D<sub>4</sub> receptor subtypes in quinpirole-induced inhibition of the cardioaccelerator sympathetic outflow in diabetic pithed rats.

ARTÍCULOS DE REVISIÓN EN LIBROS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA O REVISTAS DE CIRCULACIÓN INTERNACIONAL.

**Lara-Valderrábano L, Bañuelos-Cabrera I, Navarrete-Modesto V, Rocha L.** Human brain tissue as a model for the study of epilepsy. En: A. Talevi and L. Rocha, Eds. Antiepileptic Drug Discovery: Novel Approaches. *Methods in Pharmacology and Toxicology. Springer.* New York, Heidelberg, Dordrecht, London. 2016. pp. 203-219. ISBN 978-1-4939-6353-9

**López-Rubalcava C, Estrada-Camarena E.** Mexican medicinal plants with anxiolytic or antidepressant activity: Focus on preclinical research. *J Ethnopharmacol* 2016, 186:377-91

**MaassenVanDenBrink A, Meijer J, Villalón CM. & Ferrari MD.** Wiping Out CGRP: Potential Cardiovascular Risks. *Trends Pharmacol. Sci.* 2016, 37, 779-788. doi: <http://dx.doi.org/10.16/j.tips.2016.06.002>

**Marelli A, Czornyj L, Rocha L, Lazarowski, A.** Erythropoietin as potential neuroprotective and antiepileptogenic agent in epilepsy and refractory epilepsy. En: A.

Talevi and L. Rocha, Eds. Antiepileptic Drug Discovery: Novel Approaches. *Methods in Pharmacology and Toxicology*. Springer. New York, Heidelberg, Dordrecht, London. 2016. pp. 147-162. ISBN 978-1-4939-6353-9. ISBN 978-1-4939-6355-3 (Ebook).

**Rubio-Casillas, A. y Fernández-Guasti, A.** The dose makes the poison: from glutamate-mediated neurogenesis to neural atrophy and depression. *Rev Neurosci* 2016, 27(6): 599-622.

**Valle-Dorado MG, Córdova-Dávalos LE, Pérez-Pérez D, Guevara-Guzmán R, Rocha L.** The use of anti-inflammatory drugs in epilepsy. En: A. Talevi and L. Rocha, Eds. Antiepileptic Drug Discovery: Novel Approaches. *Methods in Pharmacology and Toxicology*. Springer. New York, Heidelberg, Dordrecht, London. 2016. pp. 3-22. ISBN 978-1-4939-6353-9. ISBN 978-1-4939-6355-3 (Ebook).

**Vázquez-Victorio G, González-Espinosa C, Espinosa-Riquer ZP, Macías-Silva M.** GPCRs and actin-cytoskeleton dynamics. *Methods Cell Biol*, 2016, 132: 165-188.

**Villalón CM. & MaassenVanDenBrink A.** The Role of 5-Hydroxytryptamine in the Pathophysiology of Migraine and its Relevance to the Design of Novel Treatments. *Mini Rev Med Chem*. 2016. Doi: 10.2174/1389557516666160728121050

**Zavala-Tecuapetla C, Rocha L.** Do cannabinoids represent a good therapeutic strategy for epilepsy? En: A. Talevi and L. Rocha, Eds. Antiepileptic Drug Discovery: Novel Approaches. *Methods in Pharmacology and Toxicology*. Springer. New York, Heidelberg, Dordrecht, London. 2016. pp. 83-96. ISBN 978-1-4939-6353-9. ISBN 978-1-4939-6355-3 (Ebook).

CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA.

**Cruz Silvia L. and Vinicio Granados-Soto.** Opioids and Opiates: Pharmacology, Abuse, and Addiction. Neuroscience in the 21st Century, From Basic to Clinical. Editors: Donald W. Pfaff and Nora D. Volkow, pp 3625-3657, 2016.

EDICIÓN DE LIBROS ESPECIALIZADOS DE INVESTIGACIÓN O DOCENCIA, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

**Talevi, A. and L. Rocha, (Eds).** Antiepileptic Drug Discovery: Novel Approaches. *Methods in Pharmacology and Toxicology*. Springer. New York, Heidelberg, Dordrecht, London. 2016. pp. 386. ISBN 978-1-4939-6355-3 (Ebook).

**Meneses A. and Gasbarri, A. (Eds).** *Serotonin and Memory*. Frontiers Media, SA. Lausanne, Switzerland. 2016. pp131. ISBN 978-2-88919-802-3 (EBook)

## PRODUCTOS DE DESARROLLO

REPORTES DE DISEÑO DE CURSOS ORIGINALES, PRODUCTO DE LA INVESTIGACIÓN DE LA DOCENCIA

**Cruz Martín del Campo SL.** Participación en el diseño del curso en línea "Intervención en Consumidores de Marihuana" dirigido a profesionales de la salud de primer contacto. Desarrollado por el Instituto Nacional de Salud Pública y el Instituto para la Atención y Prevención de las Adicciones en la Ciudad de México.

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

### TRABAJOS AUDIOVISUALES

**Cruz Martín del Campo SL.** Entrevista: W Radio con Martha Debayle, 28 de enero de 2016. Tema: Lo que necesita saber sobre la marihuana. En: <https://soundcloud.com/marthadebayle/lo-que-necesitan-saber-sobre-de-la-marihuana>.

**Cruz Martín del Campo SL.** Entrevista: Radio Red con Jesús Martín, 18 de junio de 2016. <http://redfm921.com/locutores/jesus-martin-mendoza>

**Cruz Martín del Campo SL.** Entrevista: Once Noticias con Rafael Guadarrama, 4 de octubre de 2016. Tema: Cinvestav del IPN investiga como revertir efectos de inhalables. En: [oncenoticias.tv](http://oncenoticias.tv)

**Cruz Martín del Campo SL.** Coloquio 2016: Mitos y realidades de marihuana y cannabinoides. Junio 2016. Videoteca Cinvestav.

**Cruz Martín del Campo SL.** Asesoría científica: Video preventivo sobre los efectos de la marihuana. Instituto Nacional para la Atención y Prevención de las Adicciones CDMX. En: <https://youtu.be/0Nni3h4eOFc> y en <http://www14.cdmx.gob.mx/virtual/iapa>

CAPÍTULOS DE LIBROS O ARTÍCULOS DE REVISTAS DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA O RESEÑAS (INCLUYE TRADUCCIONES DE LIBROS PUBLICADOS).

**Fernández-Guasti A, Reyes- Serrano R.** Un rayo de luz contra la depresión estacional. *Avance y Perspectiva* 2(2):47-49, 2016.

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRÍA

**María de los Ángeles Núñez Lumbreras**

Evaluación de la expresión de Gas1 en un modelo de crisis convulsivas en ratón Swiss-Webster durante la etapa adulta.

**Directores de Tesis:** Dra. Luisa Rocha Arrieta y Dr. José Víctor Segovia Vila  
Marzo 15, 2016.

**César Javier Carranza Aguilar**

Efecto de diferentes esquemas de administración de fentanilo sobre la liberación de corticosterona y TNF en plasma de ratones tratados con lipopolisacárido.

**Directoras de Tesis:** Dra. Silvia Lorenia Cruz Martín del Campo y Dra. Claudia González Espinosa  
Agosto 12, 2016.

**Estefanía González Morales**

Evaluación de la posible participación de endocannabinoides y de dopamina en el fenómeno de hipersensibilidad a fármacos inducido por la cópula hasta la saciedad en ratas macho.

**Directora de Tesis:** Dra. Gabriela Rodríguez Manzo  
Agosto 12, 2016.

**Alejandra Hernández González**

Evaluación de la conducta tipo depresiva en ratas macho con preferencia sexual hacia sujetos de su mismo sexo.

**Director de Tesis:** Dr. Alonso Fernández Guasti  
Agosto 12, 2016.

**Brenda Guadalupe Valdés Sustaita**

Estudio del efecto tipo antidepresivo del extracto de *Punica granatum* en un modelo de menopausia en ratas Wistar.

**Directoras de Tesis:** Dra. Carolina López Rubalcava y Dra. Erika Monserrat Estrada Camarena.  
Agosto 22, 2016.

**Úrzula Monserrat Franco Enzástiga**

Identificación de factores de transcripción cuya expresión correlacione con el cambio de fenotipo neurotransmisor en las células granulares del hipocampo.

**Dirección de Tesis:**  
Dr. Rafael Gutiérrez Aguilar  
Agosto 23, 2016.

**Karla Isabel Maldonado García**

Farmacocinética poblacional de rifampicina en pacientes mexicanos con tuberculosis.

**Directores de Tesis:** Dr. Vinicio Granados Soto y Dra. Miriam del Carmen Carrasco Portugal.  
Agosto 26, 2016.

**Valerie Jazmín Nava Rodríguez**

Tolerancia, abstinencia y posible recuperación de efectos conductuales y neuroquímicos tras la administración crónica de tolueno en ratas adolescentes.

**Directoras de Tesis:** Dra. Silvia Lorenia Cruz Martín del Campo y Dra. Carolina López Rubalcava.  
Octubre 13, 2016.



**María del Carmen Soto Luis**

Alteraciones electrofisiológicas de la región CA3 del hipocampo por un modelo de infección prenatal.

**Director de Tesis:** Dr. Emilio Javier Galván Espinosa  
Octubre 18, 2016.

**Mayra Itzel Torres Flores**

Alteraciones en la transmisión sináptica producidas por la exposición crónica intermitente a tolueno en la corteza prefrontal media de ratas adolescentes.

**Directores de Tesis:** Dr. Emilio Javier

Galván Espinosa y Dra. Silvia Lorenia Cruz Martín del Campo.  
Octubre 18, 2016.

**Leopoldo Alfredo García Montaña**

Papel del miR-181c-5p durante el proceso de diferenciación de progenitores derivados de la glía de Müller hacia fotorreceptores de la retina de ratón.

**Directora de Tesis:**  
Dra. Mónica Lamas Gregori  
Noviembre 30, 2016.

**DOCTORADO****Sandra Olvera Hernández**

Inhibición de la aromatización prenatal en la rata macho y su efecto sobre el desarrollo de la preferencia sexual, la conducta copulatoria y algunos marcadores sensibles a andrógenos.

**Director de Tesis:**  
Dr. Alonso Fernández Guasti  
Enero 28, 2016.

**Argelia Rosillo de la Torre**

Estudio de nanopartículas magnéticas como transportadores de fenitoína en un modelo animal con sobreexpresión cerebral de glicoproteína P.

**Directores de Tesis:** Dra. Luisa Lilia Rocha Arrieta y Dr. J. Gabriel Luna Bárcenas.  
Marzo 8, 2016.

**Herberto Quintero Lozano**

Análisis de microRNAs enriquecidos en bastones y células de Müller en cultivo de ratón.

**Directora de Tesis:**  
Dra. Mónica Lamas Gregori  
Febrero 19, 2016.

**Marbella Chávez Solano**

Caracterización de la expresión y función de la cinasa Fyn en la retina y en células de Müller de ratones C57BL/6J.

**Directoras de Tesis:** Dra. Mónica Lamas Gregori y Dra. Claudia González Espinosa  
Marzo 18, 2016.

**Ana Gisela Canseco Alba**

Los endocannabinoides y la expresión de la conducta sexual masculina de la rata: papel del sistema mesolímbico dopaminérgico.

**Directora de Tesis:** Dra. Gabriela Rodríguez Manzo  
Febrero 24, 2016.

**Víctor Hugo Oidor Chan**

Evaluación del papel de los PPAR $\alpha$  en la activación de mecanismos cardioprotectores inducidos en un modelo de ratas con diabetes tipo 2 e infarto al miocardio.

**Directores de Tesis:** Dr. Enrique Hong Chong y Dra. Alicia Sánchez Mendoza  
Abril 21, 2016.

**Liliana García Hernández**  
Evaluación de algunos mecanismos de acción involucrados en el efecto antihiperalgésico de *N*-(2,6-diclorofenil)-2-(4-metil-1-piperidinil)acetamida en ratas.

**Directores de Tesis:** Dr. Francisco Javier López Muñoz y Dra. Myrna Déciga Campos  
Mayo 19, 2016.

**Inna Isabel Ruiz Salinas**  
Alteraciones cardiovasculares durante el periodo interictal en el modelo de Kindling amigdalino.

**Director de Tesis:**  
Carlos Miguel Villalón Herrera  
Mayo 26, 2016.

**Ivette Bañuelos Cabrera**  
Evaluación del contenido tisular de histamina y su metabolito tele-metilhistamina, y de la densidad y activación de los receptores H<sub>3</sub> en el hipocampo y neocorteza temporal de pacientes con epilepsia del lóbulo temporal mesial farmacorresistente.

**Directores de Tesis:** Dra. Luisa L. Rocha Arrieta y Dr. José Antonio Gilberto Arias Montaña  
Junio 15, 2016.

**Maribel Olivares Nazario**  
Análisis del efecto antidepressivo de desipramina y fluoxetina en ratas macho adultos jóvenes, de mediana edad y senescentes en la prueba de nado forzado, y de su relación con la actividad

del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal y el déficit de testosterona asociados al envejecimiento.

**Directores de Tesis:** Dr. Alonso Fernández Guasti, Dra. Lucía Martínez Mota.  
Junio 29, 2016.

**Adriana Estrella González Ramírez**

Evaluación del efecto antinociceptivo y/o anti-inflamatorio de monoterpenos de *Agastache mexicana* y su influencia sobre los mediadores inflamatorios IL-5, IL-13 y TNF- $\alpha$  en un modelo de colitis ulcerosa.

**Directores de Tesis:** Dr. Francisco Javier López Muñoz y Dra. María Eva González Trujano  
Agosto 26, 2016.

**Trinidad Villamil Hernández**  
Investigación farmacológica de los mecanismos involucrados en las respuestas: (1) vasopresoras inducidas por B-HT 933 y (2) sobre el tono simpático vasopresor inducidas por B-HT 933 y ergotamina en la rata descerebrada y desmedulada.  
**Director de Tesis:** Dr. David Centurión Pacheco  
Agosto 31, 2016.

**Oscar Alcántara Vázquez del Mercado**

Evidencia farmacológica que la dopamina inhibe el tono simpático a través de receptores D<sub>2</sub>-like en ratas descerebradas y desmeduladas.

**Director de Tesis:**  
Dr. David Centurión Pacheco  
Agosto 31, 2016.

**Ana Elena Lemus Castellanos**

Farmacocinética poblacional de ceftriaxona y claritromicina en pacientes con algún padecimiento respiratorio.

Co-Directores de Tesis: Dr. Vinicio Granados Soto y Dr. Francisco Javier Flores Murrieta.  
Septiembre 12, 2016.

**Azucena Ibeth Carballo Villalobos**

Evaluación del efecto antinociceptivo de la interacción diosmina/hesperidina y su posible mecanismo de acción en un modelo de nocicepción neuropática en ratas.

**Directores de Tesis:** Dr. Francisco Javier López Muñoz y Dra. María Eva González Trujano.  
Septiembre 14, 2016.

**Cindy Astrid Villanueva Castillo**

Estudio de los cambios en la composición de la transmisión

sináptica excitadora del área CA3 del hipocampo a lo largo de la vida.

**Director de Tesis:** Dr. Emilio Javier Galván Espinosa  
Octubre 17, 2016.

**Jaime Balderas Villalobos**

Efectos del estrés oxidante sobre la función de las proteínas involucradas en el acoplamiento excitación contracción cardíaco, SERCA, RyR y LCC, en un modelo de síndrome metabólico.

**Directores de Tesis:** Dra. Norma Leticia Gómez Viquez y Dra. Karla Guadalupe Carvajal Aguilera  
Octubre 21, 2016.

**Luis Ignacio Reyes Aguirre (falta copia del acta del examen)**

Metilación del DNA como barrera epigenética en la respuesta al daño de células de Müller de ratón.

**Directora de Tesis:** Dra. Mónica Lamas Gregori  
Noviembre 2, 2016.

**PREMIOS Y DISTINCIONES****Dra. Silvia L. Cruz**

Participante por invitación en el "Seminario de Bioética y Salud Pública en la Regulación de la Marihuana" organizado por la Comisión Nacional de Bioética. Julio 05 de 2016.

Invitación por parte de la Comisión Nacional de Bioética y el Conacyt en atención al compromiso de la Secretaría de Salud ante el Ejecutivo Federal para darle centralidad a la salud en el tema de regulación de la marihuana en México. Participación como ponente en el Seminario Internacional Bioética y Salud Pública en la regulación de la marihuana, en el Auditorio de la Academia Nacional de Medicina, con el tema "Ética de la investigación y uso médico de los cannabinoides". Julio 06 de 2016.

Participante por invitación en la "Consulta sobre Prioridades de Investigación para la Salud en México" organizada por el Instituto Nacional de Salud Pública, la Fundación Gonzalo Río Arronte y la Fundación Mexicana para la Salud. Noviembre de 2016.

**Fernández-Guasti A.** Presentación del libro: "Modeling neuropsychiatric disorders in laboratory animals" del Dr. Kurt Hoffman. Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, Tlax. Abril 15, 2016

#### **Dra. Claudia González Espinosa**

Evaluador externo del Plan de Estudios de la Maestría en Medicina Molecular de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, enero, 2016, Cuernavaca, Mor. México.

Participación como profesor invitado al Curso Internacional de Inmunidad Innata en Salud y Enfermedades Infecciosas", organizado por el Instituto Pasteur (Francia) y por la Universidad de Aguascalientes (México). Agosto, 2016, Aguascalientes, Ags. México.

Participación como parte del jurado para el Premio de Investigación Médica Dr. Jorge Rosenkranz 2016.

Inclusión del artículo de investigación original:

Martín-Ávila A, Medina-Tamayo J, Ibarra-Sánchez A, Vázquez-Victorio G, Castillo-Arellano JI, Hernández-Mondragón AC, Rivera J, Madera-Salcedo IK, Blank U, Macías-Silva M, González-Espinosa C. Protein tyrosine kinase Fyn regulates TLR-4-elicited responses on mast cells controlling the function of a PP2A-PKCa/b signaling node leading to TNF secretion. *J Immunol*, 2016, 196: 5075-5088

en la sección "In This Issue" de la revista *Journal of Immunology*. Ver: *J Immunol*, 2016, 196:4837-4838.

#### **Dr. Vinicio Granados Soto**

Miembro del Comité Científico del Congreso Mundial de Dolor en Yokohama, de la International Association for the Study of Pain (IASP) 2015 a la fecha.

#### **Dr. Rafael Gutiérrez Aguilar**

Obtención de apoyo para el proyecto "Análisis de la transmisión sináptica mixta y plasticidad directamente en la sinapsis". Por UC MEXUS y Conacyt.

Invitación a participar como conferencista magistral como parte de las actividades de cooperación bilateral como la República Federal de Alemania y en el marco del Año Dual México-Alemania, en el evento de la "Semana Mexicana de la Ciencia y Tecnología" a celebrarse en Berlín, Alemania.

Invitación e inclusión como miembro del Comité Editorial de la Revista Neuroscience, the IBRO Journal.

Cátedra Mercator, de la Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG; Sociedad Alemana de Investigación), Julio 2016.

Beca Sabática otorgada por CONACYT, agosto 2016.

Miembro del Comité Editorial de la Revista *Frontiers in Synaptic Neuroscience* elegido 2016

#### **Dr. Enrique Hong**

Inauguración del Muro de Honor a los premios nacionales de Ciencias y Artes del IPN y Péndulo de Foucault. Los retratos y las semblanzas de los premios nacionales se localizaron en el Vestíbulo de la Biblioteca Nacional de Ciencia y Tecnología "Ing. Victor Bravo Ahuja". El Dr. Enrique Hong Chong es uno de los Premios Nacionales del IPN.

## **PARTICIPACIÓN EN COMISIONES DE EVALUACIÓN, COMITÉS TÉCNICOS Y COMITÉS EDITORIALES DE REVISTAS**

### **Dra. Silvia L. Cruz Martín del Campo**

Miembro del Comité Editorial de la Revista Salud Mental.

Miembro del Comité Editorial de la Revista Internacional de Investigación en Adicciones.

### **Dr. Alonso Fernández Guasti**

Evaluador de proyectos de la convocatoria PICT-2015 presentados en la Comisión de Ciencias Biológicas y Moléculas del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de Argentina. Enero 2016.

Invitado a participar en la "Reunión de Evaluación de Consenso, Convocatoria 2016" del Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social. Secretaria de Salud, Conacyt. Puerto Vallarta, Jal. Julio 2016.

Miembro de la Comisión Dictaminadora "C" de la Facultad de Psicología de la UNAM. Octubre 2014 – octubre 2016.

Comité Editorial de la revista "Ciencia", desde mayo 2009- a la fecha

Miembro de la Comisión de Membresía 2014-2017 de la Academia Mexicana de Ciencias.

### **Dra. Leticia Gómez Viquez**

Jurado en el Evento Nacional Estudiantil de Innovación Tecnológica 2016. En el Instituto Tecnológico de Milpa Alta. 24 de Mayo de 2016.

### **Dr. Rafael Gutiérrez Aguilar**

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 del Comité Editorial de la Revista Neuroscience (electo en 2016)

Miembro del Comité Editorial de la Revista Frontiers in Synaptic Neuroscience (electo en 2016)

Miembro de la Comisión dictaminadora de CONACYT para el programa Fronteras en la ciencia, desde 2015.

Evaluador Externo de la Universidad de California en San Diego (UCSD) para la contratación de profesores en el área de Neurociencias.

**Dra. Mónica Lamas**

Integrante de la Comisión de Evaluación de Pertinencia de la Convocatoria de Proyectos de Desarrollo Científico para Atender Problemas Nacionales 2015. Marzo 2016.

Presidenta de la Comisión de Evaluación de la Convocatoria de Proyectos de Desarrollo Científico para Atender Problemas Nacionales 2015. Junio 2016

Evaluador en el proceso de selección de los candidatos a cursar estudios de Posgrado en el marco de la convocatoria BECAS CONACYT AL EXTRANJERO 2016, segundo periodo.

**Dr. Francisco Javier López Muñoz**

Miembro de la Comisión Académica del Doctorado en Ciencias Farmacéuticas (14 Abril 2016 a la fecha) en la UAM-Xochimilco.

**Dra. Luisa L. Rocha Arrieta****Nacionales**

Miembro de la Comisión de Premios de la Academia Mexicana de Ciencias en el área de Ciencias Naturales (2014-2016).

Comisión de Promoción y Estímulos para los Investigadores del Cinvestav (2016-2017).

Miembro del Comité Transitorio de Comunicación con las Escuelas y Facultades de Medicina. Academia Nacional de Medicina (2016- ).

**Internacionales**

Miembro del Latin American Regional Committee (LARC) de la International Brain Research Organization (IBRO) (2013-2020).

Miembro de la "Joint ILAE-AES Task Force on Translational Research" (2014- ).

Miembro del comité editorial de la revista Epilepsy Research (2015- ).

**Dra. Gabriela Rodríguez Manzo**

Miembro del Comité editorial de la Revista Frontiers in Neuropharmacology

**Dr. Carlos Miguel Villalón Herrera**

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 para participar en las Sesiones Ordinarias de Evaluación 2016 (COPEI 2016) del 11 al 22 de abril de 2016

**PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA**

**Proyecto:** Estudio del efecto crónico de la metformina, de un nuevo análogo de la metformina, del 17 $\beta$ - estradiol y de la

moxonidina sobre la disfunción vascular inducida por resistencia a la insulina.

**Clave:** CB-2015-252702

**Vigencia:** 2016-2019

**Responsable:** Dr. David Centurión Pacheco.

**Participantes:** Dra. Araceli Sánchez López, Dr. Gabriel Navarrete Vázquez, M. en F. Erika Joana Gutiérrez Lara, Q.F.B. Saúl Huerta de la Cruz, Q.F.B. Jesús Hernán Beltrán Ornelas, Q.F.Bt. María Elena Becerril Chacón.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial SEP-Conacyt. Convocatoria de Investigación Científica Básica 2015.

