



## ACADEMIA DE GENÓMICA APLICADA

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LA ACADEMIA

En el año 2000 el Dr. en C. Ismael Lares Asef es contratado con plaza de excelencia en el CIIDIR-IPN Unidad Durango, integrándose al Laboratorio de Procesos Químicos. En virtud de su línea de investigación en Farmacocinética, el Dr. Lares inicia en este Centro una nueva área de investigación en Salud Humana con un proyecto sobre Farmacogenética y Farmacocinética en grupos étnicos del Estado de Durango, el cual fue apoyado por el CONACYT, con el que se creó el Laboratorio de Farmacogenómica y Biomedicina Molecular. Actualmente se trabaja en tres secciones: una sección de Biología Molecular, una sección de Citogenética y otra sección de Farmacocinética. El proyecto mencionado, constituyó el trabajo de tesis de doctorado de la Dra. en C. Martha Sosa Macías, quien comenzó a realizar la parte experimental del mismo en este Centro, en el año 2003. En este mismo año la doctora es contratada en el Centro con una plaza generada por jubilación de un investigador del Centro. En el año 2001 realizó su servicio social en Medicina el Médico cirujano Alejandro Alba, quien montó la técnica analítica de dextrometorfán. En el año 2002 se integraron el estudiante de medicina Francisco Bradley Álvarez y la Q.F.B. Blanca Lazalde Ramos, quienes colaboraron intensamente en el proyecto de la Dra. Sosa y en diferentes proyectos que tenía en marcha el Dr. Lares. Cabe mencionar que Francisco Bradley apoyó de manera importante en la instalación y acondicionamiento del Laboratorio de Farmacogenómica y Biomedicina Molecular. Posteriormente se integraron las Licenciadas en enfermería Mirabel Manríquez y Elizabeth Granda como estudiantes de Maestría dirigidas por el Dr. Lares, con proyectos orientados a conocer la prevalencia de desnutrición en niños menores de cinco años de edad en grupos étnicos de Durango. En virtud de que esta área de investigación en Farmacocinética y Farmacogenética constituye un campo de estudio independiente del Laboratorio de Procesos Químicos, en el que se pretende aplicar la Farmacocinética, la Farmacodinamia y la Farmacogenética en la optimización terapéutica de medicamentos en pacientes que cursan con enfermedades complejas, en el año 2004 se conforma en este Centro la

Academia de Genómica Aplicada. Cabe señalar que los trabajos realizados por los doctores Lares y Sosa, estuvieron encaminados a iniciar una importante línea de investigación en nuestro país sobre la caracterización de Citocromos P450 en grupos étnicos de Durango y en poblaciones Amerindias de nuestro país, con el principal objetivo de identificar marcadores genéticos que ayuden a predecir la respuesta al tratamiento en este tipo de poblaciones. Esto dio pie a realizar conjuntamente con el Dr. Adrián Llerena, profesor investigador de la Universidad de Extremadura, un convenio entre el IPN y la Universidad de Extremadura para fomentar la movilidad académica de profesores y estudiantes de posgrado, entre los cuales actualmente se encuentra la doctorante Ruth Alanis Bañuelos quien realizó su tesis de licenciatura bajo la dirección de la Dra. Sosa. El Dr. Llerena es director de la Red Iberoamericana de Farmacogenética, de la cual los miembros de ésta Academia forman parte, y el Dr. Lares es su representante en nuestro país. En el año 2006 es contratada con plaza de excelencia la Dra. en C. Verónica Loera Castañeda cuya línea de investigación está enfocada al estudio de la genética de enfermedades neurodegenerativas, posteriormente, en el año 2007 se contrata bajo las mismas condiciones que la Dra. Loera, a la Dra. en C. Ana Zamora Perez cuya especialidad es en el ámbito de la toxicogenética. Un año después, el Dr. Carlos Galaviz Hernández es contratado en este Centro en sustitución de la Dra. Zamora, quien deja vacante la plaza generada por excelencia. El Dr. Galaviz fue Jefe de la Unidad de Medicina Genómica del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