**Proyecto:** Alteraciones endócrinas y electrofisiológicas derivadas de la exposición crónica a tolueno y ciclohexano en ratas adolescentes.

**Clave:** 239192-CB

**Vigencia:** agosto de 2015-agosto 2017

**Responsable:** Dra. Silvia Lorenia Cruz Martín del Campo.

**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:** Participación de los canales de cloruro activados por calcio en la modulación del dolor inflamatorio y neuropático.

**Clave:** 179294.

**Vigencia:** diciembre 2012 – diciembre 2016

**Responsable :** Dr. Vinicio Granados Soto.

**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:** 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° de proyecto CB-2013-01 219847

**Vigencia:** Diciembre 2014-Diciembre 2017

**Responsable del proyecto:** Dra. Mónica Lamas Gregori

**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:** Tráfico vesicular y moléculas de señalización que controlan la secreción de mediaodres inflamatorios en las células cebadas.

**Clave:** C0011-Conacyt-ANR 2012-18565

**Vigencia:** 30 de julio del 2013.

Finalización: indeterminada (ajustada hasta el término de seis etapas, faltan 2)

**Responsable:** Dra. Claudia González Espinosa (Cinvestav)

**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).

**Proyecto:** Transducción de señales a través del receptor Toll-like 4 en las células cebadas y su relación con la

producción de mediadores inflamatorios estimulada por el receptor FcεRI.

**Clave:** 1122

**Vigencia:** 1 de junio del 2016 a 31 de mayo del 2018

**Responsable del Proyecto:** Dra. Claudia González Espinosa (Cinvestav)

**Participantes en el Proyecto:** Dra. Marina Macías Silva (UNAM)

**Fuente de financiamiento:** Conacyt (Convocatoria Fronteras de la Ciencia 2015-2)

**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

**Vigencia:** 36 meses a partir del 2015-2018

**Responsable:** Prof. Dr. Carlos Miguel Villalón Herrera

**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:** Estudio de las células cebadas como blanco terapéutico potencial para la prevención de la epilepsia

**Clave:** 220365

**Vigencia:** 2014-2017

**Responsable del proyecto:** Dra. Luisa L. Rocha Arrieta

**Participantes del proyecto:** 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:** Cambios plásticos en el sistema mesolímbico dopaminérgico inducidos por la actividad sexual: papel de los endocannabinoides.

**Clave:** 220772

**Vigencia:** 2014-2017

**Responsable del proyecto:** Dra. Gabriela Rodríguez Manzo

**Participantes:** Dra. Claudia González Espinosa, Dr. René Garduño Gutiérrez.

**Fuente de financiamiento:** Fondo Sectorial SEP-Conacyt, Convocatoria de Ciencia Básica

**Proyecto:** Mantenimiento de equipo de Laboratorio del Departamento de Farmacobiología del Cinvestav

**Clave:** 264365

**Vigencia:** 2015-2016

**Responsable del proyecto:** Dra. Gabriela Rodríguez Manzo

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Proyecto:** Plasticidad de microcircuitos neuronales en el hipocampo II

**Clave:** CB-2015-01-254339

**Vigencia:** 2016-2018

**Responsable del proyecto:** Dr. Rafael Gutiérrez Aguilar

**Participantes:** Dra. Gisela Gómez Lira  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt



**Proyecto:** Mecanismo(s) del efecto antihiperглиcemiante de la quipazina, un agonista serotoninérgico.  
**Clave:** CB-2015-01-256830

**Vigencia:** 2016-2018  
**Responsable del proyecto:** Dr. Enrique Hong Chong  
**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Para mayor información dirigirse a:**

**Cinvestav Sede Sur**  
**Jefatura del Departamento de Farmacobiología**  
Calzada de los Tenorios 235  
Col. Granjas Coapa  
14330 CDMX, México.  
Tel. (01) (55) 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: (01) (55) 5483 1204  
coordinacion.fb@gmail.com

**Dra. Claudia González Espinosa**  
**Jefa del Departamento de Farmacobiología**  
Teléfono: (55) 5483 2856  
Fax: (55) 5483 2863

**Dra. Carolina López Rubalcava**  
**Coordinadora Académica del Programa de Maestría**  
Teléfono: (55) 5483 2872

**Dra. Janet Murbartián Aguilar**  
**Coordinadora Académica del Programa de Doctorado**  
Teléfono: (55) 5483 2857

## Cinvestav Sede Sur. Departamento de

# Investigaciones Educativas

**E**l Departamento de Investigaciones Educativas (DIE) mantuvo durante 2016 una participación constante en la investigación educativa y en proyectos de desarrollo. Se realizaron cuatro proyectos con financiamiento de agencias nacionales o internacionales de apoyo a la ciencia y cinco proyectos de servicios solicitados por otros sectores. En varios de éstos colaboraron dos o más investigadores, alumnos del posgrado, personal que está realizando su servicio social en el DIE y nuestros auxiliares de investigación. 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 estables respecto a los años anteriores. Aunque hubo una ligera disminución en la cantidad, los productos se han diversificado. Debido a ello, debemos seguir realizando esfuerzos para incrementar nuestra productividad.

En el DIE se llevaron a cabo diversos seminarios y conferencias con profesores nacionales e internacionales. Recibimos un total de treinta y seis profesores visitantes (ver el apartado de profesores invitados y posdoctorados); ocho de estos casos corresponden a estancias académicas de profesores invitados provenientes de instituciones educativas del extranjero y del país. Este intercambio enriqueció la vida académica interna y amplió los lazos con instituciones y expertos de diferentes países. Durante el 2016, continuamos realizando una serie de actividades académicas entre profesores y alumnos, tales como el ciclo Miércoles de Actualidad donde se abordan distintos temas de investigación dirigidos, principalmente, a estudiantes de maestría y de doctorado.

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 contamos con un Acervo de 41224 materiales documentales (libros, tesis, videos, CD, etc.) y 66 títulos de publicaciones periódicas vigentes (aproximadamente 13, 662 volúmenes de revistas) lo cual engloba un total de 54886 ejemplares. Por otro lado se mantiene la suscripción a diferentes bases de datos nacionales e internacionales a través del Cinvestav 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 son las bases más consultadas por su carácter multidisciplinario). En el 2016 se registró la asistencia de 1948 usuarios, de los

cuales la mayoría son internos (alumnos, profesores y auxiliares). Como cada año se establecieron o renovaron los Convenios de préstamo interinstitucional (56 en 2016), mismos que se han incrementado de acuerdo a las necesidades de los usuarios.

Entre los reconocimientos obtenidos durante este año destacan los siguientes. La Doctora Elsie Rockwell fue nombrada Investigadora Emérita del Cinvestav. La Doctora Rosa Nidia Buenfil fue distinguida por haber dirigido dos tesis premiadas. Una de estas tesis recibió el Premio Arturo Rosenblueth 2016 por la tesis doctoral "Proyecto de formación profesional del pedagogo en las universidades públicas de México: un estudio comparativo de casos", de la Dra. Zaira Navarrete. La segunda tesis recibió el Premio a la mejor Tesis de Doctorado en el concurso convocado por la Sociedad Mexicana de Historia de la Educación, edición 2016. Se trata del trabajo sustentado por la Dra. Mónica García, con título "Memorias de formación: lucha social y activismo político de mujeres (en movimientos estudiantiles) de la Ciudad de México 1960-1975". Por su parte, la Doctora Laura Lázaro fue invitada a formar parte de la red de expertos y expertas en equidad e inclusión social y fungió como Directora de la Revista Estadística e Sociedade. La Doctora Alicia Civera fue distinguida como Integrante del Comité Científico Internacional del XII Congreso Iberoamericano de Historia de la Educación Latinoamericana, además de ser Integrante del Comité Científico Internacional del XIV Encuentro Internacional de Historia de la Educación - Historia Narrativa y memoria de la educación, magisterio, reformas y conflictos. La Doctora María De Ibarrola fue Miembro del executive board, en calidad de ex-presidente, de la International Academy of Education con sede en Bélgica. La Doctora Didou Sylvie participó en el grupo de consultores académicos sobre la propuesta de la Ley General de Educación Superior, por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), en el Senado de la República. La Doctora Didou también participó como coordinadora del área de educación del Comité de expertos para la preparación de la Agenda Ciudadana de Ciencia, Tecnología e Innovación en Iberoamérica 2016, del Foro Consultivo Científico y Tecnológico A.C.; asimismo, participó en una mesa de debate sobre educación superior en el Senado de la República. La Doctora Alma Maldonado fue reconocida por su labor como Consejera de Investigadores en Materia Educativa por la Secretaría de Educación Pública. La Doctora Elsie Rockwell fue Keynote speaker en el evento Education in the Americas: Knowledges and Perspectives, realizado en Columbia University.

En el 2016, los investigadores del Departamento graduaron 7 alumnos de maestría, 5 de doctorado y 5 alumnos externos (2 de licenciatura, 1 de maestría y 2 de doctorado), reuniendo un total de 17 alumnos titulados.

El programa de Maestría en Ciencias en la especialidad de Investigaciones Educativas se mantiene clasificado en el nivel de competencia internacional, a partir de la evaluación realizada por el Programa Nacional de Posgrados de Calidad.

El programa de Doctorado en Ciencias en la Especialidad de Investigaciones Educativas fue evaluado este año como programa consolidado de nivel internacional. El programa posee esquemas consistentes de vinculación con otras instituciones de educación superior (del país y extranjeras) para el desarrollo de proyectos de investigación y de enseñanza, así como para la formación de estudiantes (estancias de investigación).

Los tipos de vinculación manifiestan la pluralidad de los intereses de investigación, de posiciones y las múltiples redes que los investigadores han desarrollado con instituciones pares, interesadas en la Investigación Educativa y, en general, en las ciencias sociales. Esta diversidad se expresa en tres tipos de vinculación: Proyectos (56); Asesorías (16) e Intercambios académicos (134), que se subdividen en Redes académicas (63) y Conferencias, seminarios, cursos o talleres (74).

Las Instituciones de Educación Superior con las que se establecen vínculos representan una amplia red: Universidades y centros de investigación nacionales; así como Universidades Latinoamericanas (Argentina, Chile, Brasil y Colombia) y europeas, en Inglaterra, Francia, España y Alemania. Los investigadores y estudiantes también se vinculan con organismos y asociaciones de gobierno, como es el Senado de la República (México), el Ministerio de la Educación de Argentina, el Grupo de Investigación en Enseñanza de la Física, Red Latinoamericana de Enseñanza de Física, Red de Estudios Biográficos en México, la Fundación Ford y la Fundación Fullbright, el Consejo Nacional de Participación Social en la Educación (CONAPASE), entre muchas otras.

Para lograr un apoyo adicional al trabajo de los investigadores se incrementó el número de convenios con respecto a los años previos. Tal es el caso de la firma del Convenio Marco de Cooperación con el Instituto de Psicología de la Universidad de Sao Paulo, Brasil; la renovación del 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 nacionales para incorporar al Departamento alumnos de Servicio Social. Actualmente contamos con 6 personas realizando su Servicio Social de la UNAM, La Salle, UPN, UNITEC y UVM.

Finalmente, cabe destacar la continuidad de nuestra vida institucional. Durante el año 2016 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 y auxiliares de investigación que apoyaron en diversas tareas departamentales.

## PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS DE INVESTIGACIÓN

### RUTH PARADISE LORING

Investigador Cinvestav 3C y Jefa del DIE. PhD en Antropología (1987) Universidad de Pennsylvania, Philadelphia, EUA.

Líneas 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 3B. Doctora en Historia (2005). University of Warwick, Reino Unido.

Líneas de Investigación: Historia de la educación, 1870-1970.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

aacevedo@cinvestav.mx

### GERMÁN ÁLVAREZ MENDIOLA

Investigador Cinvestav 3B. Doctorado, agosto (2002) Departamento de Investigaciones Educativas, Cinvestav, México.

**Líneas 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 SNI:** Nivel II

galvare@cinvestav.mx

### DAVID FRANCISCO BLOCK SEVILLA.

Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias 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.

Último grado obtenido y año de obtención: Doctor of Philosophy in Government (1990) School of Comparative Studies de la Universidad de Essex, Inglaterra.

**Líneas 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.

**Líneas 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.

**Categoría en el SNI:** Nivel II  
acandela@cinvestav.mx

**LAURA CHÁZARO GARCÍA.**

Investigadora Cinvestav 3B. Coordinadora Académica DIE. Doctorado en Filosofía (2000). Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

**Líneas 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. Doctorado en Ciencias con especialidad en Investigaciones Educativas (2006) Cinvestav, México.

**Líneas de Investigación:** La historia de la educación entre lo local y lo global durante el siglo XX. Historia de la Educación en México e Iberoamérica, siglo XX. Formación docente y culturas magisteriales. Educación rural. Educación y género.

**Categoría en el SNI:** Nivel II  
acivera@cinvestav.mx

**MARÍA DE IBARROLA NICOLIN**

Investigadora Cinvestav 3 E. Doctorado en Ciencias con especialidad en Investigaciones Educativas (1990) Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Políticas, instituciones, y sujetos en las relaciones entre la educación y el trabajo

**Categoría en el SNI:** Nivel III  
ibarrola@cinvestav.mx; mdeibarrola@gmail.com

**SYLVIE ANDRÉE DIDOU AUPETIT**

Investigadora Cinvestav 3D. Doctora en Literatura y Lingüística (1983) Universidad de París IV; Doctora en Sociología (1987) Escuela de Altos Estudios en Ciencias Sociales, París, Francia.

**Líneas de investigación:** Políticas de educación superior y formación de élites. Evaluación de la investigación científica. Aseguramiento de calidad y gobernanza.

**Categoría en el SNI:** Nivel III  
didou@cinvestav.mx

**INÉS DUSSEL.**

Investigadora Cinvestav 3C. Coordinadora de Difusión del DIE. Ph.D (2001) University of Wisconsin-Madison, EUA.

**Líneas de investigación:** 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@gmail.com

**EMILIA FERREIRO SCHIAVI**

Investigadora Cinvestav Emérita. Doctora en Psicología (1970) Université de Genève, Ginebra, Suiza.

**Líneas de investigación:** Psicogénesis de la lengua escrita.

**Categoría en el SNI:** Investigador Emérito

ferreiro@cinvestav.mx

**IRMA ROSA FUENLABRADA VELÁZQUEZ**

Investigador Cinvestav 2C. Maestría en Ciencias en Matemática Educativa (1981) Cinvestav, México.

**Líneas 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, México.

**Líneas de investigación:** Etnicidad y masculinidad. Educación, sexualidades y etnografía. Estudios culturales sobre VIH/SIDA. Antropología de la migración indígena y la educación intercultural.

drosete@cinvestav.mx

**JUDITH RACHEL KALMAN LANDMAN**

Investigadora Cinvestav 3E Doctorado en Educación. Universidad de California, Berkeley, EUA.

**Temas de investigación:** Construcción Social de la Lengua Escrita. Cultura digital y Educación

**Categoría en el SNI:** Nivel III

jkalman@cinvestav.mx

**ALMA MALDONADO-MALDONADO**

Investigadora Cinvestav 3A. Ph.D. in Higher Education. (2004). Boston College, EUA.

**Líneas de Investigación:** Organismos Internacionales y Educación Superior, Políticas en Educación Superior, Globalización, Internacionalización y Movilidad.

**Nivel 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) , DIE Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Estudios sobre la Docencia Cotidiana. Formación inicial y continua de maestros.

**Categoría en el SNI:** Nivel I

rmercado@cinvestav.mx; ruthmercadom@gmail.com

**SUSANA RUTH QUINTANILLA OSORIO.**

Investigador Cinvestav 3C. Doctora en Pedagogía (1990) Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

**Líneas 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

**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.

**Líneas 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.

**Categoría en el SNI:** Nivel III

eremedi@cinvestav.mx

**ILIANA REYES ROBLES**

Investigadora Cinvestav 3B. Doctorado en Psicología Evolutiva con énfasis en Socio-Psicolingüística (2001). Department of Psychology, University of California, Berkeley, Berkeley, EUA.

**Líneas 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:** Nivel I

ilireyes@cinvestav.mx; ilianareyes2000gmail.com

**ELSIE ROCKWELL RICHMOND**

Investigadora Cinvestav Emérita. Doctorado (1996) Departamento de Investigaciones Educativas, Cinvestav, México.

**Líneas de investigación:** Antropología e Historia de la educación y la cultura escrita. Historia de las escuelas y de la cultura escrita.

**Categoría en el SNI:** Nivel III      rockwell@cinvestav.mx



**EUGENIA ROLDÁN VERA**

Investigadora Cinvestav 3B. Doctora en Historia y Filosofía de la Ciencia. Universidad de Cambridge, Reino Unido.

**Líneas de investigación:** Historia de la educación, historia del libro, historia de conceptos en educación, historia de la ciencia

**Categoría en el SNI:** Nivel II

eroldan@cinvestav.mx

**EDUARD 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

**Tema de investigación:** Procesos de formación en educación secundaria o educación media superior

**Categoría en el SNI:** Nivel III

eweiss@cinvestav.mx

**PROFESORES VISITANTES****IRLANDA VILLEGAS**

Institución de procedencia: Universidad Veracruzana

Motivo de la visita: Impartir la conferencia: Postcolonialidad, veta india. Decolonialidad, veta latinoamericana

Periodo de la estancia: 4 de agosto de 2016

Organismo de financiamiento: Recursos Fiscales

Investigador anfitrión:

Dra. Rosa Nidia Buenfil Burgos

Presentación: Una crítica de las calificaciones, los sistemas de calificación y las prácticas de calificación  
Periodo de la estancia: 1-2 de septiembre de 2016.

En su caso, organismo de financiamiento: INEE

Investigador anfitrión: Dra. María de Ibarrola

**D.C .PHILLIPS**

Institución de procedencia: Professor Emeritus Philosophy and Education Stanford University

Motivo de la visita: Simposio Temas clave en la evaluación de la educación básica. Diálogos con la Academia Internacional de Educación. INEE, DIE, International Academy of Education

Presentación: Los múltiples propósitos de la evaluación, y cómo deben configurar su diseño

Periodo de la estancia: 1-2 de septiembre de 2016.

**LORIN W. ANDERSON**

Institución de procedencia:

Distinguished Professor Emeritus University of South Carolina

Motivo de la visita: Simposio Temas clave en la evaluación de la educación básica. Diálogos con la Academia Internacional de Educación. INEE, DIE, International Academy of Education

En su caso, organismo de  
financiamiento: INEE  
Investigador anfitrión: Dra. María de  
Ibarrola

### **DAVID BERLINER**

Institución de procedencia:  
Regents Professor Emeritus,  
State University of Arizona  
Motivo de la visita: Simposio Temas  
clave en la evaluación de la educación  
básica. Diálogos con la Academia  
Internacional de Educación. INEE, DIE,  
International Academy of Education  
Presentación: Entre Escila y Caribdis:  
usar pruebas de desempeño  
estandarizadas o métodos de  
observación para evaluar a los maestros.  
Periodo de la estancia: 1-2 de  
septiembre de 2016.  
Organismo de financiamiento: INEE  
Investigador anfitrión: Dra. María de  
Ibarrola

### **RICHARD SHAVELSON**

Institución de procedencia: SKPartners,  
LLC & Universidad de Stanford  
Motivo de la visita: Simposio Temas  
clave en la evaluación de la educación  
básica. Diálogos con la Academia  
Internacional de Educación. INEE, DIE,  
International Academy of Education  
Presentación: Perspectivas  
metodológicas: evaluación cualitativa o  
cuantitativa  
Periodo de la estancia: 1-2 de  
septiembre de 2016.  
Organismo de financiamiento: INEE  
Investigador anfitrión: Dra. María de  
Ibarrola

### **WILLIAM SCHUBERT**

Institución de procedencia:  
Professor Emeritus and  
University Scholar, University of Chicago  
Motivo de la visita: Simposio Temas  
clave en la evaluación de la educación  
básica. Diálogos con la Academia  
Internacional de Educación. INEE, DIE,  
International Academy of Education  
Presentación: Perspectivas de  
evaluación desde contextos curriculares  
Periodo de la estancia: 1-2 de  
septiembre de 2016.  
Organismo de financiamiento: INEE  
Investigador anfitrión: Dra. María de  
Ibarrola

### **KADRIYE ERCIKAN**

Institución de procedencia:  
Professor University of British Columbia  
Motivo de la visita: Simposio Temas  
clave en la evaluación de la educación  
básica. Diálogos con la Academia  
Internacional de Educación. INEE, DIE,  
International Academy of Education  
Presentación: La evaluación en la era  
digital: la división digital entre jóvenes  
de 20 países.  
Periodo de la estancia: 1-2 de  
septiembre de 2016.  
Organismo de financiamiento: INEE  
Investigador anfitrión: Dra. María de  
Ibarrola

### **SERVAAS VAN DER BERG**

Institución de procedencia: University of  
Stellenbosch South Africa  
Motivo de la visita: Simposio Temas  
clave en la evaluación de la educación  
básica. Diálogos con la Academia  
Internacional de Educación. INEE, DIE,  
International Academy of Education  
Presentación: Educación de calidad en  
los países en desarrollo: Lo que

aprendemos de las evaluaciones internacionales de la educación.  
 Periodo de la estancia:  
 1-2 de septiembre de 2016.  
 Organismo de financiamiento: INEE  
 Investigador anfitrión: Dra. María de Ibarrola

### **J. DOUGLAS WILLMS**

Institución de procedencia: University of New Brunswick and The learning Barinc.  
 Motivo de la visita: Simposio Temas clave en la evaluación de la educación básica. Diálogos con la Academia Internacional de Educación. INEE, DIE, International Academy of Education  
 Presentación: Prosperidad educativa en países de ingreso bajo y medio.  
 Periodo de la estancia: 1-2 de septiembre de 2016.  
 Organismo de financiamiento: INEE  
 Investigador anfitrión: Dra. María de Ibarrola

### **ANDRÉS ALUJA SCHUNEMANN**

Institución de procedencia: Universidad Autónoma de Yucatán  
 Motivo de la visita: Participación como ponente en la Mesa Redonda: "Internacionalización de la educación superior: prácticas innovadoras"  
 Periodo de la estancia: 25 de enero  
 Organismos de financiamiento: Conacyt, Proyecto de Redes Temáticas No. 269217  
 Investigador anfitrión: Didou Sylvie

### **JUAN CRISTÓBAL MORALES ORDOÑEZ**

Institución de procedencia: Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador

Motivo de la visita: Participación como ponente en la Mesa Redonda: "Internacionalización de la educación superior: prácticas innovadoras"  
 Periodo de la estancia:  
 25 de enero-30 de enero  
 Organismos de financiamiento: Conacyt, Proyecto de Redes Temáticas No. 269217  
 Investigador anfitrión: Didou Sylvie

### **SONIA ROSE**

Institución de procedencia: Casa Universitaria Franco-Mexicana  
 Motivo de la visita: Participación en la mesa Redonda: "Internacionalización de la educación superior: prácticas innovadoras"  
 Periodo de la estancia: 25 de enero  
 Organismos de financiamiento: Conacyt, Proyecto de Redes Temáticas No. 269217  
 Investigador anfitrión: Didou Sylvie

### **JUAN PABLO DURAND**

Institución de procedencia: Universidad de Sonora  
 Motivo de la visita: Reunión con estudiantes de la UNISON en estancia académica, participación en la reunión de trabajo del Comité Técnico-Científico de la RIMAC (3-7 de octubre) y participación en la mesa redonda: "Internacionalización de la educación superior: prácticas innovadoras" (25 de enero)  
 Periodo de la estancia: 25 de enero y 3-7 de octubre  
 Organismos de financiamiento: Conacyt, Proyecto de Redes Temáticas No. 269217  
 Investigador anfitrión: Didou Sylvie

**THAIS FRANCA**

Institución de procedencia: Universidad de Minho, Portugal

Motivo de la visita: Participación como ponente en la Mesa Redonda: "Pensar la movilidad científica de académicos internacionales y posdoctorantes"

Periodo de la estancia: 6-10 de abril

Organismos de financiamiento: Conacyt, Proyecto de Redes Temáticas No. 269217

Investigador anfitrión: Didou Sylvie

**MERY HAMUI**

Institución de procedencia: Universidad Autónoma Metropolitana

Motivo de la visita: Participación como moderadora en la Mesa Redonda: "Pensar la movilidad científica de académicos internacionales y posdoctorantes"

Periodo de la estancia: 6 de abril

Organismos de financiamiento: Conacyt, Proyecto de Redes Temáticas No. 269217

Investigador anfitrión: Didou Sylvie

**YOLANDA ALFARO**

Institución de procedencia: Universidad Autónoma de Zacatecas

Motivo de la visita: Participación como ponente en la Mesa Redonda: "Pensar la movilidad científica de académicos internacionales y posdoctorantes"

Periodo de la estancia: 6 de abril

Organismos de financiamiento: Conacyt, Proyecto de Redes Temáticas No. 269217

Investigador anfitrión: Didou Sylvie

**JUAN JOSÉ RAMÍREZ**

Institución de procedencia: El Colegio de México

Motivo de la visita: Reunión de trabajo para discutir la propuesta de investigación sobre la cooperación con universidades de Asia

Periodo de la estancia: 4 de julio

Organismos de financiamiento: Conacyt, Proyecto de Redes Temáticas No. 269217

Investigador anfitrión: Didou Sylvie

**ALEJANDRO USCANGA PRIETO**

Institución de procedencia: El Colegio de México

Motivo de la visita: Reunión de trabajo para discutir la propuesta de investigación sobre la cooperación con universidades de Asia.

Periodo de la estancia: 4 de julio

Organismos de financiamiento: Conacyt, Proyecto de Redes Temáticas No. 269217

Investigador anfitrión: Didou Sylvie

**MARIE FRANÇOISE BROUZES**

Institución de procedencia: Universidad de Toulouse

Motivo de la visita: Estancia de trabajo para impartir una conferencia sobre la Cátedra América Latina de la Universidad de Toulouse y para realizar entrevistas a investigadores mexicanos que han sido invitados por dicha cátedra.

Periodo de la estancia: 13 a 18 de noviembre de 2016

Organismos de financiamiento: Conacyt, Proyecto de Redes Temáticas No. 269217

Investigador anfitrión: Didou Sylvie

**BEATRIZ PADILLA**

Institución de procedencia: Universidad de Minho, Portugal  
 Motivo de la visita: Estancia de trabajo para impartir una conferencia sobre movilidad internacional de científicos, reunión con la RIMAC, seminario con estudiantes de maestría y doctorado y diseño de la convocatoria del Segundo Encuentro Internacional sobre Movilidad Internacional de Investigadores a realizar en el Cinvestav, en octubre 2017.  
 Periodo de la estancia: 13 a 29 de noviembre de 2016  
 Organismos de financiamiento: Conacyt, Proyecto de Redes Temáticas No. 269217  
 Investigador anfitrión: Didou Sylvie

**MARIA DEL CARMEN LORENZATTI**

Institución de procedencia: Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.  
 Motivo de la visita: 1) Participar como sinodal en la primera presentación de avances de la tesis doctoral Escribir y participar en una investigación ambiental colectiva. El caso del correo Real, del alumno Roberto Méndez.  
 2) Impartir Seminario de Temas Selectos de Investigación Educativa del Programa de Doctorado del DIE.  
 3) Participar en sesiones de trabajo con el Equipo de Investigación del Laboratorio de Tecnología Educación y Sociedad.  
 4) Elaboración de lineamientos de colaboración en el tema de educación de jóvenes y adultos y nuevas tecnologías.  
 Periodo de la estancia: del 19 de septiembre al 2 de octubre de 2016.

Fuente de financiamiento: Recursos fiscales  
 Investigador receptor:  
 Dra. Judith Kalman

**GIOVANNA BACCHIDDU**

Institución de Procedencia: Pontificia Universidad Católica de Chile  
 Periodo de la estancia: 1° de marzo a 30 de junio de 2016  
 Organismo de financiamiento: Pontificia Universidad Católica de Chile  
 Doctor en Antropología Social, University of St Andrews.  
 Correo: gbacchiddu@uc.cl  
 Investigador anfitrión: Ruth Paradise Loring

**ELISA CRAGNOLINO**

Institución de procedencia: Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Filosofía y Humanidades.  
 Motivo de la visita: Investigadora visitante Seminario de Antropología e Historia, dentro del Proyecto Conacyt "Estudio Comparativo cualitativo de la enseñanza de la lengua escrita: tradiciones políticas y prácticas educativas que inciden en la apropiación de la cultura escrita en la educación básica."  
 Periodo de estancia: Del 1 al 25 de febrero de 2016  
 Organismo de financiamiento: La Universidad de Córdoba.  
 Investigador anfitrión: Elsie Rockwell.

**OCTAVIO FALCONI**

Institución de procedencia: Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Filosofía y Humanidades.  
 Motivo de la visita: Participación en el Coloquio "La Escuelas en los márgenes

del Estado: miradas comparadas”, en el marco del Proyecto Conacyt “Estudio Comparativo cualitativo de la enseñanza de la lengua escrita: tradiciones políticas y prácticas educativas que inciden en la apropiación de la cultura escrita en la educación básica.”

Periodo de estancia:

Del 2 al 11 de septiembre de 2016.

Organismo de financiamiento: Conacyt.

Investigador anfitrión: Elsie Rockwell.

#### **KATHRYN ANDERSON-LEVITT**

Institución de procedencia: UCLA

Motivo de visita: Proyecto Conacyt

“Estudio Comparativo cualitativo de la enseñanza de la lengua escrita: tradiciones políticas y prácticas educativas que inciden en la apropiación de la cultura escrita en la educación básica.”, Ceremonia de nombramiento como emérita a la Dra. Elsie Rockwell.

Periodo de estancia: Del 6 al 11 de septiembre

Organismo de financiamiento:

Cinvestav, Conacyt.

Investigador anfitrión: Elsie Rockwell

#### **ANA PADAWER**

Institución de procedencia: Universidad de Buenos Aires

Motivo de la visita: Ceremonia de nombramiento como emérita a la Dra. Elsie Rockwell

Periodo de estancia: Del 6 al 19 de septiembre de 2016.

Organismo de financiamiento:

Cinvestav.

Investigador anfitrión: Elsie Rockwell.

#### **KATE ROUSMANIERE**

Institución de procedencia:

Universidad de Miami

Motivo de la visita: Ceremonia de nombramiento como emérita a la Dra. Elsie Rockwell

Periodo de estancia: Del 7 al 12 de septiembre de 2016.

Organismo de financiamiento:

Cinvestav.

Investigador anfitrión: Elsie Rockwell.

#### **ANNE-MARIE CHARTIER**

Institución de procedencia:

Universidad de Lyon.

Motivo de la visita: Ceremonia de nombramiento como emérita a la Dra. Elsie Rockwell

Periodo de estancia: Del 3 al 12 de septiembre de 2016.

Organismo de financiamiento:

Cinvestav.

Investigador anfitrión: Elsie Rockwell.

#### **LÍMBER ELBIO SANTOS CASAÑA**

Institución de procedencia: Secretaría de Educación, Uruguay.

Motivo de la visita: Taller-seminario “Didáctica Multigrado”, DIE, Cinvestav.

Periodo de la estancia:

12 de octubre de 2016.

Organismo de financiamiento:

Universidad Iberoamericana

Investigador anfitrión: Elsie Rockwell

#### **MARÍA DE LOS ÁNGELES RODRÍGUEZ ÁLVAREZ**

Institución de Procedencia:

Universidad de Colima

Motivo de la visita: Realizar investigación sobre historia de libros de texto de historia en México, 1960-1994; consolidar Red Académica

Interinstitucional "Estudio, Rescate y Conservación del Libro Escolar Mexicano".  
Periodo de la estancia: 1 de agosto al 15 de diciembre de 2016

Organismo de financiamiento:  
Universidad de Colima  
Investigador anfitrión:  
Eugenia Roldán Vera

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### MAESTRÍA

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.

El Programa de Maestría está sustentado en un Núcleo Académico Básico de 24 investigadores de tiempo completo, de alta calificación, amplia productividad y con prestigio nacional e internacional. 23 de sus 24 integrantes son miembros del Sistema Nacional de Investigadores; entre ellos hay una profesora emérita, seis están en el nivel III y nueve el nivel II. 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.

El Programa de Maestría tiene una duración de dos años divididos en seis cuatrimestres.

### 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.

### **REQUISITOS DE ADMISIÓN**

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.

#### **Los requisitos de admisión son:**

- a. Solicitud de ingreso
- b. Curriculum Vitae
- c. Certificado de Estudios de Licenciatura
- d. Título de Licenciatura
- e. Acta de examen de Licenciatura.
- f. Cédula profesional
- g. Cartas de recomendación
- h. Acta de Nacimiento
- i. CURP
- j. Certificado de idioma
- k. Tesis de Licenciatura (Formato digital)



- l. Documentos de experiencia laboral o participación en actividades académicas
- m. Fotografías tamaño infantil

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.

## LÍNEAS DE GENERACIÓN Y APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO (LGAC), TEMAS DE ESTUDIO Y PROFESORES

### 1. APRENDIZAJE Y DESARROLLO

#### **Emilia Ferreiro**

- Conceptualizaciones iniciales sobre la escritura (enfoque psicogenético)

### 2. CULTURA DIGITAL Y EDUCACIÓN

#### **Inés Dussel**

- Medios digitales en la enseñanza básica
- Cultura visual digital y pedagogías de la imagen

#### **Iliana Reyes Robles**

- Cultura infantil y digital en pre-escolar

### 3. DIDÁCTICAS ESPECIALIZADAS

#### **Emilia Ferreiro**

- Evolución de la construcción textual (comprensión y producción) con énfasis en problemáticas psicológicas y lingüísticas

#### **David Francisco Block Sevilla**

- Didáctica de las matemáticas:
  - Diseño y experimentación de situaciones didácticas para el nivel básico y para la educación de adultos.
  - Usos de la tecnología
  - Estudios de prácticas de enseñanza en escuelas multigrado
  - Formación y actualización de profesores

#### **María Teresa Guerra Ramos**

- Caracterización y desarrollo del discurso científico escolar
- Habilidades pedagógicas
- Percepciones docentes de la ciencia y los científicos
- Desarrollo profesional de docentes de ciencias en educación básica
- Actividades experimentales y desarrollo de habilidades científicas

### 4. ESTUDIOS SOCIOCULTURALES SOBRE ESCUELA, AULA Y COMUNIDAD

#### **Antonia Candela Martin**

- Enseñanza de ciencias naturales en las aulas
- Enseñanza interculturales de ciencias

#### **Inés Dussel**

- Pedagogías de la memoria y procesos de enseñanza de la historia reciente

#### **Daniel Hernández Rosete**

- Género, masculinidades y violencia escolar, la heteronormatividad como violencia

- Migración pendular y etnicidad. Aproximaciones antropológicas a la educación básica en contextos de multiculturalidad

#### **Ruth Mercado Maldonado**

- Estudios sobre la docencia cotidiana

#### **Ruth Paradise**

- Procesos socioculturales en el educación escolar, familiar y comunitaria
- Educación indígena

#### **Iliana Reyes Robles**

- Estudios sobre multiculturalismo
- Procesos socioculturales del lenguaje, lectoescritura y bialfabetización (biliteracy)
- Interculturalidad y educación bilingüe en comunidades migrantes e indígenas
- Procesos de socialización en contexto escolar, familiar y comunitario

### **5. HISTORIA DE LA EDUCACIÓN Y DEL CONOCIMIENTO**

#### **Ariadna Acevedo Rodrigo**

- Historia de la educación, siglos XIX y XX
- Formación ciudadana y educación, 1870-1970
- Indígenas y educación, 1870-1970
- Historia de la ciencia política, 1950-2000

#### **Alicia Civera Cerecedo**

- Historia de la Educación en México e Iberoamérica, siglo XX

#### **Susana Quintanilla Osorio**

- La formación de los intelectuales y de las instituciones educativas en México, siglo XX

#### **Eugenia Roldán Vera**

- Historia de la educación, siglos XIX y XX
- Historia de conceptos educativos (siglos XVIII-XX)
- Historia de los libros escolares

### **6. JÓVENES: EDUCACIÓN, SALUD Y TRABAJO**

#### **Eduardo Weiss Horz**

- Procesos de formación en educación secundaria o educación media superior

### **7. POLÍTICAS E INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

#### **Germán Álvarez Mendiola**

- Políticas públicas de educación superior
- Educación superior privada
- Proveedores transnacionales de educación superior en México

#### **Antonia Candela Martín**

- Análisis de propuestas oficiales de enseñanza de ciencias naturales

#### **Alicia Civera Cerecedo**

- Formación docente y culturas magisteriales

- Educación rural
- Educación y género

#### **María de Ibarrola Nicolás**

- Las relaciones entre el crecimiento de la escolaridad, el desarrollo socioeconómico y la desigualdad en México (1990-2015)

#### **Didou Sylvie Aupetit**

- Internacionalización de la educación superior y la ciencia
- Universidades interculturales y educación superior indígena

#### **Alma Maldonado Maldonado**

- Educación superior
- Acceso a educación superior
- Políticas de educación superior

#### **Ruth Mercado Maldonado**

- Políticas y procesos socioculturales en la formación inicial y continua de maestros

### **CURSOS DEL PROGRAMA DE MAESTRÍA**

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.

## 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, curriculum 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, ca. 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)

### **Área de Enseñanza y Aprendizaje**

Formación de profesores

Aprendizaje, contexto y práctica social

Didácticas específicas y desarrollo curricular

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 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.

## 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.

#### REQUISITOS DE PERMANENCIA

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.

#### REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DE GRADO

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.

Para obtener el grado, los estudiantes deben:

- Cubrir el 100% de cursos, seminarios y talleres del programa.
- Haber expuesto los avances de tesis en presentaciones abiertas al pleno de estudiantes y profesores de la maestría.
- Cumplir con los requisitos de la tesis.
- Tener la versión completa de la tesis aprobada por el director.
- Realizar las correcciones sugeridas por los sinodales con el visto bueno del director de tesis.
- Tener los dictámenes positivos de los sinodales.
- Cumplir con los requerimientos de formato y convenciones académicas señaladas por el Departamento.
- Tener carta de no adeudo de la biblioteca, almacén y servicio de fotocopia del Departamento.
- 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.

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.
- b) 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.
- c) 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.

## DOCTORADO

Procedimiento de admisión, del Reglamento interno Programa de Doctorado se indica: El ingreso al programa de Doctorado es a través de un examen de admisión ante un jurado, al que se llega a partir de tres posibles vías:

- a) la convocatoria pública a un proceso de selección;
- b) solicitud de examen con aval de un investigador del DIE;
- c) examen simultáneo de obtención del grado de maestría e ingreso al doctorado (sólo para los estudiantes de maestría del DIE).

### CONVOCATORIA PÚBLICA A UN PROCESO DE SELECCIÓN

Este proceso inicia a partir de la publicación de la convocatoria del doctorado en la página web del DIE, en listas de difusión, redes sociales y en forma impresa. La convocatoria se publica una vez al año conforme la programación anual de actividades establecida por la Coordinación Académica y aprobada por el Colegio del Programa. En ella se anuncian las LGAC del programa y los profesores de cada una de las líneas que recibirán estudiantes en ese año. A partir de ahí, el proceso de selección tiene las siguientes fases:

#### A1 - Primera valoración de las solicitudes de los aspirantes

Los aspirantes registran sus solicitudes por medio de la página web del DIE y del Sistema de Información Académica (SINAC) del CINVESTAV. En su solicitud, cada estudiante propone 3 posibles Directores de Tesis e incluye una propuesta de investigación. En paralelo, los aspirantes deben entregar las solicitudes impresas y la siguiente documentación (fotocopias) en las instalaciones del DIE:

- Curriculum vitae
- Certificado de estudios de licenciatura y de maestría.
- Títulos de licenciatura y maestría.
- Tesis de licenciatura y maestría.
- Publicaciones más relevantes
- Dos cartas de recomendación (en el formato DIE)
- Constancia de comprensión de lectura de inglés, que en esta fase puede ser de cualquier institución (previo al examen de admisión se solicitará una constancia oficial del CELE, TOEFL o IELTS).
- Si fuera el caso, documentos que constaten experiencia laboral y/o participación en actividades académicas.
- Dos cartas de recomendación (en el formato proporcionado por el DIE)

Los profesores del programa revisan las solicitudes y hacen una selección inicial de postulantes por medio del Sistema Integral de Selección y Administración de



Convocatorias (SISAC). Cada solicitud es valorada por los dos primeros profesores elegidos por el estudiante como posibles Directores. En caso de que estos discrepen en su dictamen, se solicita una tercera opinión. Si ninguno de los profesores elegidos por el estudiante está interesado en trabajar con él, pero consideran que el perfil del candidato lo amerita, la Coordinación Académica remite la solicitud a otro(s) profesor(es) para su consideración. Los resultados de la primera fase de admisión son publicados en la página web del DIE.

#### A2 - Examen de lectura y escritura académica

La segunda fase del proceso de admisión consiste en la aprobación de un examen de lectura y escritura académica en las instalaciones del DIE, con el fin de valorar el grado de apropiación de habilidades académicas con las cuales el estudiante iniciará sus estudios. El examen escrito de cada estudiante es evaluado por dos a tres profesores del DIE a través del SISAC.

#### A3 - Entrevistas

Cuando así lo indiquen las evaluaciones previas, se llevan a cabo entrevistas con al menos dos profesores del DIE, cuando así lo indiquen las evaluaciones previas del expediente y el examen. Las entrevistas tienen la finalidad de permitir una mejor valoración de los intereses y las capacidades del aspirante, discutir distintos aspectos de la propuesta de investigación y ayudar a definir quién fungirá como Director de Tesis. Los aspirantes procedentes de las circunscripciones lejanas al Distrito Federal y su área metropolitana llevan a cabo una entrevista el mismo día en que presenten el examen de lectura y escritura académica. Los demás son entrevistados posteriormente, en cualquier día de la semana calendarizada en la convocatoria para ello. Una vez realizados los exámenes y las entrevistas, se reúne el pleno del Colegio del Programa para discutir el veredicto final en cada caso y acordar, en función de la calidad y grado de avance de la propuesta de investigación presentada por cada aspirante, cuáles estudiantes deben pasar a Curso Propedéutico y cuáles pueden presentar directamente el examen de admisión. La fecha del examen de admisión la acuerda el Director de Tesis con el aspirante y los miembros de su jurado. Los candidatos aceptados en el Programa son anunciados en la página web del DIE.

#### B - SOLICITUD DE EXAMEN CON AVAL DE UN INVESTIGADOR DEL DIE

Los aspirantes que cuentan con un proyecto de investigación avalado por un investigador del DIE, que cumplen con los requisitos de promedio y manejo del idioma, pueden solicitar la realización del examen de admisión sin esperar la convocatoria pública. Una vez aprobado el examen, la inscripción del estudiante debe ser realizada en cualquiera de los dos periodos reglamentarios que hay en el año: febrero o septiembre.

## C -EXAMEN SIMULTÁNEO DE OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAESTRÍA E INGRESO AL DOCTORADO

Un estudiante de maestría del DIE puede realizar en un solo movimiento la titulación de maestría y el ingreso a doctorado bajo los siguientes lineamientos:

El aspirante puede presentar su proyecto de doctorado durante su examen de obtención de la maestría siempre y cuando este se realice en los plazos y la forma establecidos por el procedimiento reglamentario para el programa de maestría.

La tesis de maestría con opción a ingreso al doctorado debe ser equivalente en calidad y forma a las demás tesis de maestría y contener, además, un proyecto de doctorado breve (alrededor de 10 cuartillas) derivado de aspectos que, en la tesis de maestría, están definidos como problemáticas a seguir investigando dentro del mismo campo (i.e. una problemática que se vislumbró, pero no se pudo elaborar en la maestría, nuevos problemas identificados como resultado de la tesis de maestría, etc.). El proyecto puede presentarse en un anexo y siempre es un texto autónomo, autorizado por el profesor consultado para ser el Director de la tesis de doctorado.

Antes de la terminación del programa de maestría (en el momento de la segunda Presentación de Avances de tesis), el Director debe notificar por escrito a la Coordinación Académica y al Colegio del Programa la intención del estudiante de ingresar directamente al doctorado. Se integrará un Comité para la valoración del candidato (es deseable que este Comité sea parte del jurado del examen de maestría y del Comité de Seguimiento durante el doctorado). Esa instancia estará formada por dos sinodales del DIE y un externo, quienes examinarán la solicitud y avisarán por escrito de su decisión a la Coordinación Académica para que esta comunique al candidato el dictamen de su solicitud de ingreso directo al doctorado.

La Coordinación Académica elaborará dos actas de examen, la correspondiente a la obtención del grado de maestría y la de ingreso al doctorado.

El estudiante podrá inscribirse al Programa de Doctorado en las fechas dos fechas reglamentarias asignadas para ello en el calendario del Cinvestav (febrero o septiembre)

## EXAMEN DE ADMISIÓN

Una vez que el proyecto de tesis es avalado por el Director de Tesis, que el estudiante ha demostrado el cumplimiento de los requisitos administrativos, de idioma y, en su caso, haya aprobado el Curso Propedéutico, se programa el examen de admisión. Este consiste en la defensa de su Plan de Trabajo, es decir, el proyecto de investigación de tesis, así como el cronograma de cursos, seminarios, trabajo de campo y estancias académicas en otras instituciones de educación superior, ante un jurado conformado por un mínimo de tres miembros: el Director de Tesis, un investigador del DIE y un

investigador externo al Cinvestav (aprobado por el Colegio del Programa). Idealmente, los miembros del jurado del examen de admisión deben constituir también el Comité de Seguimiento, que involucra como mínimo a dos investigadores (uno interno y uno externo) además del Director de Tesis. Los integrantes del Comité, en su conjunto, supervisarán y asesorarán al estudiante durante todo su proceso de formación en el doctorado y verificarán el cumplimiento oportuno de los contenidos de su Plan de Trabajo y de las actividades académicas.

En el proyecto de tesis presentado en el examen de admisión, el estudiante debe demostrar un dominio de la lengua escrita y del discurso académico, capacidad de elaboración de un estado del arte razonado, habilidades para justificar su tema, argumentar sus hipótesis y jerarquizar los problemas a atender. El tema debe ser acorde con el perfil del egresado y los objetivos del Programa de Doctorado. Cuando los integrantes del jurado de admisión recomienden ajustes, el estudiante tiene la obligación de integrarlos a su proyecto y de incorporar referencias bibliográficas adicionales y datos complementarios que permitan apreciar la importancia, la consistencia teórica metodológica y la factibilidad del proyecto.

Aprobado el examen de admisión, el estudiante puede proceder al trámite de inscripción al Programa de Doctorado en las fechas correspondientes del calendario del Cinvestav: febrero o septiembre.

## CURSOS DEL PROGRAMA

### ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

El programa de doctorado consiste en el desarrollo de un proyecto de investigación específico de cada estudiante dirigido a la elaboración de una tesis, bajo la asesoría de un Director de Tesis y con el acompañamiento de un Comité de Seguimiento. El doctorado tiene una organización semestral, con actividades definidas para cada semestre o conjunto de semestres.

### CURSO PROPEDÉUTICO

El curso propedéutico (un semestre) tiene el objetivo de que el aspirante reelabore el anteproyecto de investigación presentado en el proceso de selección con los requerimientos de calidad y profundidad, antes de ser autorizado por su Director a presentar el examen de admisión. Está integrado por dos tipos de actividades curriculares:

### **Taller de Investigación Educativa (45 hrs.)**

Objetivo: Apoyar aspectos cruciales del diseño y elaboración del proyecto de investigación e introducir a los estudiantes a diversos enfoques disciplinarios en la investigación educativa. Las sesiones del taller comprenden cuatro módulos:

- La búsqueda bibliográfica
- La definición del problema de investigación
- Teorías y conceptos en la investigación educativa
- El uso de las metodologías en la investigación educativa.

Módulo I. Inducción al manejo de las bases de datos biblio-hemerográficas del Cinvestav. Impartido este año por: Lic. Socorro Miranda, responsable del servicio de Bibliotecas.

Objetivo General: Aprender a identificar los servicios y recursos de información que ofrece la biblioteca "Juan Manuel Gutiérrez Vázquez", así como los sitios idóneos para la localización de información mediante el uso de buscadores, estrategias de búsqueda y evaluación de resultados.

Objetivos específicos: Formar a los usuarios de nuevo ingreso en la utilización de todos los servicios que ofrece la biblioteca "Juan Manuel Gutiérrez Vázquez", del Departamento de Investigaciones Educativas del CINVESTAV del IPN y que aprovechen todos los recursos con los que cuenta ésta, como apoyo a sus trabajos de investigación. Apoyar a los alumnos de postgrado en la búsqueda de información bibliohemerográfica, en las bibliotecas del CINVESTAV, así como en bibliotecas especializadas en el área de las Ciencias sociales y las Humanidades, tanto nacionales como extranjeras. Apoyar a los alumnos de postgrado en la recuperación de información en bibliotecas digitales, para la obtención de textos completos de bases de datos contratadas por el CINVESTAV y bases de datos gratuitas, que coadyuven en el desarrollo de sus trabajos de investigación.

Módulo II. Definición del problema de investigación. Impartido este año por la Dra. Didou Sylvie.

El taller será un espacio de reflexión sobre la elaboración de un proyecto de tesis y la construcción de un texto de presentación de este. La idea es apoyar de manera concreta el trabajo de los estudiantes para que formulen proyectos acotados, viables e interesantes. Las actividades estarán dirigidas a obtener una formulación nítida y sintética del problema de investigación y de sus relaciones con las teorías o familias conceptuales y con las estrategias metodológicas para el trabajo de campo. Como resultado, se espera que los estudiantes elaboren una ficha de presentación clara y argumentada de su problema de investigación y muestre su relevancia específica para la línea de investigación.

### Lectura básica de apoyo

Przeworski, Adam y Frank Salomon. On The Art of Writing Proposals: Some Candid Suggestions for Applicants to Social Science Research Council Competitions.

Writing Research Proposals Author(s): Judith F. Krug Source: ALA Bulletin, Vol. 61, No. 11 (December 1967), pp. 1314-1318 Published by: American Library Association Stable.

Módulo III. Teorías y conceptos en la investigación educativa. Impartido este año por la Dra. María Teresa Guerra.

El módulo será un espacio de discusión sobre las relaciones entre aspectos teóricos, y empíricos, así como la reflexión sobre las inquietudes que motivan una investigación. Se pretende retomar las experiencias previas de los asistentes y moverse hacia la percepción de la complejidad de construir un objeto de investigación, para facilitar la elaboración de proyectos bien enfocados, viables y de alto nivel académico. Las actividades estarán dirigidas a orientar el planteamiento del proyecto doctoral en sus aspectos generales. El resultado del módulo será un guión para la redacción concisa de los elementos teóricos y empíricos fundamentales con los que se busca iniciar la investigación, los cuales deberán estar articulados con el problema de investigación.

### Lecturas

Buenfil Burgos, R. N. (2012). "La teoría frente a las preguntas y el referente empírico de la investigación", en: M. A. Jiménez (Coord.), Investigación educativa: Huellas metodológicas. México D. F: Juan Pablos Editor, pp. 51-71.

Sierra, B. (2009). Aspectos epistemológicos de la investigación científica: los paradigmas (capítulo 2), en A. Pantoja (Coord.) Manual básico para la realización de tesis, tesis y trabajos de investigación. Madrid: EOS Universitaria, 41-70.

Silver, C., y Lewins, A. (2014). Qualitative data analysis and CAQDAS (Chapter 1) Using software in qualitative research: A step-by-step guide. Thousand Oaks, California: Sage, pp9-34.

García-Horta, J. B. y Guerra-Ramos, M. T. (2009). "The Use of Computer Assisted Qualitative Data Analysis Software in Educational Research: Some Advantages, Limitations and Potential Risks". International Journal of Research and Methods in Education. 32, 2), 151-165.

Yates, L. (2004). The thesis (Chapter 3, Part 2: Arenas of Education Research. Contexts, genres and the rules of the game), en What does Good Education Research look like? Situating a field and its practices. New York: Open University Press – McGraw-Hill Education, pp.59-83.

Creswell, J. (2009) Writing strategies and ethical considerations (Chapter 4). En Research design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches. Thousand Oaks, California: Sage, pp. 73- 94.

### Lecturas complementarias

Robson, C. (2002). Real World Research. A resource for social scientists and practitioner researchers. Oxford: Blackwell (2a. ed.).

Ely, M.; Vinz, R.; Dowing, M. y Anzul, M. (1997). *On writing qualitative research: Living by words*. Londres: Falmer Press.

Yates, L. (2004). *What does Good Education Research look like? Situating a field and its practices*. New York: Open University Press – McGraw-Hill Education.

Vasilachis de Gialdino, I. (Corrd.) (2007). *Estrategias de investigación cualitativa*. Buenos Aires: Gedisa.

Richards, T. J., y L. Richards (1994). Using computers in qualitative research, en N. K. Denzin y Y. S., Lincoln, *Handbook of Qualitative Research* (Eds). Thousand Oaks, California: Sage, pp. 445–462.

Castelló, M. (2007) *Escribir y comunicarse en contextos científicos y académicos*. Barcelona: Grao.

Módulo IV. El uso de las metodologías en la investigación educativa. Impartido este año por la Dra. Alicia Civera.

#### Objetivo

El módulo será un espacio de problematización de nociones y experiencias en los usos de las metodologías en las investigaciones educativas. La discusión se centrará en el complejo proceso de construir un objeto de investigación, incluyendo tanto aspectos metodológicos—la relación entre la teoría y la empiria—como en aspectos pragmáticos que apoyen el proceso de conclusión exitosa de la tesis. Se ajustará la selección a los proyectos de tesis de los estudiantes. Se abordarán algunos temas relacionados con el proceso de investigar: la organización del tiempo y la secuencia de pasos según el programa, los apoyos mutuos y externos en el proceso, algunas cuestiones institucionales, formato esperado, la ética del investigador, entre otros.

Entendemos que la formación metodológica específica para las tesis se dará en el seminario de tesis de cada estudiante, por lo cual este módulo no pretende resolver ese aspecto de sus proyectos. Más bien se tratarán aspectos generales y comparativos, aunque los participantes pueden hacer referencia a los proyectos que estén en proceso de desarrollar con sus respectivos asesores.

#### Bibliografía

Bourdieu, Pierre y Loïc Wacquant, (2005). Transmitir un oficio, en *Una invitación a la sociología reflexiva*, México, Siglo Veintiuno Editores, pp. 271-289.

Ginzburg, Carlo, (2008). Indicios. Raíces de un paradigma de Inferencias indiciales. En : *Mitos, emblemas, indicios. Morfología e historia*. Barcelona: Gedisa. pp. 185 – 239. (54).

Bourdieu, Pierre, (1999). “Comprender” en *La miseria del mundo*. México, Fondo de Cultura Económica., pp.527- 543

Ferraroti, Franco, (2007). Historias de vida como método. *Convergencia* (14) 44, 15-40.

Civera, A., C. Escalante y L.E. Galván, (Coords.) (2002) *Debates y desafíos de la historia de la Educación en México*, Toluca, El Colegio Mexiquense y el Instituto de Ciencias de la Educación del Estado de México, pp. 119-143.

Guber, Rosana, (2001) “La entrevista etnográfica o el arte de la “no directividad”, en *La etnografía, método, campo y reflexividad*, Grupo Editorial Norma, Bogotá.

- Hamui Sutton Alicia y Margarita Varela-Ruiz, (2013). "La técnica de grupos focales". en Investigación en Educación Médica. 2(1):55-60. México, Facultad de Medicina, UNAM.
- Saur, Daniel, (2008). "Categorías intermedias y producción de conocimiento", en: Saur, D. y E. Da Porta Giros Teóricos en las Ciencias Sociales y Humanidades, Córdoba, Argentina, Comunicarte, pp. 63-72.
- Nespor, Jan. Advice for Students. Ms. PDF.
- Wolcott, Harry, (2003). "Reflections from the Field. The 'natural writer'", Anthropology and Education Quarterly, Vol. 34, Num. 3, pp. 324-338.
- Rockwell, E., (2009). Etnografía y teoría, en La experiencia etnográfica, Argentina, Paidós, pp. 101-123.

NOTA: Cada módulo es impartido por investigadores del Departamento, nombrados por el Colegio del Programa.

Seminario de Proyecto de Tesis (40 hrs.)

Objetivo: Elaborar el proyecto de investigación. Este seminario es responsabilidad de cada Director de Tesis. En el transcurso del seminario los estudiantes revisan el material bibliográfico para su proyecto, definen el corpus empírico y precisan el referente teórico para la realización de la investigación. El avance en este trabajo es evaluado por el Director quien, al final del semestre, define si el proyecto es de suficiente calidad para que el estudiante presente su examen de admisión al programa de doctorado.

## **ESTRUCTURA DOCTORADO**

La estructura curricular del doctorado (8 semestres) se basa en tres principios fundamentales:

- a) La flexibilidad para adaptarse a los requerimientos de cada proyecto específico, en función de la experiencia académica previa y las necesidades de cada estudiante.
- b) La interacción con otros estudiantes e investigadores en espacios de formación comunes (generales y especializados según la LGAC y línea específica en que se inscriba su proyecto), con el objetivo de facilitar la adquisición de herramientas metodológicas y propiciar la reflexión colectiva sobre los procesos de construcción del conocimiento.
- c) La movilidad que permite al estudiante familiarizarse con distintas culturas académicas, perspectivas analíticas y ambientes estudiantiles, a la vez que conocer investigadores de su área. Este principio se persigue mediante las estancias con otros investigadores, viajes a congresos e interacción académica dentro y fuera del DIE.

## **EL PLAN DE TRABAJO**

El plan de trabajo que presenta el estudiante al momento de ingresar debe prever seis tipos de actividades académicas en los tiempos señalados por el mapa curricular general.

a) Desarrollo de la tesis. La planeación de la investigación que sustentará la tesis debe contemplar periodos de recopilación bibliográfica, trabajo de campo o de archivo, análisis y redacción. El trabajo de tesis es asesorado en todo momento por el Director y cuenta con el acompañamiento de un Comité de Seguimiento. Cada estudiante debe informar semestralmente sus avances a los miembros de su Comité y recibir retroalimentación de ellos al menos una vez al año.

b) Cursos. El programa de doctorado contempla un número limitado de cursos obligatorios y optativos, procurando respetar la flexibilidad de los tiempos de investigación y las necesidades formativas específicas de cada estudiante.

#### CURSOS OBLIGATORIOS

Seminario de Tesis. El estudiante debe acudir regularmente al Seminario de Tesis con su Director. Este seminario puede ser individual, colectivo o de ambas modalidades. Durante los periodos de trabajo de campo o de estancias fuera del DIE, el contacto con el Director de Tesis se mantiene por vía electrónica.

Nota: Los contenidos de los seminarios varían en cuanto a dinámica y bibliografía. Cada profesor define los contenidos en términos de las necesidades de las investigaciones de los tesistas.

Temas Selectos de la Investigación Educativa (30 hrs.). Se trata de un curso de temas de vanguardia en la investigación educativa impartido por profesores del DIE o investigadores de renombre internacional. El estudiante debe tomarlo en algún momento del primer año del doctorado (Semestres I o II).

Nota: Los contenidos del curso varían cada año. La Coordinación Académica define los contenidos en términos de las necesidades de las investigaciones de los tesistas inscritos en el curso.

#### Cursos Optativos I y II

Durante el segundo y el tercer año (semestres III al VI), el estudiante debe tomar un mínimo de 30 horas anuales de cursos, seminarios o talleres que sirvan de apoyo a la realización de su proyecto. El DIE ofrece una variedad de cursos generales, especializados y metodológicos impartidos por investigadores propios e invitados, así como un taller de artículo académico; también es deseable tomar cursos fuera del DIE. La elección de los cursos debe ser acordada previamente con el Director de Tesis y el Comité de Seguimiento. Estos cursos no llevan una seriación definida de antemano, sino que están elegidos en función de las necesidades de cada estudiante.



c) Trabajo de campo y/o de archivo

El trabajo de campo y/o de archivo es programado en el cronograma de trabajo desde el primer semestre del doctorado y continúa como máximo hasta el tercer año. Los reportes de trabajo de campo deben estar incluidos en los informes semestrales de actividades. Cuando el trabajo de campo se realice fuera de la ciudad de México el estudiante debe informar por escrito a la Coordinación Académica antes de ausentarse, con el visto bueno de su Director de Tesis. Durante los periodos de trabajo de campo el estudiante debe mantener contacto constante con su Director de Tesis.

d) Asistencia y participación en eventos académicos

Cada semestre el estudiante debe asistir a por lo menos cinco eventos académicos en el DIE o fuera del DIE, tales como: Miércoles de Actualidad, defensas de tesis, Presentaciones Públicas de Avances de otros doctorandos, conferencias, sesiones individuales de seminarios especializados, foros, simposios y congresos, etc. Al menos 3 de esos eventos deben ser en el DIE, que ofrece una amplia gama de actividades académicas, salvo cuando el estudiante se encuentre en trabajo de campo o estancia académica en otra institución. Las presentaciones hechas por los estudiantes en esos eventos cuentan como asistencia a 2 eventos.

e) Estancia académica en otra institución

Como parte de su proceso formativo, el estudiante debe realizar una o varias estancias académicas en instituciones de educación superior, del país o del extranjero. Estas estancias son acordadas por el Director de Tesis y el Comité de Seguimiento y deben ser autorizadas por la Dirección General o la Secretaría Académica del CINVESTAV. Las estancias en otras instituciones pueden ser realizadas en cualquier momento del doctorado, aunque se recomienda que no sean durante el primer año. Las estancias de duración superior a un año deben enmarcarse en convenios con el grupo académico receptor, avalado por el Colegio del Programa.

f) Escritura de artículo académico o capítulo de libro

Cada estudiante de doctorado debe publicar al menos un artículo de investigación de su autoría (individual o en conjunto con su Director de Tesis) en alguna revista científica con arbitraje o un capítulo de investigación dictaminado. La publicación debe basarse en resultados parciales del trabajo de tesis y mencionar los créditos correspondientes al CINVESTAV, al Director de Tesis y a los organismos nacionales o internacionales que proporcionaron becas y apoyos al estudiante. El estudiante debe entregar copia del artículo publicado (o, en su caso, la carta de aceptación del trabajo) junto con los dictámenes a la Coordinación Académica.

## SEGUIMIENTO DE LAS TRAYECTORIAS ACADÉMICAS DE LOS ESTUDIANTES

El Plan de Estudios contempla varias modalidades de seguimiento.

1) Tutorías. Las tutorías son responsabilidad del Director de Tesis, que debe reunirse periódicamente con su estudiante, teniendo por lo menos un contacto semanal. La Coordinación Académica debe recibir acta semestral del número de horas de asesoría brindadas en el semestre, firmada por el Director y por el estudiante. Las horas de asesoría incluyen contactos presenciales, virtuales y tiempos de lectura de avances.

2) Reuniones con el Comité de Seguimiento. Desde su ingreso al Programa, cada estudiante contará con el apoyo de un Comité de Seguimiento, nombrado por el Colegio del Programa, a propuesta del Director de Tesis. Dicho Comité está integrado por el Director de Tesis, un investigador del DIE y un investigador externo. Son funciones del Comité de Seguimiento: a) realizar el examen de ingreso; b) revisar cada seis meses el informe semestral de avances que entrega por escrito el estudiante con visto bueno de su Director; c) apoyar al Director en su tarea, haciendo las sugerencias que estime convenientes para el mejor desarrollo de la tesis y supervisando el cumplimiento de los plazos reglamentarios de entrega de productos parciales, d) velar por la realización de las actividades exigidas prerequisites de presentación de un examen de titulación y e) celebrar por lo menos tres reuniones con el estudiante para valorar su situación: en el examen de ingreso, en la Primera y en la Segunda Presentación Pública de Avances. Se puede convocar a otras reuniones del estudiante con el Comité si el Director de Tesis lo considera necesario, y el estudiante puede siempre contactar de manera individual a los integrantes de su Comité. Es deseable que los integrantes del Comité de Seguimiento permanezcan en sus funciones hasta la conclusión de la tesis. Si alguno de ellos debiera ser reemplazado, el Director de Tesis informará oportunamente al Colegio del Programa del DIE, proponiendo una sustitución. Es deseable que los mismos integrantes del Comité de Seguimiento participen como sinodales en las dos Presentaciones Públicas contempladas en el programa, así como en el examen de grado.

3) Presentaciones Públicas de Avances. El estudiante deberá realizar dos Presentaciones Públicas de Avances, una al término del segundo semestre y otra al término del séptimo semestre, o antes si fuera el caso. El Comité de Seguimiento en pleno asiste a estas presentaciones. En la primera se espera que el estudiante presente avances promisorios de la investigación; en la segunda el estudiante debe tener el 75% de avance de la tesis. El objetivo de las Presentaciones es mostrar los avances de investigación realizados, discutir los resultados con el Comité y examinar distintas posibilidades de continuación del trabajo. Se puede convocar a otras reuniones del estudiante con el Comité si el Director de Tesis lo considera necesario, y el estudiante puede siempre contactar de manera individual a los integrantes de su comité. Cuando el trabajo de tesis se complete en 16 meses, bastará con una sola Presentación Pública.

4) Coloquio de Doctorado. Todos los estudiantes deben presentar sus avances en el Coloquio de Doctorado que se realiza cada año. En este Coloquio se presenta el progreso del trabajo de tesis, así como reflexiones acerca del trabajo de campo,

propuesta analítica, y hallazgos. Estos avances son leídos y comentados por otro estudiante de doctorado y por un profesor distinto al Director de Tesis. La participación en el Coloquio es obligatoria para todos los estudiantes; sólo se pueden exceptuar de esa obligación en una ocasión durante el doctorado (por encontrarse en estancia académica, por ejemplo). Cuando el trabajo de tesis se complete en menos tiempo, el requisito puede reducirse a una o dos presentaciones en el Coloquio.

## REQUISITOS DE PERMANENCIA

### Evaluación y permanencia en el Programa

La evaluación de los estudiantes con fines de acreditación se centra en las actas semestrales de calificación de los seminarios de tesis. Esta calificación, asignada por el Director de Tesis, se basa en los avances del estudiante en su proyecto de investigación y en el cumplimiento del Plan de Trabajo. Considera la calidad del trabajo realizado y el compromiso del estudiante en la vida académica del DIE, y se apoya en las constancias de las actividades realizadas: participación en el Coloquio de Doctorado, Presentaciones Públicas de Avances, informes semestrales del propio estudiante, constancias de aprobación / calificación de cursos, etc., reporte de estancia académica fuera del DIE, entre otros. Adicionalmente, para permanecer inscrito en el Programa de doctorado, el estudiante tiene que acreditar lo siguiente:

Durante los 8 semestres, el estudiante tiene la obligación de entregar a la Coordinación Académica un informe semestral de las actividades realizadas, en el formato establecido para ello (adjuntando copia de documentos probatorios), incluyendo el programa de trabajo para el siguiente semestre. Este informe debe ser entregado en la última semana del semestre correspondiente o en la primera del siguiente; debe llevar el visto bueno del Director de Tesis y el estudiante debe hacerlo llegar a los miembros de su Comité de Seguimiento. Estos evalúan los informes y pueden sugerir modificaciones al plan de actividades para el siguiente periodo. Las constancias de asistencia a cinco eventos académicos son un requisito de inscripción al siguiente semestre.

El estudiante también debe presentar, como requisito para inscripción al Semestre III, el acta de aprobación del curso Temas Selectos de la Investigación Educativa. Para inscribirse a los Semestres V y VII el estudiante debe presentar constancia de aprobación de los cursos Optativo I y Optativo II. El requisito de estos cursos puede ser cubierto con cursos de posgrado tomados en otras instituciones por un número equivalente de horas, decididos de común acuerdo entre el estudiante y su Director de Tesis.

Es necesario que la Coordinación Académica tenga el Acta de la Primera Presentación Pública de Avances para permitir al estudiante la inscripción al semestre IV, y de la Segunda Presentación Pública para poder solicitar Examen de Grado.

Asimismo, al finalizar cada semestre, el Director de Tesis debe entregar a la Coordinación Académica un acta semestral del número de horas de asesoría brindadas en el semestre, firmada por el Director y por el estudiante. Las horas de asesoría incluyen contactos presenciales, virtuales y tiempos de lectura de avances.

## REQUISITOS PARA OBTENCIÓN DE GRADO

### MECANISMOS DE EGRESO

La única opción de titulación es la defensa de la tesis en un Examen de Grado.

### REQUISITOS DE TITULACIÓN

Conforme con el Artículo 87 del Capítulo Décimo Séptimo del Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav, para la obtención del grado, es necesario:

- I. Cumplir con los requisitos académicos establecidos en el Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav, con los requisitos del presente Reglamento, así como con los trámites establecidos en el Manual de procedimientos escolares;
- II. Tener un promedio final mínimo de 8.0;
- III. Haber elaborado una tesis y haberla defendido ante un jurado conformado de acuerdo con las indicaciones de este Reglamento.

Características de la tesis. De conformidad con el Artículo 78 del Capítulo Décimo Quinto del Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav, el trabajo de tesis debe cumplir con los criterios de calidad y relevancia académica establecidos en su campo. En el DIE, la tesis de doctorado debe constituir un aporte sustancial y original al conocimiento nacional e internacional sobre el tema. Adicionalmente la tesis ha de demostrar claridad en la expresión escrita y corrección gramatical, contener una revisión argumentada y actualizada de la literatura concerniente al objeto estudiado y ser lógicamente articulada. Debe ser de autoría única y cumplir con las normas vigentes de estilo para la redacción de tesis de posgrado, acordadas por el Colegio de Profesores del Departamento de Investigaciones Educativas. La investigación generada para la obtención del grado, así como toda investigación realizada en el Centro o por iniciativa del mismo y los productos obtenidos, serán propiedad física e intelectual del Centro; el Director de Tesis será el depositario de los mismos. Todos los artículos y reportes publicados y todos los trabajos presentados públicamente deberán dar los créditos correspondientes al Cinvestav, al Director de Tesis y a quienes sea pertinente. Cuando se presente material ajeno se deberán citar las fuentes de manera clara y completa, conforme al Artículo 77 del Capítulo Décimo Quinto del Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav.

Requerimientos formales de la tesis. El idioma oficial de las tesis es el español. Sin embargo, podrán escribirse en inglés, previo aval del Colegio del Programa y

autorización de la Secretaría Académica del Cinvestav. Las tesis deberán incluir un resumen en español y en inglés, conforme al Artículo 75 del Capítulo Décimo Quinto del Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav.

La primera página debe estructurarse conforme con el Formato de Primera Página, establecido en el Manual de procedimientos escolares. El formato de impresión debe ajustarse al establecido en el Manual de Procedimientos y la organización del contenido estará definida en el reglamento de cada Programa. Las tesis podrán integrar, en un apéndice, los artículos originales publicados o aceptados, producto de su trabajo de investigación, conforme al Artículo 76 del Capítulo Décimo Quinto del Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav. Cuando el estudiante recibe una beca de algún organismo nacional o internacional, debe hacer mención de ese apoyo en los agradecimientos. Los productos que de ella deriven deben poder ser evaluados en forma positiva en alguna revista científica indizada.

Proceso de revisión de la tesis. El Director y los miembros del Comité de Seguimiento tendrán un plazo de un mes, después de la entrega del trabajo de tesis en formato electrónico y en papel, para revisar el texto y comunicar a los estudiantes sus observaciones y sugerencias, por escrito o mediante una reunión. La tesis debe ser aprobada por el Director, acompañada de una valoración fundada de su originalidad, consistencia y relevancia, así como de los aspectos estilísticos exigibles para un trabajo de esa índole. El Director puede solicitar al estudiante modificaciones antes de dar el visto bueno para que su producto pase a revisión de los integrantes del Comité de Seguimiento o del Jurado de tesis. Una vez que los sinodales hayan entregado su voto aprobatorio, el Director verificará que el estudiante haya cumplido con las recomendaciones que le hicieron los sinodales, organizará la defensa y acordará su fecha y horario con los miembros del jurado, informando a la Coordinación Académica, con la suficiente anticipación para que la Coordinación pueda elaborar las invitaciones y constancias, El plazo mínimo para la presentación de la tesis, una vez recabados los votos de los sinodales, es de 10 días hábiles.

## **EXAMEN DE GRADO**

El DIE establece los siguientes requisitos como necesarios para solicitar Examen de Grado:

- Documentar el cumplimiento de las actividades académicas, acordadas en el Plan de trabajo, mediante los informes semestrales de actividades y los documentos probatorios.
- Haber publicado al menos un artículo arbitrado de investigación de su autoría en alguna revista científica con arbitraje o un capítulo de investigación dictaminado. La publicación debe basarse en resultados parciales del trabajo de tesis y mencionar los créditos correspondientes al Cinvestav, al Director de Tesis y a los organismos,

nacionales o internacionales que proporcionaron becas y apoyos al estudiante. (La copia del artículo y la carta de aceptación emitida por las Revistas se consideran documentos suficientes).

- Haber realizado las Presentaciones Públicas de Avances de tesis ante su Comité de Seguimiento, conforme con los criterios establecidos en el Reglamento.
- Obtener del Director el voto aprobatorio de la Tesis, conforme con el formato elaborado por la Coordinación Académica, antes de someter el borrador a los otros miembros del jurado.
- Obtener la autorización del jurado del examen, para lo cual el Director de tesis en consenso con el Comité de Seguimiento da a conocer al Colegio del Programa, su propuesta de integrantes del jurado de examen después de considerar cumplidos los requisitos arriba expuestos. El Colegio del Programa da su visto bueno.
- Obtener el voto aprobatorio a la tesis por parte de los sinodales en el formato diseñado por la Coordinación Académica, y cumplir con eventuales recomendaciones. El examen de grado tiene un carácter público. Es necesario aprobar el examen para obtener el grado de doctor.

#### CONFORMACIÓN DEL JURADO DEL EXAMEN DE GRADO

El jurado está integrado por el Director de Tesis y el número adicional de profesores, internos y externos, para completar el total de cinco a siete sinodales que estipula el Reglamento General de Estudios de Postgrado del Cinvestav (Art. 87, Inciso III). De conformidad con este último, se recomienda que al menos dos sinodales (si el total es de cinco) o tres (si el total es de siete) sean externos al DIE. Es deseable que los miembros del Comité de Seguimiento sean miembros de este jurado. La Coordinación Académica debe contar con el Curriculum Vitae de los miembros externos al Departamento que sean integrantes del Comité de Seguimiento o del Jurado. En el caso de programas en co-graduación, los profesores de los Programas participantes integran el jurado con al menos un representante de cada institución. Los miembros del jurado deben tener como mínimo el grado que se pretende otorgar; en caso de que algún miembro del jurado no tenga el grado requerido, el Colegio del Programa justifica y avala colectivamente su designación, con base en el Curriculum Vitae proporcionado con la suficiente anticipación por el Director de Tesis.

## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

### ARTÍCULOS ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE Estricto

**Buenfil, R. N.**) Theoretical and political resources: between analysis and judgment, in: *Practicing Anthropology*, 2016. 38, (1): 12-13.

**Tarazona Vargas, L., & Candela, A. (2016).** Comparison of the implementation of an educational proposal designed by two teachers. *CPU-E REVISTA DE INVESTIGACION EDUCATIVA*, (23), 99-120.

**Civera, Alicia.** Entre el pasado, el presente, la memoria escolar y la historia oral: la pedagogía española en la educación normal en México a través del exilio, *Cadernos de Histórica da Educação*, 2016, 15 (3):902-925. ISSN: 1982-7806 (On line) DOI: 10.14393/che-v16n3-2016-2.

**De Ibarrola, María.** Dilemas de futuro para la educación y la formación técnico profesional en América Latina. Contribución al debate. UNESCO/IIPE/ Red ETIS, *Tendencias en Foco*, 2016(33). Disponible en: [http://www.redetis.iipe.unesco.org/tendencias\\_type/tendencias-en-foco-no33-dilemas-de-futuro-para-la-educacion-y-la-formacion-tecnico-profesional-en-america-latina/](http://www.redetis.iipe.unesco.org/tendencias_type/tendencias-en-foco-no33-dilemas-de-futuro-para-la-educacion-y-la-formacion-tecnico-profesional-en-america-latina/)

**De Ibarrola, María.** Claroscuros en las relaciones entre la escolaridad y el trabajo. Configuraciones y límites. *Revista Páginas de Educación*, 2016, 9 (2). ISSN 1688-5287 e-ISSN: 1688-7468. Disponible en: <http://revistas.ucu.edu.uy/index.php/paginasdeeducacion/article/view/1293/1308>

**Didou Sylvie.** Geopolítica de la internacionalización universitaria: asignaturas pendientes. *Universidades*, UDUAL, 2016-5 16(69): 4-7. Disponible en: <http://www.udual.org/revistauniversidades/>

**Didou Sylvie.** Chercheurs étrangers et internationalisation système scientifique au Mexique. *Cahiers de la recherche sur l'éducation et les savoir*, Éducation autochtones contemporaines, Hors theme, 2016 (15):263-280. Disponible en: <https://cres.revues.org/2976#quotation>

**Didou Sylvie y María Cecilia Oviedo Mendiola.** Movilidad de científicos franceses a México. *Forum Sociológico* 2015 (27): 11-22 [no reportado en 2015]

**Dussel Inés y Negin Dahya.** Introduction: problematizing voice and representation in youth media production. *Journal of Learning, Media and Technology*, 2016 41(4): 1-7.

**Ian Grosvenor, Dussel Inés, Iveta Kestere, Karin Priem, Lisa Rasmussen, Angelo Van Gorp.** We seek revelation with our eyes': engaging with school cultures through montage. *Encounters in Theory and History of Education*, 2016, Vol. 17: 2-26, <http://ojs.library.queensu.ca/index.php/encounters/article/view/6315/5963>.

**Ferreiro, E. (2016)** Ideas infantiles sobre el autor, el narrador y los personajes. *Lenguaje, Sociedad y Comunicación (Revista Electrónica de la Universidad de Barcelona)*, (14), 47-56.

**Hernández Rosete, Daniel y Maya, Olivia** Discriminación lingüística y contracultura escolar indígena en la Ciudad de México, en: *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 2016, 14 (2): 1161-1176

**Kalman, J. y Rendón, V.** Uso de la hoja de cálculo para analizar datos cualitativos. *Magis Revista Internacional de Investigación en Educación vol. 9*, número 18, 29-48, 2016.

**Paradise, R y A, Robles** Two Mazahua (Mexican) communities: introducing a collective orientation into everyday school life. *European Journal of Psychology of Education / Springer. A Journal of Education and Development.*

**Weiss, Eduardo** . La apropiación de una innovación. La hora de Orientación y tutoría en escuelas secundarias. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 2016, 18(2), 1-26. <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/1136>

PUBLICADOS EN EXTENSO EN ORAS REVISTAS ESPECIALIZADAS CON ARBITRAJE.

**Maldonado-Maldonado Alma.** Pérdida del poder adquisitivo y limitada competitividad internacional: indicios sobre los salarios de los académicos mexicanos a partir de una comparación internacional. *Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES)*. 2016, 7(20). ISSN: 2007-2872. <https://ries.universia.net/article/view/1159/perdida-poder-adquisitivo-limitada-competitividad-internacional-indicios-salarios-academicos-mexicanos-una-comparacion-internacional>

**Maldonado-Maldonado Alma.** Is Mexico Sending Mixed Messages About International Skilled Migration And Knowledge Production? *Revista Voices of Mexico*. Special section. UNAM y Centro de Investigaciones sobre América Latina. 2015, 99:115-119 ISSN: 0186-9418 <http://www.revistascisan.unam.mx/Voices/pdfs/9923.pdf> (No reportado en 2015)

**Mendez, F. y Remedi, R.** Los orígenes de un grupo de investigación en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP): configuración de una «cabeza de playa», *Revista de la Educación Superior*, 2016, 45 (180), pp. 89-107

**Roldán, Eugenia.** Coordinación y Editorial del num. 7 de la *Revista Mexicana de Historia de la Educación*. Enero-julio 2016.

**Roldán, Eugenia.** Coordinación y Editorial del num. 8 de la *Revista Mexicana de Historia de la Educación*. Julio-diciembre 2016.



PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS INTERNACIONALES, CON ARBITRAJE.

**Dussel, Inés.** Modos de hacer escuela en la cultura digital, *VIII Coloquio Internacional de Filosofía y Educación, UERJ*, Rio de Janeiro, Brasil, 3-7 Octubre de 2016.

**Dussel, Inés, Diana Vidal y Marcelo Caruso.** Touching Bodies in Schools. Abstract del Standing Working Group en el 38 Congreso de la ISCHE, Chicago 17-20 ggosto 2016.

**Dussel, Inés.** Global knowledge flows and patterns of appropriation in youth media production in Argentina and Mexico. Reflections from a comparative research on digital cultures in Latin America. *XXVII Conference CESE (Comparative Education Society of Europe), University of Glasgow, Escocia*, 30 May-3 June 2016.

**Dussel, Inés. Silova, Iveta and Piattoeva, Nelli.** "Global ethnographies: Theoretical and methodological quandaries. A workshop for researchers". *XXVII Conference CESE (Comparative Education Society of Europe), University of Glasgow, Escocia*, 30 May-3 June 2016.

**Weiss, Eduardo.** Hermenéutica y descripción densa versus teoría fundamentada, *5º Congreso Iberoamericano en Investigación Cualitativa Atlas CIAIQ 2016*, Oporto, Portugal, en *Investigação Qualitativa em Educação*, v. 1, ISBN: 978-972-8914-58-5, pp. 147-155. <http://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2016/index>

PUBLICADOS EN EXTENSO EN MEMORIAS DE CONGRESOS LOCALES, CON ARBITRAJE.

**Buenfil, R. N.** Afinidades e incompatibilidades teóricas: análisis político de discurso, postcolonialismo y decolonialismo, en: *XI Encuentro de Análisis Político de Discurso. Educación, Política y Formación desde el Análisis Político de Discurso*, México, Coordinación de Estudios de Posgrado-UNAM. 2016. (CD)

PUBLICADOS, DE DIFUSIÓN RESTRINGIDA, CON ARBITRAJE ESTRICTO.

**De Ibarrola, María.** El palo y la zanahoria. Educación futura, 2016. Disponible en: El palo y la zanahoria – Educación

**De Ibarrola, María.** 26 000 maestros ¿de reserva? Educación futura, 2016. Disponible en: 26 000 maestros ¿de reserva? – Educación Futura [www.educacionfutura.org/26-000-maestros-de-reserva/](http://www.educacionfutura.org/26-000-maestros-de-reserva/) 28 de mayo de 2016.

CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA.

**Álvarez Mendiola, Germán.** La educación superior transnacional en México. En Didou Sylvie Aupetit (coord.). *Reflexiones de expertos sobre la internacionalización de la educación superior*. México: CINVESTAV/ RIMAC/ CONACYT, 2016, 187-193, ISBN libro 978-607-9023-37-9. ISBN Colección 978-607-9023-35-5.

**Buenfil, R. N.** Puntos nodales en la reforma educativa El artículo III constitucional En: Navarrete, Zaira y Loyola, Irving (Coords.) *Formación de sujetos. Reformas, políticas y movimientos sociales*, México, Plaza y Valdes-PAPDI, 2016.Pp. 67-80, ISBN: 978-607-402-879-9 [no reportado en 2015]

**Buenfil, R. N.** Lógicas de intelección en la producción de conocimientos. Una investigación sobre migrantes. En Ofelia P. Cruz P. (Coord.) *Investigación y teoría. Tensiones y juegos*. Madrid: Sequitur, 2015. Pp. 161-174. ISBN 978-84-15707-31-8

**Civera Alicia.** Capítulo 15. Los libros sobre la educación rural en México publicados en el nuevo siglo: una revisión general. En Historia e historiografía de la educación en México. Hacia un balance, 2002-2011. Vol. II, México, Anuiés y Comie, 2016, pp. 249-271.

**Civera Alicia.** La escolarización de las mujeres en México durante la primera mitad del siglo XX: um estudo de caso. Vechia, Ariclê e Antônio Gomes Ferreira (Orgs.), *A criança e a escolarização: igualdade e desigualdade no espaço latino-americano nos séculos XIX e XX*. Editora: Universidade Tuiuti do Paraná. Curitiba, Brasil, 2015. (No se reportó en el informe anterior).

**Didou Sylvie.** La agenda de investigación sobre internacionalización de la educación superior y la ciencia en México: una necesaria redefinición. Navarrete, Z. & Navarro, M. (Coords.), *Globalización, internacionalización y educación comparada*. México:Plaza y Valdés Editores, 2016. 85-105 p. ISBN: 978-607-402-901-7.

**Didou Sylvie.** Científicos extranjeros en México: Territorio y redes. Remedi, E. y Ramírez, R. (Coords.), *Los científicos y su quehacer. Perspectivas en los estudios sobre trayectorias, producciones y prácticas científicas*. México: ANUIES, 2016. 39-67 p. ISBN: 978-607-451-116-1.

**Didou Sylvie.** Cooperación de Europa y América Latina en Educación Superior. En Ghymers, C. y Leiva, P. (Eds.), *Construyendo el Espacio Común de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación para la Asociación Estratégica Birregional*. Bélgica: LOC-FAP, 2016. 94-101 p.

**Dussel Inés & Christian. Ydesen.** Jaime Torres Bodet, Mexico, and the struggle over international understanding and history writing – the UNESCO Experience, in: Aigul Kulnazarova and Christian Ydesen (eds.), *UNESCO Without Borders: Educational campaigns for international understanding*, Routledge, 2017, pp. 146-163, ISBN: 978-1-138-18893-8 (hbk), 978-1-315.64196-6 (ebk)

**Dussel, Inés.** El «efecto Foucault» en educación: Notas sobre los usos, malas lecturas y relecturas de un pensamiento, en: Eduardo Langer y Bibiana Buenaventura (eds.). *Usos y perspectivas de Foucault en la educación a 30 años de su muerte*, Editorial Del Gato Gris/Universidad Nacional de San Martín/Universidad Nacional de la Patagonia Austral, 2016, pp. 21-33. ISBN: 978-987-45354-5-0

**Dussel, Inés.** La escuela como fármakon en la toxicidad tecnológica contemporánea. Reflexiones sobre la crítica a la escuela en la cultura digital, en Walter O. Kohan, Sammy Lopes & Fabiana Martins (orgs.). *O ato de educar em uma língua ainda por ser escrita*, Nefi, 2016, pp. 301-310. ISBN: 978-85-93057-03-8

**Dussel, Inés.** Digital classrooms and the new economies of attention. Reflections on the end of schooling as confinement, en: Willis, J. & K. Darian-Smith (eds.), *Designing schools. Space, place and pedagogy*, Routledge, 2016, pp. 230-244. ISBN: 9781138886223 (Pbk), 9781138886193 (Hbk), 978135714998 (ebk).

**Dussel, Inés.** Professional development and digital literacies in Argentinean classrooms. Rethinking 'what works' in massive technology programs. en: Michael Knobel and Judith Kalman (eds.). *New Literacies and Teacher Learning: Professional Development and the Digital Turn*, Peter Lang, 2016, pp. 131-150, ISBN 978-1-4331-2911-7

**Dussel, Inés. y Ydesen , Christian.** UNESCO and the Improvement of History Textbooks in Mexico, 1945-1960, in: Poul Duedahl (ed.), *A History of UNESCO: Global Actions and Impact*, Palgrave Macmillan, 2016, pp. 231-256. ISBN: 978-1-137-58120-4.

**Hernández Rosete, Daniel** Entre exclusao e assimilacao: aspectos antropológicos sobre o racismo de Estado e etnicidade no Mexico, En: Gomes, Cristina (Org.) *Discriminacao e racismo nas americas. Um problema de Justica, Equidade e Direitos Humanos*, Curitiba, Brasil, Ed. CRV. 2016. Pp. 241-257

**Javier Bustamante, Irma Fuenlabrada** Consideraciones para el desarrollo de *software* educativo: el Libro Animado de Matemáticas como objeto de análisis Colección *Háblame de TIC 3. Educación Virtual y Recursos Educativos* Editorial Brujas, (2016), 1ª edición, ISBN de la versión impresa 978-987-591-729-3, ISBN de la versión digital 978-987-591-730-9, pp 155-184, Argentina.

**Kalman, J. (2016).** Ampliar la mirada: la evaluación de proyectos de incorporación de tecnologías digitales en contextos educativos. En Sebas án Benítez Larghi y Rosalía Winocur Iparraguirre (coordinadores) *INCLUSIÓN DIGITAL. Una mirada crítica sobre la evaluación del Modelo Uno a Uno en Latinoamérica*. Buenos Aires: Teseo 165-192.

**Maldonado- Maldonado A. y Cortes Christian (2016).** Latina American Higher Education, universities and worldwide rankings. The new conquest? En Hazelkorn, Ellen. *Global Rankings and the Geopolitics of Higher Education. Understanding the influence and impact of rankings on higher education, policy and society*. Routledge Taylor and Francis Group: Londres y Nueva York. Serie: "International Studies in Higher Education". pp. 162—177. ISBN: 978-138-82811-7 (hbk). ISBN: 978-315-73855-0 (ebk).

**Quintanilla, Susana** "Eneas en la Revolución mexicana: Alfonso Reyes vs. Martín Luis Guzmán", en David Miklos (coordinador), *En camas separadas: historia y literatura en el siglo veinte mexicano*, México, Tusquets, 2016, pp.81-114. ISBN: 9786074218114

**Quintanilla, Susana** "Luis Quintanilla del Valle, con una España", en Carlos Sola (coordinador), *Los diplomáticos mexicanos y la Segunda República Española (1936-1977)*, Madrid, Fondo de Cultura Económica de España, 2016. ISBN: 9788437507569

**Remedi, E. y Ramírez, R.** "Sujetos, grupos, instituciones y disciplinas en la construcción de trayectorias y campos científicos", en Remedi, E. y Ramírez, R. (Coords.) *Los científicos y su quehacer. Perspectivas en los estudios sobre trayectorias, producciones y prácticas científicas*. ANUIES, 2016, 1ª ed., pp. 13-35. ISBN: 978-607-451-116-1.

**Remedi, E. y Ramírez, R.** "Marcas de un proceso grupal en la constitución de un campo científico. El Centro Universitario de Investigaciones Biomédicas (CUIB) de la Universidad de Colima, México", en Remedi, E. y Ramírez, R. (Coords.) *Los científicos y su quehacer. Perspectivas en los estudios sobre trayectorias, producciones y prácticas científicas*. ANUIES, 2016, 1ª ed., pp. 307-356. ISBN: 978-607-451-116-1.

**Remedi, E. y Blanco, R.** "Devenir científico. Prácticas marginales, instituciones transicionales y figuras de identificación en la conformación de trayectorias consolidadas", en Remedi, E. y Ramírez, R. (Coords.) *Los científicos y su quehacer. Perspectivas en los estudios sobre trayectorias, producciones y prácticas científicas*. ANUIES, 2016, 1ª ed., pp. 385-411. ISBN: 978-607-451-116-1.

**Remedi, E. y Ramírez, R.** "La circulación del conocimiento en los procesos de formación, producción y comunicación científica", en Didou, S., *Reflexiones de expertos sobre la internacionalización de la educación superior*. Cinvestav, Conacyt, RIMAC, UNESCO, pp. 87-91. ISBN: 978-607-9023-37-9.

**García, R. y Remedi Allione, E.** "La educación media superior: ¿qué sabemos hoy?", en Ramírez Raymundo, Rodolfo (Coord.) *Desafíos de la educación media superior*. Instituto Belisario Domínguez, Senado de la República, 2015, pp. 161-218. ISBN 978-607-8320-25-7 <http://www.senado.gob.mx/ibd/content/publicaciones.php> (no reportado en 2015)

**Reyes, I. Natalia:** "I want to speak Tata's Language!" Learning and Awakening the Local Language. In Dyson, A. H. (Ed). *Child Cultures, Schooling and Literacy. Global Perspectives on Composing Unique Lives*. Routledge, 2016. First edition. ISBN: 978-1-13883-154-4

**Rockwell, E.** (2016). "Tracing assimilation and adaptation through school exercise books for Afrique Occidental Française (early twentieth century)". *Empire and Education in Africa: The Shaping of a Comparative Perspective*. Peter Kallaway & Rebecca Swartz eds. (History of Schools and Schooling, volume 60) New York, Peter Lang. Pp. 235-270.

**Rockwell, E.** (2016). "Conversaciones en torno a la educación con pueblos indígenas/migrantes". En: Novaro, G., Padawer, A., Hecht, A. C., *Educación, pueblos indígenas y migrantes. Reflexiones desde México, Brasil, Bolivia, Argentina y España*. Buenos Aires, 2015. Pp. 11-39.

LIBROS ESPECIALIZADOS QUE CUBRAN EL TRABAJO DEL INVESTIGADOR EN SU ÁREA, PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA

**Ferreiro, E.** *Pasado y presente de los verbos leer y escribir*. Fondo de Cultura Económica, 2016, 3ª edición, ISBN: 978-607-16-4415-2.

EDICIÓN DE LIBROS ESPECIALIZADOS DE INVESTIGACIÓN PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA.

**Cházaro, Laura,** *La Fisiología y sus Instrumentos Estudio y Catálogo de la Colección de Fisiología del Museo de la Medicina Mexicana*, Cinvestav, Conacyt, UNAM, (2016), primera edición, ISBN: 978-607-02-8475-5.

**Didou Sylvie** (Coord.). *Reflexiones de expertos sobre la internacionalización de la educación superior*. Cinvestav del IPN/ RIMAC, 2016. ISBN: 978-607-9023-37-9. Disponible en: <http://www.rimac.mx/reflexiones-de-expertos-sobre-la-internacionalizacion-de-la-educacion-superior/>

**Dussel, Inés. y Pineau, Pablo** (eds.), *Homenaje a Cecilia Braslavsky. Conocimiento, historia y política en la educación. El legado intelectual de Cecilia Braslavsky*, Buenos Aires, Santillana, 2016, 303 pp. ISBN: 978-950-46-4922-9.

**Knobel, M and Kalman, J.** *New Literacies and Teacher Learning. Professional Development and the Digital Turn.* New York: Peter Lang, 2016.

**Maldonado-Maldonado, Alma. Cortes Velasco Christian, I. Ibarra Cazares, B. PATLANI.** Encuesta mexicana de movilidad internacional estudiantil. 2012/13 y 2013/14. Asociación Mexicana de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). Serie Documentos. 2016, 1ª. Edición. ISBN: 978-607-451-114-7

**Quintanilla, Susana,** Edición crítica de *El águila y la serpiente*, de Martín Luis Guzmán, para la colección Clásicos de la lengua española de la Asociación de Academias de la Lengua Española, México, Academia Mexicana de la Lengua, Coordinación, estudio, presentación, edición, notas y anexos de Susana Quintanilla, 2016.

**Remedi, E. y Ramírez, R. (Coords.)** Los científicos y su quehacer. Perspectivas en los estudios sobre trayectorias, producciones y prácticas científicas. México: ANUIES, 2016, 1ª. ed., ISBN: 978-607-451-116-1.

#### **PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES.**

Álvarez-Mendiola, Germán. Transnational Institutions and Adult Learners in Mexico: The Case of Laureate International 13th International Workshop on Higher Education Reform. Higher Education Research Centre (HERC), Dublin City University. Sep 7-9, 2016.

Álvarez-Mendiola, Germán, Ana Iveniki and Rosalba Ramírez. Higher education expansion and aging population in Latin America. 13th International Workshop on Higher Education Reform. Higher Education Research Centre (HERC), Dublin City University, Sep 7-9, 2016.

Álvarez-Mendiola, y Brenda Y. Pérez Colunga. Demographic Changes and Higher Education in Mexico. 13th International Workshop on Higher Education Reform. Higher Education Research Centre (HERC), Dublin City University, Sep 7-9, 2016.

Álvarez Mendiola Germán. Concluding report. 13th International Workshop on Higher Education Reform. Higher Education Research Centre (HERC), Dublin City University, Sep 7-9, 2016.

Buenfil, Rosa Nidia Conferencista de: A 40 años del exilio argentino. Huellas e improntas en el DIE, México, DIE-Cinvestav, 4 de marzo de 2016

Buenfil, Rosa Nidia Comentarista del Simposio Temas Clave en la Evaluación de la Educación Básica, México, INEE-DIE-Cinvestav, 1 y 2 de septiembre de 2016.

Buenfil, Rosa Nidia Ponencia: Afinidades e incompatibilidades teóricas: análisis político de discurso, postcolonialismo y decolonialismo, en: XI Encuentro de Análisis Político de Discurso. Educación, Política y Formación desde el Análisis Político de Discurso, México, Coordinación de Estudios de Posgrado-UNAM. 26 y 27 de octubre de 2016.

Buenfil, Rosa Nidia Coordinadora General del XI Encuentro de Análisis Político de Discurso. Educación, Política y Formación desde el Análisis Político de Discurso, México, Coordinación de Estudios de Posgrado-UNAM. 26 y 27 de octubre de 2016.

Buenfil, Rosa Nidia Homenaje a Eduardo Remedi en: XI Encuentro de Análisis Político de Discurso. Educación, Política y Formación desde el Análisis Político de Discurso, México, Coordinación de Estudios de Posgrado-UNAM. 26 y 27 de octubre de 2016.

Buenfil, Rosa Nidia Presentación del libro: Formación de sujetos. Reformas, políticas y movimientos sociales, México, Facultad de Filosofía y Letras-UNAM. 24 de noviembre de 2016.

Candela, A. (2016) Conferencia "Enseñanza Universitaria de Física: Entre la cátedra y la construcción social." en el III Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias. Montevideo, Uruguay, del 6 al 8 de julio de 2016.

Candela, A. (2016). Participación en la mesa redonda Round Table 2 Physics Education and Diversity in Society, el 11 de julio de 2016, en el marco de la 2nd World Conference on Physics Education. Sao Paulo, Brasil, del 11 al 15 de julio de 2016.

Civera, Alicia. Disertante en el Panel "Emancipación, libertades y desafíos. La construcción/deconstrucción del campo educativo en 200 años de historia" en el marco de las XIX Jornadas Argentinas de Historia de la Educación realizadas en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Comahue , 3,4 y 5 de agosto 2016.

Civera, Alicia. Participación como ponente con el tema: "El control de los cuerpos en los internados de las escuelas normales rurales" en el 38th anual meeting International Standing Conference for the History of Education (ISCHE) en Chicago, Illinois USA, del 17 al 20 de agosto 2016.

Civera, Alicia. Comentarista en el Simposio "Temas Clave de la evaluación de la educación básica. Diálogos con la Academia Internacional de la Educación" realizado en el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) los días 1 y 2 de septiembre de 2016.

Civera Alicia. "Escuela, Estado y comunidad: la educación rural postrevolucionaria" conferencia impartida en el marco del 1er Coloquio Iberoamericano de Educación Rural

realizado en la Universidad Iberoamericana en la Ciudad de México, 2016 (14 y 15 de octubre).

Civera, Alicia XIV Encuentro Internacional de Historia de la Educación "Historia, Narrativa y Memoria de la Educación: Magisterio, Reformas y Conflictos", realizado por la SOMEHIDE y la Universidad Autónoma de Aguascalientes, México. Del 3 al 5 de noviembre, 2016.

Civera Alicia. Participación como ponente con el tema: "La Reforma Educativa de 2013, la Culturas Magisteriales y las Identidades Docentes: una mirada Histórica".

Civera, Alicia. Coordinadora del Panel Magno "Normalismo y Formación de Profesores", 3 de noviembre 2016.

Civera, Alicia. Participación como ponente del panel magno "Normalismo y formación de profesores", 3 de noviembre, 2016.

Civera, Alicia. Coordinadora del Panel "Proyectos Educativos y Culturales en el Medio Rural en el Siglo XX: una mirada de Perspectiva Latinoamericana".

De Ibarrola, María. Configuraciones y límites de los claroscuros en las relaciones entre escolaridad y trabajo. Ponencia presentada en el VIII Congreso Latinoamericano de Estudios del Trabajo, Buenos Aires, 5 de agosto de 2016. La ponencia se aprovechó para grabar tres videos para los cursos de FLACSO Argentina:

VIDEO 1: link de visualización: <https://vimeo.com/187019038>

VIDEO 2: link de visualización: <https://vimeo.com/187019132>

VIDEO 3: link de visualización: <https://vimeo.com/187019256>

De Ibarrola, María. La evaluación de los profesores de educación básica. Aproximación socio política a una reforma educativa. Ponencia presentada en el Simposio internacional Temas clave de la evaluación de la educación básica. Diálogo con los miembros de la Academia Internacional de la Educación. México D.F. 1-2 de septiembre de 2016. Disponible en: <http://www.inee.edu.mx/index.php/simposio-internacional-temas-clave-en-la-evaluacion-de-la-educacion-basica>

Didou, Sylvie. Ponencia, "Gobernanza de la educación superior e internacionalización en América Latina", Reunión internacional anual Conférence REDGOB 2016. La Gouvernance Dans L'Enseignement Supérieur en Perspective Comparée, Campus Essec Cergy, Francia, 13 y 14 de diciembre de 2016.

Didou, Sylvie. Ponencia "Universidades interculturales, redistribución del conocimiento y formación de élites sociales en México" en Congreso Internacional Tiempos posthegemónicos: sociedad, cultura y política en América Latina, CIESAL/Instituto de



Iberoamérica de la Universidad de Salamanca. Salamanca, Universidad de Salamanca, España. 28 de junio de 2016.

Didou, Sylvie. Ponencia "New students, new institutions: Challenges for academic legitimation and social sustainability of intercultural universities in Mexico" en 13th International Workshop on Higher Education Reform, Higher Education Research Centre, Dublín, Irlanda. 9 de septiembre de 2016.

Didou, Sylvie. Presentación del libro: "Perspectivas sobre la internacionalización en educación superior y ciencia", en el IV Encuentro de Estudiantes de Posgrado en Educación Superior, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes 19 y 20 de mayo de 2016.

Didou, Sylvie. Conferencia magistral "Observar la internacionalización de la educación superior en América Latina: retos de investigación comparada" en Simposio Internacionalización de la educación Comparada, UNAM/SOMECE, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México, 5 de mayo de 2016.

Dussel, Inés. From digital inclusion policies to classrooms that use IT. A study of policy scales and actors in the Program Conectar Igualdad, Argentina, 2016 CIES Conference, Vancouver, 6-10 March 2016.

Dussel, Inés, Digital classrooms and the new economies of attention. Reflections on the end of schooling as confinement, Conferencia en el Seminario Internacional Ethnography in times of global awareness and mobility, School of Education y el Finnish Center in Relational and Territorial Politics of Bordering, Identities and Transnationalization (RELATE), 26 de Mayo de 2016.

Dussel, Inés, Global knowledge flows and patterns of appropriation in youth media production in Argentina and Mexico. Reflections from a comparative research on digital cultures in Latin America, XXVII Conference CESE (Comparative Education Society of Europe), University of Glasgow, 30 May-3 June 2016.

Dussel, Inés Historicizing the material and visual culture of schooling: Reflections on the use of objects, images and technologies as sources in the history of education, Conferencia Magistral en la AES Lecture Series – Methodologies for Research on Teaching and Learning, University of Luxemburg, May 24 2016.

Dussel, Inés El uso de fuentes materiales y visuales en la historia de la educación: Reflexiones desde una práctica de investigación, Conferencia Magistral en las XIX Jornadas Argentinas de Historia de la Educación, Universidad Nacional del Comahue, Argentina, 3 al 5 de agosto de 2016.

Dussel, Inés El futuro de la escuela: ¿el fin del encierro?, Conferencia Magistral de Apertura en el III Seminario Internacional Aulas Conectadas, Universidade Estadual de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis, 8 al 10 de agosto de 2016.

Dussel, Inés Iconoclasm and pedagogy: Reflections on the ambivalence of the iconoclast gesture in progressive education, 38 Congreso de la ISCHE, Chicago 17-20 Agosto 2016.

Dussel, Inés Global knowledge flows and patterns of appropriation in youth media production in Latin America, Symposium Pedagogicizing the 21st Century: global research into learning beyond the school, Faculty of Educational Sciences, Universidad de Oslo, 21-23 septiembre de 2016.

Dussel, Inés Modos de hacer escuela en la cultura digital, VIII Coloquio Internacional de Filosofía y Educación, UERJ, Rio de Janeiro, Brasil, 3-7 Octubre de 2016.

Dussel, Inés Formación docente y culturas contemporáneas, Conferencia Magistral, 5to Congreso del Sistema Incorporado de la Universidad Nacional Autónoma de México, 19-21 Octubre de 2016.

Dussel, Inés Reflexiones sobre la crítica a la escuela en la cultura digital, Seminario Permanente sobre el Cambio Educativo En defensa de la pedagogía y de la figura del profesorado, Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Autónoma de Nuevo León, 26 de octubre de 2016.

Dussel, Inés Sobre la precariedad de la escuela, Seminario Internacional Elogio da Escola, UDESC y Museo das Escolas Catarinenses, Florianópolis, Brasil, 10 y 11 de octubre de 2016.

Dussel, Inés Defesa da escola: notas a margem, Seminario Internacional Elogio da Escola, UDESC y Museo das Escolas Catarinenses, Florianópolis, Brasil, 11 de octubre de 2016.

Ferreiro, Emilia. Conferencia Central. "Acerca de las dificultades para admitir que los niños piensan". En Jornadas Internacionales en Escritura y Alfabetización, Universidad Nacional de La Plata, Argentina, 17 al 19 de noviembre de 2016.

Ferreiro, Emilia. Clase magistral. En Filo: 120. Legados, debates, desafíos. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina, 21 al 25 de noviembre de 2016.

Ferreiro, Emilia. Conferencias: "Le riflessioni dei bambini sulla punteggiatura" e "Idee infantili sulle figure di autore, personaggio, narratore". En Giornate di Studio Nuovi orientamenti della ricerca sulla prima alfabetizzazione e ricadute sull'innovazione didattica, Università di Roma, Sapienza, Italia, 18 y 19 de marzo de 2016.

Maldonado, Alma. Participación en el Panel sobre indicadores de internacionalización de la Educación Superior. Conferencia Internacional ANUIES 2016. ANUIES, UNAM. Ciudad de México, 10 noviembre 2016

Maldonado-Maldonado, Alma. Internacionalización de la Educación Superior. Seminario impartido en el Seminario: Temas selectos de Educación. Doctorado en Ciencias Sociales, área Sociedad y Educación y Maestría en Desarrollo y Planeación de la Educación. UAM-X. Ciudad de México, 08 de noviembre 2016.

Maldonado- Maldonado Alma. The internationalization of Mexican Higher Education. . Conference of International Education and Policy: perspectives of the United States and Mexico. Syracuse University, Maxwell School of Citizenship and Public Affairs. October 21th 2016.

Maldonado-Maldonado, Alma. Nuevas formas de producción del conocimiento a nivel mundial. Ponencia magistral. 7mo Congreso Internacional: la investigación en el posgrado. Universidad Autónoma de Aguascalientes y el Consejo Nacional de Ciencia y tecnología. Aguascalientes, Aguascalientes. 13 octubre 2016

Maldonado-Maldonado, Alma. Situaciones críticas del nivel universitario en México y algunas repercusiones para los estudios de posgrado. Seminario Departamental. Departamento de Computación. Cinvestav. Cd. De México, 30 mayo 2016.

Maldonado, Alma. Why short term student mobility matter for skilled migration and semi-rural region´s development? 2016 Annual Meeting of the American Association of Geographers. Session: New themes in international skilled migration research. San Francisco, CA. Estados Unidos. 29 marzo 2016.

Maldonado-Maldonado, Alma. Invitación a participar como ponente en el evento: Diálogos para la Educación Superior en América Latina: calidad, internacionalización e innovación. Universidad del Norte. Barranquilla y Cartagena, Colombia. Del 3 al 7 de marzo de 2016.

Paradise, Ruth. "Líder del grupo". Simposio Binacional sobre la Educación de Estudiantes Indígenas Mexicanos en México y California. Oaxaca. 22-23 de abril de 2016.

Paradise, Ruth. "Comentarios a la propuesta 'Evaluación educativa con perspectiva intercultural'". Simposio Temas claves en la evaluación de la educación básica. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, CDMX. 1-2 de septiembre de 2016.

Paradise, Ruth. "Niños mazahuas aprendiendo control emocional y madurez en el juego". Segundo Congreso Internacional. Los Pueblos Indígenas de América Latina, siglos XIX –XXI. Santa Rosa, la Pampa, Argentina. 20-24 de septiembre de 2016

Paradise, Ruth. "Aprendiendo la socialidad mesoamericana: Niños mazahuas cooperando y colaborando en la vida cotidiana". Taller "Niñez indígena, alteridad y ciudadanía". Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires. 27 de septiembre de 2016.

Paradise, Ruth. Inauguración. XI Encuentro de Análisis Político de Discurso, CDMX. 26-27 de octubre de 2016.

Reyes Robles, Iliana. Comentarista de la Mesa Estudios Socioculturales: Etnografía y medios digitales. 2do. Coloquio de Doctorado, Investigaciones Educativas: experiencias y propuestas metodológicas. Departamento de Investigaciones Educativas, Cinvestav, Sede Sur. Ciudad de México 5-7 diciembre 2016

Reyes Robles, Iliana. Interculturalidad y educación bilingüe en comunidades migrantes e indígenas. Seminario permanente de investigación en Lengua y Matemáticas (SPILyM). Facultad de Psicología, Maestría en Aprendizaje de la lengua y las matemáticas. Universidad Autónoma de Querétaro. 28 octubre 2016

Reyes Iliana. Global perspectives on language variation and childhood identity: three case studies. Symposium: Global perspectives in composing in diverse childhoods. 2016 Annual Meeting Educational Research Association. 09 abril 2016.

Reyes Iliana. Sesión II: las dinámicas lingüísticas en las lenguas indígenas mexicanas: sociolingüística, socialización y educación. Simposio Binacional sobre la Educación de Estudiantes Indígenas Mexicanos en México y California. Universidad de California, Centro de Investigación y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS). Oaxaca, México, 22 y 23 de abril 2016.

Anderson-Levitt Kathryn, and Elsie Rockwell. (2016). "Comparing Ethnographies across the Americas: Why and How" Paper presented in the symposium "Comparing Ethnographies: Learning from Local Studies of Education across the Americas" organized by Kathryn Anderson-Levitt and Elsie Rockwell, American Educational Research Association annual meeting, Washington, DC, April 11, 2016.

Roldán, Eugenia. La Historia de la Educación en el Caribe y sus conexiones transnacionales, Barranquilla, Colombia, del 3 y 4 de Febrero del 2016.

Roldán, Eugenia. Die Konstruktion des 'nationalen Raums' im transatlantischen Bildungsraum: Erdkundebücher in Spanischamerika, 1823-ca. 1900", en el congreso de la Deutsche Gesellschaft für Erziehungswissenschaft "Räume für Bildung. Räume der Bildung", Kassel, Alemania, 13-16 marzo 2016.

Roldán, Eugenia. "Libertad de enseñanza": de la abolición de los gremios al estado educador. México, 1821-1896", en el panel "Lenguajes, conceptos y narrativas en la historia de la educación", en el XII Congreso Iberoamericano de Historia de la Educación Latinoamericana (XII CIHELA), Medellín, Colombia, 15-18 marzo 2016.

Roldán, Eugenia. "La construcción de los héroes y los anti-héroes en la conformación de la identidad del mexicano, a través del libro escolar (siglo XIX y primera década del XX)", en el panel "Educación, libros de texto y enseñanza de la historia: nuevos aportes al estudio de la formación de identidades nacionales en América Latina y España, siglos XIX y XX", en el XII Congreso Iberoamericano de Historia de la Educación Latinoamericana (XII CIHELA), Medellín, Colombia, 15-18 marzo 2016.

Roldán, Eugenia. "La construcción del espacio nacional en el espacio transnacional: libros de texto de geografía en Hispanoamérica en el siglo XIX", en el Ciclo de mesas redondas: Libros y circulación del conocimiento a través de la historia. Siglos XVI-XX, Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, UNAM, 6 mayo 2016.

Roldán, Eugenia. Las escuelas en los márgenes del Estado: miradas comparadas, Cinvestav, Ciudad de México, del 7 al 8 de septiembre del 2016.

Roldán, Eugenia. "La enseñanza por los sentidos: historia transnacional de un concepto pedagógico del siglo XIX", en el simposio Humboldt Kolleg "Los sentidos / Sinne", El Colegio Nacional, Ciudad de México, 25-28 octubre 2016.

Roldán, Eugenia. "Maestros y Libros Escolares en el siglo XX", en el XIV Encuentro Nacional de Historia de la Educación: 'Historia, narrativa y memoria de la educación: magisterio, reformas y conflictos', Aguascalientes, Aguascalientes., 2 al 5 noviembre 2016.

Weiss, Eduardo. "Hermenéutica y descripción versus teoría fundamentada", Quinto Congreso Iberoamericano de Investigación Cualitativa 12 al 14 de julio 2016, Porto, Portugal <http://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2016/index>

## PRODUCTOS DE DESARROLLO

### REPORTES FINALES DE ESTUDIOS ESPECIALIZADOS

**Cortes Velasco, C. y Roldán Vera, E.** (2016), Report on the Production, Distribution and Policies of Textbook Provision in four Latin American Countries. Reporte solicitado por el Georg Eckert Institute for International Textbook Research, Braunschweig, Alemania.

## REPORTES FINALES DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN O DESARROLLO

**Didou Sylvie**, Rosalba Ramírez, María Cecilia Oviedo, et al. Educación. Diagnóstico de la situación educativa en Iberoamérica – 2016. (México: Coordinación del reporte iberoamericano para la agenda ciudadana del Foro Consultivo Científico y Tecnológico A.C., por invitación del Dr. José Franco al Cinvestav, 2016.) Disponible en: [http://www.agendaiberoamericana.org/docs/resumen\\_educacion.pdf](http://www.agendaiberoamericana.org/docs/resumen_educacion.pdf)

**Didou Sylvie**. La Internacionalización de las redes científicas financiadas por el programa de redes temáticas del Conacyt, México, 2016. (México, reporte solicitado por el programa de redes temáticas del Conacyt a la RIMAC, portal RIMAC, sección Productos Académicos, Categoría Casos de Estudio, 2016). Disponible en: <http://www.rimac.mx/la-internacionalizacion-de-las-redes-cientificas-financiadaspor-el-programa-de-redes-tematicas-del-conacyt-mexico-2016/>

**Didou Sylvie**. Reportes de actividades 2015 y 2016 de la Cátedra UNESCO sobre Aseguramiento de Calidad y proveedores de servicios de educación superior (por solicitud del Dr. Benito Mirón, Secretario General de la Comisión Mexicana de Cooperación con la UNESCO y de la Dra. Norma Elizabeth Villanueva Saldaña, responsable de las Cátedras UNESCO, Secretaria de Relaciones Exteriores. 2016)

## MATERIALES DE DOCENCIA

LIBROS DE TEXTO PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA, USADOS POR TERCEROS.

**Block, D., García, S. y Balbuena, H<sup>1</sup>**. *Matemáticas 1. Secundaria*. (Serie Savia) SM de Ediciones, S. A. de C.V, 2015, ISBN: 978-607-24-2006-9. (NOTA: Este producto no se reportó en 2015)

**García, S., Block, D. y Balbuena, H.** () *Matemáticas 2. Secundaria*. (Serie Savia). SM de Ediciones, S. A. de C.V, 2016, ISBN: 978-607-24-2109-7.

**García, S., Block, D., Balbuena, H., Mendoza, T. y García, J.C.** *Matemáticas 3. Secundaria*. (Serie Savia). México: SM de Ediciones, S. A. de C.V, 2016, ISBN: 978-607-24-2108-0.

---

<sup>1</sup> Este libro y los dos siguientes son reediciones de la obra Conecta. Matemáticas. Secundaria, reportada con anterioridad.

**Samuel Fuenlabrada Trucios, Irma Rosa Fuenlabrada Velázquez** Probabilidad y estadística McGraw Hill Education y Universidad Tecnológica de México. Preparatoria (2015), 4ª edición, ISBN 978-1-4562-2571-1, 260 págs, México.

#### DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

#### TRABAJOS AUDIOVISUALES

**Civera, Alicia.** Sin escuchar a los maestros no hay reforma educativa posible. Educación Futura, Periodismo de Interés Público, México, 3 de junio 2016. <http://www.educacionfutura.org/sin-escuchar-a-maestros-no-hay-reforma-educativa-posible/>

#### CAPÍTULOS DE LIBROS O ARTÍCULOS DE REVISTAS DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y/O TECNOLÓGICA O RESEÑAS

**Ramos, D. y Block, D.** "Por cada tres naranjas que recojas, te doy dos". Una propuesta didáctica para trabajar con razones y expresarlas con fracciones. Revista Digital "Entre Maestr@s", 2016, (Carta de aceptación)

**Civera, Alicia.** *75 años de la presencia de los Maestros Españoles en la Escuela Normal Benito Juárez de Pachuca.* En *75 años de la presencia de los Maestros Españoles en la Escuela Normal "Benito Juárez" de Pachuca.* Hidalgo, Grupo Renovador Normalista. Pachuca, 2016. pp. 11-31

**Didou Sylvie.** Catálogo de recursos humanos, capacidades institucionales y temas sobre internacionalización de la educación superior y movilidades académicas y científicas en México. (Portal RIMAC, Sección Productos Académicos, Categoría Opiniones. 2016) Disponible en: <http://www.rimac.mx/catalogo-de-recursos-humanos-capacidades-institucionales-y-temas-sobreinternacionalizacion-de-la-educacion-superior-y-movilidades-academicas-y-cientificas-en-mexico/>

**Didou Sylvie.** Internacionalización y movilidad entre las IES, en México y en Asia. (Portal RIMAC, Sección Productos Académicos, Categoría Casos de Estudio. 2016) Disponible en: <http://www.rimac.mx/internacionalizacion-y-movilidad-entre-las-ies-en-mexico-y-en-asia/>

**Didou Sylvie.** Introducción. La internacionalización de la educación superior y la ciencia en América Latina: entre remembranzas y escenarios prospectivos. Didou, S. (Coord.), *Reflexiones de expertos sobre la internacionalización de la educación superior.* México: Cinvestav-RIMAC. 2016. 13-17 p. ISBN: 978-607-9023-37-9.

**Didou Sylvie** y Juan José Ramírez. Cooperación universitaria entre México y Japón: un dispositivo en mutación. Didou, S. (Coord.), *Reflexiones de expertos sobre la internacionalización de la educación superior*. México: Cinvestav-RIMAC. 2016. 41-47 p. ISBN: 978-607-9023-37-9.

**Didou Sylvie**. Fuga de cerebros y movilidades científicas en América Latina, 2000-2010. Didou, S. (Coord.), *Reflexiones de expertos sobre la internacionalización de la educación superior*. México: Cinvestav-RIMAC. 2016. 49-53 p. ISBN: 978-607-9023-37-9.

**Didou Sylvie**. Algunas reflexiones sobre la movilidad de las personas y los títulos a partir de la Primera Cumbre Académica entre la Unión Europea y América Latina y el Caribe. Didou, S. (Coord.), *Reflexiones de expertos sobre la internacionalización de la educación superior*. México: Cinvestav-RIMAC. 2016. 81-84 p. ISBN: 978-607-9023-37-9.

**Didou Sylvie**. Cooperación franco-mexicana en educación superior y ciencia: ¿repunte o reestructuración?. Didou, S. (Coord.), *Reflexiones de expertos sobre la internacionalización de la educación superior*. México: Cinvestav-RIMAC. 2016. 181-185 p. ISBN: 978-607-9023-37-9.

**Didou Sylvie**. World Class Universities: ¿una respuesta a la globalización de la ciencia y la educación superior?. Didou, S. (Coord.), *Reflexiones de expertos sobre la internacionalización de la educación superior*. México: Cinvestav-RIMAC. 2016. 195-199 p. ISBN: 978-607-9023-37-9.

**Didou Sylvie**. New students, new institutions: challenges for academic legitimization and social sustainability of intercultural universities in Mexico. (Portal RIMAC, Sección Productos Académicos, Categoría Casos de Estudio. 2016). Disponible en: <http://www.rimac.mx/new-students-new-institutionschallenges-for-academic-legitimation-and-social-sustainability-of-intercultural-universities-in-mexico/>

**Didou Sylvie**. Universidades interculturales, redistribución del conocimiento y formación de élites sociales en México. (Portal RIMAC, Sección Productos Académicos, Categoría Casos de Estudio. 2016). Disponible en: <http://www.rimac.mx/universidades-interculturales-redistribucion-del-conocimiento-yformacion-de-elites-sociales-en-mexico/>

**Didou Sylvie**. Iniciativas regionales sobre internacionalización de la educación superior y movilidades científicas en América Latina y su apertura hacia Europa: OBSMAC y Rimac. (Portal RIMAC, Sección Productos Académicos, Categoría Casos de Estudio. 2016). Disponible en: <http://www.rimac.mx/iniciativas-regionales-sobre-internacionalizacion-de-la-educacion-superior-ymovilidades-cientificas-en-america-latina-y-su-apertura-hacia-europa-obsmac-y-rimac/>



**Didou Sylvie.** Observar la internacionalización de la educación superior en América Latina: retos de investigación comparada. (Portal RIMAC, Sección Productos Académicos, Categoría Work in Progress). Disponible en: <http://www.rimac.mx/observar-la-internacionalizacion-de-la-educacion-superior-enamerica-latina-retos-de-investigacion-comparada/>

**Didou Sylvie.** Por una historia del internet desde el Sur (HiSu). (Portal de RIMAC, Sección Reseñas. 2016). Disponible en: <http://www.rimac.mx/por-una-historia-del-internet-desde-el-sur-hisu/>

**Didou Sylvie** y María Cecilia Oviedo Mendiola. La relación de la Universidad Veracruzana y China en palabras del Dr. Raúl Arias Lovillo, entrevista al ex rector de la Universidad Veracruzana. (Portal de RIMAC, Sección Entrevistas-Tomadores de decisión. 2016). Disponible en: <http://www.rimac.mx/larelacion-de-la-uv-y-china-en-palabras-del-dr-raul-arias-lovillo/>

**Didou Sylvie.** América Latina en Tailandia, entrevista al profesor Chaowarit Chaowsangrat. (Portal de RIMAC, Sección Entrevistas- Expertos. 2016). Disponible en: <http://www.rimac.mx/america-latina-entailandia-entrevista-al-profesor-chaowarit-chaowsangrat/>

**Didou Sylvie.** La relación de la Universidad Chulalongkorn con América Latina, en palabras de la Dra. Pasuree Luesaku. (Portal RIMAC, Sección Entrevistas-Expertos. 2016). Disponible en: <http://www.rimac.mx/la-relacion-de-la-universidad-chulalongkorn-con-america-latina-en-palabras-de-ladra-pasuree-luesakul/>

**Didou Sylvie** y Juan José Ramírez Bonilla. Los estudios sobre América Latina en la Universidad de Sofía de Tokio. (Portal RIMAC, Sección Entrevistas-Expertos. 2016). Disponibles en: <http://www.rimac.mx/loestudios-sobre-america-latina-en-la-universidad-sofia-de-tokio/>

**Didou Sylvie** y Juan José Ramírez Bonilla. Los estudios sobre América Latina en la Universidad Hitotsubashi. Entrevista con el profesor Akihiro Koido y con el profesor Kazuyaza Ochiai. (Portal RIMAC, Sección Entrevistas-Expertos. 2016). Disponible en: <http://www.rimac.mx/los-estudios-sobre-americalatina-en-la-universidad-hitotsubashi/>

**Didou Sylvie** y Juan José Ramírez Bonilla. El proyecto de internacionalización con América Latina de la Universidad de Tsukuba. Entrevista con la Dra. Mari Minowa y el profesor Shigeo Osono. (Portal RIMAC, Sección Entrevistas-Expertos. 2016) Disponible en: <http://www.rimac.mx/el-proyecto-deinternacionalizacion-de-la-universidad-de-tsukuba-con-america-latina/>

**Didou Sylvie.** Cooperación académica y científica entre Japón y México: entrevista con Emi Kameta Miyamoto de la Embajada de México en Japón. (Portal RIMAC, Sección

Entrevistas-Tomadores de decisión. 2016). Disponible en: <http://www.rimac.mx/cooperacion-academica-y-cientifica-entre-japon-y-mexico-entrevista-con-emi-kameta-miyamoto/>

**Didou Sylvie.** América Latina, un campo de estudio para la Universidad de Tokio de Estudios Extranjeros. Entrevista con el profesor Takahiro Miyachi. (Portal RIMAC, Sección Entrevistas-Tomadores de decisión. 2016) Disponible en: <http://www.rimac.mx/america-latina-un-campo-de-estudio-para-la-universidad-detokio-de-estudios-extranjeros/>

**Didou Sylvie.** Reformas legislativas e internacionalización de la educación superior en México, (Portal RIMAC, Sección Opiniones. 2016). Disponible en: <http://www.rimac.mx/reformas-legislativas-e-internacionalizacion-de-la-educacion-superior-en-mexico/>

**Dussel, Inés.** La igualdad como imperativo. Debates sobre el pasado y el futuro de las políticas de inclusión educativa, Revista EDUCAR – Unión de Educadores de la Provincia de Córdoba (UEPC), 2016, No. 33, julio, <http://revistaeducar.com.ar/2016/10/13/debates-sobre-el-pasado-y-el-futuro-de-las-politicas-de-inclusion-educativa/>

**Dussel, Inés.** Aprendizaje basado en videojuegos. EDUforics. Anticipando la educación del futuro. 2016 julio. <http://www.eduforics.com/aprendizaje-basado-videojuegos/>

**Dussel, Inés.** Crecer y aprender en la era digital. Una nueva investigación sobre el aprendizaje y la sociabilidad juvenil en la sociedad en red. EDUforics. Anticipando la educación del futuro. 2016 julio. <http://www.eduforics.com/los-videojuegos-experiencia-cultura/>

**Dussel, Inés.** Los videojuegos como experiencia y como cultura. EDUforics. Anticipando la educación del futuro. 2016 marzo. <http://www.eduforics.com/los-videojuegos-experiencia-cultura/>

**Dussel, Inés y Pulfer, Dario.** Dario Pulfer e Inés Dussel recomiendan los 10 mejores recursos online sobre Ciencias Sociales. EDUforics. Anticipando la educación del futuro. 2016 noviembre. <http://www.eduforics.com/dario-pulfer-e-ines-dussel-recomiendan-los-10-mejores-recursos-online-ciencias-sociales/>

**Maldonado-Maldonado Alma.** ¿Qué dicen (y qué omiten) los rankings de universidades en América Latina? *Distancia por tiempos. Blog de la Revista Nexos.* 13 julio 2016. <http://educacion.nexos.com.mx/?p=279>

**Maldonado Alma.** Siete materiales para repensar la educación en México. *Horizontal,* publicación digital. Educación. Ciudad de México, 19 mayo 2016. <http://horizontal.mx/siete-materiales-para-repensar-la-educacion-en-mexico/>

Meza Orozco, Nayeli. 10 claves para entender los bonos educativos. *Revista Forbes*, entrevista a la **Dra. Alma Maldonado-Maldonado**. 26 de noviembre 2015 <http://www.forbes.com.mx/10-claves-para-entender-los-bonos-educativos/> (No reportado en 2015)

**Rockwell, E.** (2015) "Algunas palabras en memoria de Jerry Morris". En: Lee Hoinacki, S. M., et al, *Pedagogía para principiantes, para donde no hay pedagogo...gracias a dios*. Palapa Editorial, El Rebozo, México.

**Rockwell, E.** (2016). "Prologo. Tomar la escuela". En: Reyes P., Solares, D., *Mira mi escuela. Reflexiones sobre espacios escolares..* Ediciones Axolotl, México.

## RESEÑAS DE ARTÍCULOS Y LIBROS

**Didou, S.** (2016). Presentación del libro "La ANUIES y la construcción de políticas de educación superior (1950-2015)", Portal de RIMAC, Sección Reseñas. <http://www.rimac.mx/presentacion-del-libro-la-anuiesy-la-construccion-de-politicas-de-educacion-superior-1950-2015/>

**Didou, S.** (2016). Reseña de Didou Sylvie Aupetit al libro "Perspectivas sobre la internacionalización en educación superior y ciencia", Portal de RIMAC, Sección Reseñas. <http://www.rimac.mx/resena-de-sylviedidou-aupetit-al-libro-perspectivas-sobre-la-internacionalizacion-en-educacion-superior-y-ciencia/>

## ESTUDIANTES GRADUADOS

### MAESTRÍA

#### **Saccone Mercedes**

La acreditación de asignaturas en la vida cotidiana escolar. Un estudio etnográfico en el contexto de la obligatoriedad de la Educación Media Superior.

#### **Director de Tesis:**

Dr. Eduard Johann Weiss Horz.  
Agosto 23, 2016.

#### **María de Lourdes Solares Ramos**

La centralización de la Instrucción Pública en Tlaxcala: un análisis de la legislación estatal (1857-1898).

#### **Directora de Tesis:**

Dra. Elsie Rockwell Richmond  
Agosto 30, 2016.

**José Israel Urbano Gómez**  
Encicloabierta: de ser un bien público a ser un bien libre.

Institución de procedencia: DIE-Cinvestav

**Directora de Tesis:** Dra. Inés Dussel  
Octubre 28, 2016.

**Adriana Alejandra García Serrano**  
Representaciones del niño pequeño como sujeto educable: un análisis de las Instituciones para su cuidado y enseñanza en la Ciudad de México, 1870-1940.

**Directora de Tesis:**  
Dra. Eugenia Roldán Vera  
Noviembre 22, 2016.

**María Guadalupe Ríos Laguna.**  
La enseñanza del tratamiento de la información en preescolar. Un estudio sobre procesos de interpretación y de

reconstrucción de situaciones didácticas.

**Director de Tesis:**  
Dr. David Francisco Block Sevilla  
Diciembre 9, 2016.

**Edgar Sánchez Muciño**  
Tener Línea, una espectacular manera de estar en el mundo. Etnografía de un Circo y su Escuela.

**Directora de Tesis:**  
Dra. Ruth Paradise Loring  
Diciembre 13, 2016.

**Francisco Javier Rosales Morales**  
Proyectos editoriales de la Secretaría de Educación Pública: 1921-1934. Apuntes para una historia del libro y la lectura.

**Directora de Tesis:**  
Dra. Eugenia Roldán Vera  
Diciembre 13, 2016.

## DOCTORADO

**José Manuel Méndez Tapia**  
Aprender a vivir con VIH. Narrativas de varones gays sobre la experiencia de la enfermedad.

**Director de Tesis:** Dr. Daniel Dionicio Hernández Rosete Martínez  
Junio 6, 2016.

**Dolores Amira Dávalos Esparza**  
La influencia de los marcadores textuales de modalidad en la evolución de los usos y explicaciones de la puntuación en niños de primaria.

**Directora de Tesis:**  
Dra. Emilia Ferreiro Schiavi  
Agosto 25, 2016.

**Aymara Flores Soriano**  
Estudiantes disidentes y Estado mexicano: Organización y movilización estudiantil en el Instituto Politécnico Nacional (ca. 1938-1956).

**Directora de Tesis:**  
Dra. Ariadna Acevedo Rodrigo.  
Agosto 30, 2016.

**Liliana Tarazona Vargas**  
Los profesores entre la formación docente y la práctica cotidiana.

**Directora de Tesis:**  
Dra. Antonia Candela Martín  
Diciembre 8, 2016.

**Nicolás Arata**

La escolarización de la ciudad de Buenos Aires (1880-1910)

**Directora de Tesis:**

Dra. Eugenia Roldán Vera  
Diciembre 5, 2016.

**PREMIOS Y DISTINCIONES****Buenfil, Rosa Nidia**

Premio Arturo Rosenblueth 2016 a la Dra. Zaira Navarrete por la tesis doctoral Proyecto de formación profesional del pedagogo en las universidades públicas de México: un estudio comparativo de casos. Dra. Rosa Nidia Buenfil, Directora de Tesis.

Premio a la mejor Tesis de Doctorado, en el concurso convocado por la Sociedad Mexicana de Historia de la Educación, edición 2016 a la Dra. Mónica García por la tesis doctoral Memorias de formación: lucha social y activismo político de mujeres (en movimientos estudiantiles) de la Ciudad de México 1960-1975. Dra. Rosa Nidia Buenfil, Directora de Tesis.

**Cházaro, Laura**

Forma parte de la red de expertos y expertas en equidad e inclusión social: Red MISEAL [www.redmiseal.net](http://www.redmiseal.net).

Directora de la Revista *Estatística e Sociedade* <http://seer.ufrgs.br/estatisticaesociedade>

**Civera, Alicia**

Integrante 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.

Presidenta de la Comisión Evaluadora Institucional (CEI) 2016 del Cinvestav, Ciudad de México, julio.

Integrante del Comité Científico Internacional del XIV Encuentro Internacional de Historia de la Educación. "Historia Narrativa y memoria de la educación, magisterio, reformas y conflictos". Universidad de Aguascalientes y Sociedad Mexicana de historia de la Educación, México, del 3 al 5 de noviembre de 2016.

**De Ibarrola, María**

Miembro del executive board de la International Academy of Education en calidad de ex-presidente. Desde agosto del 2015. Sede oficial en Bélgica.

**Didou, Sylvie**

Invitación a participar en el grupo de consultores académicos sobre la propuesta de Ley General de Educación Superior, por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y el Senado de la República, Ciudad de México, a partir de septiembre (vigente).

Invitación a coordinar el área de educación del Comité de expertos para la preparación de la Agenda Ciudadana de Ciencia, Tecnología e Innovación en Iberoamérica 2016, Foro Consultivo Científico y Tecnológico A.C., México. Mayo-diciembre.

Invitación a participar en la mesa de debate sobre educación superior, Senado de la República, 9 de Marzo 2016.

### **Maldonado-Maldonado, Alma**

Reconocimiento por su destacada labor como Consejera Investigadores en Materia Educativa (Cinvestav). Durante el periodo 2014-2016. Secretaría de Educación Pública. Ciudad de México, 08 marzo 2016.

### **Rockwell, Elsie**

Participación como Keynote speaker en el evento "Education in the Americas: Knowledges and Perspectives". Columbia University, del 31 de Mayo de 2016 al 1 de Junio de 2016.

Nombramiento como Investigadora Cinvestav Emérita. Septiembre 9 de 2016.

## **PARTICIPACIÓN EN COMISIONES DE EVALUACIÓN, COMITÉS TÉCNICOS Y COMITÉS EDITORIALES DE REVISTAS**

### **Adriana Acevedo**

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.

### **David Block**

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.

1994 Miembro del Consejo Mexicano de Investigación Educativa

### **Rosa Nidia Buefil**

Miembro Internacional del Consejo Editorial de la Kuram ve Uygulamada eğitim Bilimleri. (Sección en Inglés) a partir de julio de 2002-2016.

Miembro del Consejo Editorial de la Revista Educación y Ciencia, del área de Educación, Editada por la Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Yucatán. (A partir de julio de 2002-2016). (ISSN: 01883364).

Miembro del Consejo Editorial de la Revista argentina Del prudente saber ... que edita la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de Entre Ríos, Argentina. 2016.

Miembro del Consejo Editorial de la Revista Pampedia de la Universidad Veracruzana. 2016

Miembro de las Comisiones Evaluadoras del Sistema Nacional de Investigadores del Conacyt, octubre-noviembre de 2016.

Miembro de la cartera de dictaminadores de:

Revista Mexicana de investigación Educativa. COMIE. 2016.

Perfiles Educativos. UNAM. 2016.

Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales. UNAM. 2016.

Revista Iberoamericana de Educación Superior. IISUE-UNAM. 2016.

Revista Reflexiones en torno a la educación. Del Instituto Superior de Ciencias de la Educación del Estado de México (ISCEEM), 2013-2016.

### **Antonia Candela**

Miembro del Internacional Advisory Board de la revista Journal of Multicultural Discourses de Routledge, desde 2005 a la fecha.

Miembro del Comité Editorial de la revista Cadernos Cedes del Centro de Estudos Educaçao e Sociedade, Campinas, Brasil, de 2013 a la fecha.

Miembro del Consejo Editorial Internacional de la revista Ciencia & Educaçao del Posgrado en Educación para la Ciencia de la Universidad del estado de Sao Paulo, Brasil, de 2013 a la fecha. <http://www.scielo.br/revistas/ciedu/iedboard.htm>

Miembro del Comité Editorial de la Revista Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana (PEL), publicada por la Facultad de Educación de la Pontificia Universidad Católica de Chile, de 2012 a la fecha. <http://pensamientoeducativo.uc.cl/index.php/pel/about/editorialTeam>

### **Alicia Civera**

Miembro del Consejo Asesor Internacional de Revista Paedagogica Historica, International Journal of the History of Education, Routledge, desde 2011 a la fecha.

Miembro del Consejo Científico/Asesor Internacional de la Revista Cabás, CRIEME, Polanco, Cantabria, España, de 2012 a la fecha.

Miembro del Comité Editorial de la Revista Mexicana de Historia de la Educación, SOMEHIDE, de 2012 a la fecha.

Coordinadora del foro "Presente y futuro de la formación inicial de profesores" realizado por el Consejo de Investigación Educativa, A.C. (COMIE) y el Departamento de Investigaciones Educativas del Cinvestav, 29 de septiembre 2016.

### **María De Ibarrola**

Miembro de la Comisión Dictaminadora del área IV del Sistema Nacional de Investigadores, marzo-agosto del 2016.

Miembro de la Comisión Especial establecida para el campo de conocimiento "Economía y Política Educativa" de la licenciatura en pedagogía del sistema escolarizado. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM 15 de febrero, 8 de abril, 2016.

Miembro del grupo de expertos y especialistas en educación superior convocado por ANUIES para el Análisis del proyecto de ley general de educación superior aprobado por el consejo nacional.

Miembro del Comité Técnico y de Administración del Fondo Sectorial para la Evaluación de la Educación Conacyt-INEE.

Miembro del grupo de expertos en educación de la coordinación del Foro Científico y Tecnológico para la preparación de la Agenda Ciudadana en Ciencia Tecnología e Innovación en Iberoamérica, horizonte 2030 en el tema de educación global.

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 Gto.

Miembro del Consejo editorial de la Revista Perfiles Educativos. Editada por el IISUE/UNAM.

### **Sylvie Didou**

Miembro del Consejo de Redacción de Cahiers de la Recherche sur l'Education et les Savoirs (Cres), desde Octubre 2006. <https://cres.revues.org/1562>

Miembro del Consejo Editorial de la Revista de la Educación Superior, 1999-2016.

[http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista180\\_S4ES.pdf](http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista180_S4ES.pdf)

Invitación a integrar el Consejo científico de la revista Autoctonía, revista de ciencias sociales e historia, Universidad Bernardo O'Higgins, Chile, septiembre.

Invitación a integrar el Consejo Editorial de la revista Pertinence, área de ciencias de la comunicación, Universidad de Toulon (France) y Beirut (Líbano).

Dictaminadora de avances de tesis para la Red/ES en el "IV Encuentro de Estudiantes de Posgrado en Educación Superior", Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA), Programa de Interacción de Posgrados en Educación Superior (Red/ES) y Universidad Autónoma Metropolitana UAM Azcapotzalco, México, D.F. 19 y 20 de mayo.

Dictamen del artículo: "El uso de los rankings universitarios en la conformación de convenios de movilidad estudiantil temporal internacional como estrategia de internacionalización", Revista de Educación Superior. ANUIES, México. Mayo.

Invitación a integrar el Comité Editorial de la revista Universidades [arbitrada e indizada] de la Unión de Universidades de América Latina (UDUAL-UNAM), abril.

Dictamen de los proyectos sometidos al programa de Conacyt, "Fronteras de la Ciencia, 23 y 24 de Febrero 2016.

Dictaminación de la tesis de doctorado de José Luis Saballos Vásquez, Nicaragua, "La efectividad del Desarrollo Comunitario: Hacia un modelo integral de desarrollo comunitario en las regiones autónomas de Nicaragua", Universidad del País Vasco, España, Programa de Doctorado sobre Estudios del Desarrollo, 18 de enero 2016.

Dictaminación del artículo "Políticas de internacionalización de la educación superior en Brasil", Perfiles Educativos, UNAM, 12 de enero 2016.



### **Inés Dusel**

Miembro del Comité Editorial de la Revista *International Studies in Sociology of Education* (UK), editada por Taylor and Francis, 2016-2018.

Miembro del Comité de Evaluación de Trabajos del XI Seminario de la Red Latino Americana de Estudios sobre Trabajo Docente (ESTRADO), realizado entre el 16 y 18 de noviembre de 2016 en la UPN-Ciudad de México.

Miembro del Comité Científico de la ISCHE (International Standing Conference for the History of Education) 38, Chicago, 17-20 de agosto de 2016.

Participación en el Grupo de Expertos en Educación, coordinado por la Dra. Sylvie Didou Aupetit, que asesoró al Foro Consultivo Científico y Tecnológico en la preparación de documentos para la Agenda Ciudadana de Ciencia, Tecnología e Innovación en Iberoamérica, junio-noviembre 2016.

Miembro del Consejo Editorial de la Serie *New Directions in Comparative and International Education*, de la editorial Bloomsbury.

Integrante del Consejo Editorial de la revista del Instituto de Educación de la Universidad de Lisboa.

Integrante del Equipo Evaluador de los nuevos Grupos de Trabajo 2016-2019 del Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO).

Integrante del Equipo Evaluador de la Revista *Género y Educación*.

Dictaminadora de la Revista Mexicana de Historia de la Educación A.C.

Dictaminadora de la Revista *Visual Studies*.

Dictaminadora de la Revista *International Journal of Leadership in Education*.

Evaluadora Editorial de la Universidad Nacional de la Pampa, Argentina.

Dictaminadora de la Revista de la Unión de Universidades de América Latina y el Caribe

Participación como Par Evaluadora de CONACyT para Estancias Postdoctorales en el Extranjero y de Estancias Sabáticas en el Extranjero.

Miembro del Comité Científico del 18º. Congreso de la Association Mondiale des Science de l'Education-Asociación Mundial de Mundial de Ciencias de Educación-World Association for Educational Research (AMSE- AMCE-WAER), Istanbul, Turquía, 30 de mayo-2 de junio de 2016.

Miembro del Comité Directivo del Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE) 2016-2017, a cargo de la Coordinación de Relaciones Institucionales.

### **Emilia Ferreiro**

Miembro del Comité Editorial de la revistas *Rivista di Psicolinguistica Applicata*, Italia

Miembro de la Comisión Evaluadora de Investigadores Eméritos del Sistema Nacional de Investigadores, 2016.

### **Judith Kalman**

Miembro del Consejo Asesor Internacional de la Revista *Educational Review*.

Miembro del Comité Editorial *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*.

### **Alma Maldonado**

Editora de Distancia por tiempos, blog de la revista Nexos dedicada al tema de la educación. Enero-diciembre 2016: <http://educacion.nexos.com.mx/>.

Miembro de la Sexta Sesión Ordinaria del Consejo Nacional de Participación Social en la Educación (CONAPASE). SEP. Ciudad de México. 6 de abril de 2016.

### **Ruth Mercado**

Integrante del Comité Evaluador internacional de la Comisión Nacional de Acreditación de Chile de programas de posgrado.

Integrante del Comité Científico de la revista Paulo Freire. Santiago de Chile (2016)

Integrante del Consejo Editorial de la Revista Extensio. Universidad Federal de Santa Catarina.

Dictaminadora de la Revista Educação e Pesquisa, Brasil (2016).

Dictaminadora de la Revista Mexicana de Investigación Educativa, COMIE (2016)

Dictaminadora de la Revista Perfiles Educativos (2016)

### **Susana Quintanilla**

Miembro del Comité Editorial de la Revista Mexicana de Historia de la educación (RMHE).

Miembro de la Comisión dictaminadora de la revista ESTUDIOS Filosofía. Historia. Letras.

Miembro de la Comisión Dictaminadora Externa del CIMAV.

Miembro del Comité Evaluador de Expertos, responsable de evaluar los proyectos, resultado de la Convocatoria 2016. Fondo Concursable para el posicionamiento Nacional e Internacional de Revistas de Ciencia y Tecnología editadas en México del Conacyt.

### **Iliana Reyes**

Miembro del comité editorial de la revista: Journal of Literacy Research (volúmenes 49-51). Una publicación de la Asociación de Investigación en Alfabetización (Literacy Research Association). 15 febrero 2016.

Miembro de la Asociación Internacional de Alfabetización (International Literacy Association), cuya función es la de evaluar, acreditar y certificar la formación de profesionistas en lecto-escritura en Estados Unidos.

Miembro del Comité Científico Editorial de la Revista Working Papers on Culture, Education and Human Development de la Universidad de Girona, España. 2015.

[psicologia.udg.edu/PTCEDH/presentation.asp](http://psicologia.udg.edu/PTCEDH/presentation.asp) (No reportado en 2015).

### **Elsie Rockwell**

Miembro del Comité Consultivo de la Sociedad Mexicana de Historia de la Educación.

### **Eugenia Roldán**

Miembro del Academic Advisory Board del Georg Eckert Institute for International Textbook Research, Braunschweig, Alemania (dos reuniones en 2016).

Miembro del comité editorial de la serie Studia Educationis Historica, Peter Lang, Alemania.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Título del proyecto:** Pour une histoire de l'Internet aux Suds (HISUD)

**Vigencia:** 2015-2016-2017

**Responsable del proyecto:** Dra. Laura Cházaro

**Participantes en el proyecto:** Michel Durampart Pascal Renaud y Alex Corenthin

**Empresa o dependencia solicitante:** Agence Universitaire de la Francophonie

**Tipo de proyecto:** Desarrollo tecnológico y servicios educativos.

**Título:** Red sobre Internacionalización y Movilidades Académico- Científicas (RIMAC)

**Clave del proyecto:** 269217

**Vigencia:** 8 junio 2016 a 30 noviembre del 2016

**Responsable del proyecto:** Dra. Didou Sylvie Aupetit

**Participantes en el proyecto:** Didou Sylvie Aupetit, Juan Pablo Durand Villalobos, Juan José Ramírez Bonilla, Rosalba Genoveva Ramírez García, Juan Cristóbal Morales Ordoñez, Germán Álvarez Mendiola, Carlos David Navarrete Gómez, Elia Catalina Cruz Barajas, Alejandro Carlos Uscanga Prieto, Leandro Rodríguez Medina, Edgar Miguel Góngora Jaramillo, Alejandro Canales Sánchez, Mery Hamui Sutton, Francisco Javier Haro Navejas, José Raúl Rodríguez Jiménez, Daniel Toledo Beltrán, Laura Chazaro, Pascal Renaud, José Luis León, ETTY Estévez Nenninger, Yolanda Alfaro Aramayo, Catherine Agulhon, Marie Françoise Brouzes, Asa Helena Olsson, Catherine Heyman, Luis Gerardo Muñoz Varela, Ethel Ríos Orlandi, Juan Jesús Morales Martín, Marisa Carina Fazio, Gilmar Masiero, Manuel Montalbán Peregrin, Pablo Henri Ramírez, Omayra Fruto de Santana, Beatriz Padilla, Thais Franca, Magdalena Alarcón, Patricia Langford de la Rosa, Alejandra Orozco, Genoveva Amador Fierros, Rosamaría Villarelo Reza, Pamela Angulo Olvera, Vielka de Escobar, Sonia Rose, José Luis Saballos Velázquez, Victor Zuñiga Morales, Jessica Badillo Guzmán, Concepción Manosalba, Ivett Estrada, María Cecilia Oviedo Mendiola, Dira Plancarte, Araceli Beltrán, Ana Fernanda Fraga Salgado, Paulina Torres Aguilar, Norma Molina Fuentes, Priscila Magaña Huerta, Irais Barreto Canales, Betsabée Arreola, Adilene Quintana, Marcela León, Julia Quiroz y Araceli Montiel Oviedo.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt.

**Título:** Programas de Educación Superior con componentes étnicos y reconfiguración de élites indígenas en México

**Clave del proyecto:** 152581

**Vigencia:** 2 de marzo de 2012 a 19 de noviembre de 2016

**Responsable del proyecto:** Dra. Didou Sylvie Aupetit

**Participantes en el proyecto:** Didou Sylvie Aupetit, Cecilia Oviedo Mendiola, Jessica Badillo Guzmán, Edgar Góngora Jaramillo, Yvonne Pineda Márquez, Juan Pablo Durand Villalobos, Nancy Mena Silva, Alejandra Sánchez Estrada, Araceli Beni' Beltrán Ramírez.

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Título:** Cátedra UNESCO sobre "Aseguramiento de calidad y proveedores transnacionales de educación superior en México y en América Latina"

**Vigencia:** 2004-2016

**Responsable del proyecto:** Dra. Didou Sylvie Aupetit

## **PROYECTOS Y SERVICIOS SOLICITADOS POR EL SECTOR INDUSTRIAL, EL DE SERVICIOS Y OTROS SECTORES, DESARROLLADOS EN EL MARCO DE UN CONTRATO**

**Título del proyecto:** Elaboración de los Nuevos Programas de Estudio 2016

**Vigencia:** 1 de noviembre de 2016 a 31 de marzo de 2017.

**Responsable del proyecto:**

Mtra Elisa Bonilla Rius

**Participantes en el proyecto:**

Dr. David F. Block Sevilla,

**Fuente de financiamiento:**

Secretaría de Educación Pública

**Tipo de proyecto:** Servicios Educativos

**Título del proyecto:** Evaluación de Medio camino/termino sobre la idoneidad y suficiencia del personal docente.

**Clave del proyecto:**

INEE-DGAJ-CV-2016-12

**Vigencia:** 17 de octubre de 2016 al 31 de julio de 2017

**Responsable del proyecto:**

Dr. Eduardo Weiss,

**Participantes en el proyecto:**

Dr. David F. Block, Dra. Alicia Civera

**Fuente de financiamiento:** Instituto

Nacional para la Evaluación de la Educación

**Tipo de proyecto:** Servicio Técnico

**Título del proyecto:**

Educación y vida en común

**Vigencia:** 2016-2019

**Responsabilidad del proyecto:** Dra. Rosa Nidia Buenfil y Dr. Daniel Saur

**Participantes del proyecto:**

Dra. Rosa Nidia Buenfil y Dr. Daniel Saur (Responsables) Annia Almeyda

(Universidad de la Habana), Sebastián

Barros ( Universidad Nacional de la

Patagonia), Olaya Dotel (FLACSO-

República Dominicana), Inés Dussel (DIE-

Cinvestav), Alexandre Fernández

(Universidad de Santa Catarina, Brasil),

Pablo Martinis (Universidad de la

República de Uruguay), Karima Oliva

Bello (Universidad Federal de Río de

Janeiro), Alejandro Pimienta

(Universidad de Antioquia), Antonio

Romano (Universidad de la República de

Uruguay), Myriam Southwell ((FLACSO-

Argentina), Pablo Toro (Facultad de

Ciencias Sociales de Chile) y Ernesto

Treviño (Universidad Veracruzana)

**Empresa o dependencia**

**solicitante:** Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. CLACSO.

Seleccionado como grupo de trabajo

2016-2019

**Tipo de proyecto:** Servicios

Educativos

**Título del proyecto:** Filosofía, teoría y Campo de la Investigación Educativa  
Vigencia: 2013-2016.

**Responsabilidad del proyecto:**

Miembro del Comité Consultivo

**Participantes del proyecto:** Dra. Rosa Nidia Buenfil Burgos, Mtra. Lourdes Chehaibar Náder, Dr. Gunter Dietz, Dr. Romualdo López Zárate, Dra. Edna Luna Serrano, Dra. Ana María Salmerón Castro, Dr. Edgar Javier González Gaudiano, Mtro. Rolando Emilio Maggi Yáñez, Dra. María Teresa Yurén Camarena.

**Empresa o dependencia**

**solicitante:** Consejo Mexicano de Investigación Educativa.

**Tipo de proyecto:**

Investigación Educativa

**Título del proyecto:** Estrategias didácticas para las escuelas multigrado

**Vigencia:** Del 11 de noviembre de 2015 al 30 de junio de 2016.

**Responsable del proyecto:** Elsie Rockwell

**Participantes en el proyecto:**

Valeria Rebolledo Angulo, Manuel Rejón Baz, Tatiana Mendoza Von der Borsch.

**Empresa o dependencia**

**solicitante:** Unidad de Servicios Educativos de Tlaxcala (USET)

**Tipo de proyecto:** Curso-taller y entrega de Compendio de estrategias didácticas.

**Para mayor información dirigirse a:**

**Cinvestav Sede Sur**  
**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

# Laboratorio de

# Biología de la Reproducción

**E**l Laboratorio de Biología de la Reproducción del Cinvestav inició sus actividades en 1983, como parte de un programa de colaboración entre el Centro 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 en Reproducción Animal (CIRA) de la UAT.

## LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

- Biología reproductiva de los conejos: Relación con la cunicultura
- Mecanismos sub-celulares de la acción de los esteroides
- Relación madre-críos: Impacto sobre el neurodesarrollo
- Modulación de la percepción dolorosa por neuropéptidos
- Modelo animales para el estudio de desórdenes neuropsiquiátricos

## 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. Relación entre la neurobiología del comportamiento reproductivo y la cunicultura. 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, 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 son profesores del Posgrado en Fisiología del Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias del Cinvestav. Además, ambos participan en los programas de Maestría y Doctorado en Ciencias Biológicas que ofrece la UAT.

## PUBLICACIONES ORIGINALES DE LOS INVESTIGADORES

ARTÍCULOS ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL CON ARBITRAJE ESTRICTO

**Flores, G., Morales-Medina, J.C.** Effect of neuroleptic administration on neuronal changes and nitric oxide in a rat model of schizophrenia. *American Journal of Psychiatry* 2016, 4: 1065.

**Flores, G., Morales-Medina, J.C.** Role of the prefrontal cortex in the neonatal ventral hippocampus lesion, an animal model of schizophrenia. *Journal of Neurology and Neuromedicine* 2016, 1: 35-39.

**Vadala, M., Morales-Medina, J.C., Vallelunga, A., Palmieri, B., Laurino, C., Iannitti, T.** Mechanisms and therapeutic effectiveness of pulsed electromagnetic field therapy in oncology. *Cancer Medicine* 2016, 5: 3128-3139.

**Iannitti, T., Morales-Medina, J.C., Coacci, A., Palmieri, B.** Experimental and clinical efficacy of two hyaluronic acid-based compounds of different cross-linkage and composition in the rejuvenation of the skin. *Pharmaceutical Research* 2016, 33: 2879-2890.

**Hallal-Calleros, C., Morales-Montor, J., Orihuela-Trujillo, A., Tognio Perice, C., Murcia Mejía, C., Bielli, A., Hoffman, K.L., Flores-Pérez, F.I.** *Taenia pisiformis* cisticercosis induces decreased prolificacy and increased progesterone levels in rabbits. *Veterinary Parasitology* 2016, 229: 50-53.

**Flores, G., Morales-Medina, J.C., Díaz, A.** Neuronal and brain morphological changes in animal models of schizophrenia. *Behavioral Brain Research* 2016, 301: 190-203.

**Di Cerbo, A., Palmieri, B., Aponte, M., Morales-Medina, J.C., Iannitti T.** Mechanisms and therapeutic effectiveness of lactobacilli. *Journal of Clinical Pathology* 2016, 69: 187-203.

**González-Mariscal, G., Caba, M., Martínez-Gómez, M., Bautista, A., Hudson, R.** Mothers and offspring: the rabbit as a model system in the study of mammalian maternal behavior and sibling interactions. *Hormones and Behavior* 2016, 77: 30-41.

**Lomanowska, A.M., Melo, A.I.** Deconstructing the function of maternal stimulation in offspring development: insights from the artificial rearing model in rats. *Hormones and Behavior* 2016, 77: 224-236.

**Eguíbar, J.R., Cortés, C., Toriz, C.G., Romero-Carbente, J.C., González-Flores, O., Fernández-Guasti, A.** Differential organization of male copulatory patterns in high- and low-yawning-frequency sublimes versus outbred Sprague-Dawley rats. *Physiology and Behavior* 2016, 153: 84-90.

**Kubli-Garfias, C., Lima-Hernández, F.J., Vázquez-ramírez, R., Gómora-Arrati, P., García-Juárez, M., González-Flores, O.** The importance of the chemical structure of pregnanes in the concurrent inhibition of estrous behavior in the female rat. *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology* 2016, 163: 51-58.

**Domínguez-Ordóñez, R., García-Juárez, M., Lima-Hernández, F.J., Gómora-Arrati, P., Blaustein J.D., Etgen, A.M., González-Flores, O.** Estrogen receptor alpha and beta are involved in the activation of lordosis behavior in estradiol-primed rats. *Hormones and Behavior* 2016, 86: 1-7.

**Portillo, W., González-Flores, O., Camacho, F.J., Mani, S.K., Paredes, R.G.** Participation of progesterone receptors in facilitation and sequential inhibition of lordosis response induced by ring-A reduced progesterone metabolites in female mice. *Behavioral Neuroscience* 2016, 130: 624-634.

**Gómora-Arrati, P., Domínguez, G., Agmo, A.** GABA receptors in the medial proptic area modulate the onset of oestradiol-induced maternal behaviour in hysterectomised-ovariectomised, pregnant rats. *Journal of Neuroendocrinology* 2016, 28: 10.1111/jne.12434

**Hoffman, K.L.** New dimensions in the use of rodent behavioral tests for novel drug discovery and development. *Expert Opinion in Drug Discovery* 2016, 11: 343-353.

## RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

*LIX Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas.* Campeche, Camp. 14 al 18 de agosto, 2016:



**Y.L. Galicia Aguas, O. González-Flores, P. Gómora Arrati.** Glicinamida intratecal, una pro glicina, induce hiperalgesia que es revertida al bloquear los receptores NMDA.

**Gómora-Arrati, P., Galicia Aguas, Y.L., González-Flores, O.** La oxitocina liberada por la interacción pene-vagina induce analgesia momentánea en la rata hembra.

**Morales-Medina, J.C., Caldwell, H.** Caracterización del receptor de Vasopresina 1B en nocicepción en ratón.

**Monfil de los Santos, T., Vazquez-Roque, R.A., Camacho-Abrego, I., Aguilar-Alonso, P., Flores, G., Morales-Medina, J.C.** Hiperrespuesta a novedad asociada a incrementos en actividad neuronal en un modelo animal de esquizofrenia.

**Porras Villalobos, M.G., Aguirre Benítez, E.L., Zempoalteca Ramírez, R., López García, K., Melo, A.I., Jiménez Estrada, I.** Morfometría de los axones en nervios de ratas aisladas socialmente: Efecto de la estimulación táctil.

**Toriz, C.G., Solana Agama, C., Jiménez Estrada, I., Melo, A.I. y Mendoza Garrido, M.E.** La crianza artificial altera la retroalimentación negativa del eje hormona de crecimiento-IGF-1.

*Society for Neuroscience 2016 Annual Meeting.* San Diego, California, EUA. 12 al 16 de noviembre, 2016:

**Cano, H., Hoffman, K.** c-FOS expression in the mPFC associated with reproductive state and maternal nest building behavior in female rabbits (*Oryctolagus cuniculus*)

**Hernández, L.O., López-Morán, E.N., Brambila, E.M., Herrera-Camacho, I., Morales-Medina, J.C., Rubio-Zapata, H.A., Treviño, S., Díaz, A., Flores, G., Aguilar Alonso, P.** Analysis of the 5-HT<sub>1A</sub> receptor in major depressive disorder in rat

**Morales-Medina, J.C., Caldwell, H.** Oxytocin-induced analgesia is facilitated by the vasopressin 1b receptor in mice

**Sánchez, C.P., Flores-Jiménez, M., Cortez, J., Márquez-Portillo, M., Solís, G., Guzmán-Velázquez, S., Toriz, C.G., Zamudio, S.R., Camacho-Abrego, I. Flores, G., Melo, A.I.** Early social isolation disrupts neuronal plasticity: cerebrolysin ameliorates the morphological changes.

**Toriz, CG., Martinez, A., Solano, A., Jiménez-Estrada, I., Melo. Al., Mendoza-Garrido, M.E.** Artificial rearing modifies the negative feedback in the GH/IGF-1 axis in neonatal rats.

**Morales-Medina, J.C., Caldwell, H.** Sex differences in vasopressin 1B receptor-mediated nociception. *Society for Behavioral Neuroendocrinology 20th Annual Meeting*. Montreal, Canada, EUA. 7 al 10 de Agosto, 2016.

**González-Mariscal, G.** Manejo y bienestar animal. *Taller de Buenas Prácticas de Producción Cunicola*. SAGARPA: Coordinación General de Ganadería. Irapuato, Guanajuato. 25 al 26 de febrero, 2016.

**González-Mariscal, G.** Por una ciencia sin colores: empoderando a las niñas en ciencia. *Sociedad Iberoamericana de Neurociencia Aplicada, A.C.* Ciudad de México. Marzo 4, 2016.

**González-Mariscal, G.** ¿Cómo transferir la investigación del laboratorio a la producción cunicola en la granja? *1er Congreso Cunicola de Transferencia Tecnológica*. SEMARNAT-Gobierno del Estado de México. Texcoco, Estado de México. 1 al 3 de septiembre, 2016.

**Gómora Arrati, P., Galicia Aguas, Y.L., González-Flores, O.** La administración intratecal de glicinamida un fármaco proglicina causa analgesia e hiperalgesia dependiente de la dosis en la rata. *XVI Reunión Internacional de Ciencias Médicas*. Universidad Autónoma de Guanajuato. León, Guanajuato. 27 al 29 de abril, 2016.

ARTÍCULOS DE REVISIÓN EN LIBROS PUBLICADOS POR UNA CASA EDITORIAL RECONOCIDA Ó REVISTAS DE CIRCULACIÓN INTERNACIONAL

**Morales-Medina, J.C., Witchey, S.K., Caldwell, H.** The role of Vasopressin in Anxiety and Depression, in F. López-Muñoz, V. Srinivasan, D. de Berardis, C. Álamo, T.A. Kato (Editors), *Melatonin, Neuroprotective Agents and Antidepressant Therapy*, Springer, India, 2016, pp 667-686.

PRODUCTOS DE DESARROLLO

TRABAJOS AUDIOVISUALES

**González-Mariscal, G.** Estudian relación de bienestar animal y comportamiento reproductivo. Entrevista para al boletín de la Academia Mexicana de Ciencias y publicado el 2 de Mayo, 2016.

<http://www.comunicacion.amc.edu.mx/comunicados/estudian-relacion-de-bienestar-animal-y-comportamiento-reproductivo>

**Melo Salazar, AI.** Entrevista de radio: No siempre de tal palo tal astilla. Programa de Radio Análisis y Opinión "La UAT en línea". 10 de marzo, 2016.

#### PARTICIPACIÓN EN COMITÉS EDITORIALES DE REVISTAS Y/O DE EVALUACIÓN

**Gabriela González-Mariscal.** 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*.

**Angel I. Melo Salazar.** Miembro del comité editorial de las revistas internacionales *Journal of Advanced Nutrition and Human Metabolism* e *International Journal of Nutritional Sciences*

**Julio Cesar Morales-Medina.** Miembro de comité editorial de las revistas internacionales *ARC Journal of Neuroscience* y *Neurotransmitters research: open access*

**Oscar González-Flores.** Miembro del comité editorial de la revista internacional *Advances in Endocrinology*

**Kurt L. Hoffman.** Miembro del comité editorial de la revista internacional *Frontiers in Psychiatry: Molecular Psychiatry*

### PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES Ó INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA EN EL MARCO DE CONVOCATORIAS

**Título:** Significado funcional del complejo Src/RE/RP/MAPK y otras vías de señalización intracelulares involucradas en la conducta de lordosis inducida por estradiol en ratas tratadas con benzoato de estradiol.

**Clave del proyecto:** 255936

**Vigencia:** 14/09/2016 al 13 /09/2019

**Responsable del proyecto:** Dr. Oscar González-Flores

**Fuente de financiamiento:** Conacyt

**Título:** Efecto de los análogos de Talidomida sobre la contracción uterina, la conducta sexual, el parto prematuro y la inflamación en la rata” Integración de las redes temáticas de colaboración académica.

**Clave del proyecto:** DSA/103.5/16/12095

**Vigencia:** 21/09/2016 al 20/09/2017

**Responsable del proyecto:** Dr. Oscar González-Flores

**Fuente de Financiamiento:** PRODEP

**Para mayor información dirigirse a:**

**Cinvestav  
Laboratorio de Biología de la Reproducción  
en Tlaxcala**

PARA ENVÍOS POR MENSAJERÍA:  
Cinvestav-Laboratorio Tlaxcala  
Km 10.5 Autopista San Martín Texmelucan  
Campus Universitario  
90120 San Felipe Ixtacuixtla, Tlax.

PARA ENVÍOS POR CORREO:  
Cinvestav-Laboratorio Tlaxcala  
Apdo Postal 62  
Tlaxcala, Tlax. 90000

[gabygmm@gmail.com](mailto:gabygmm@gmail.com)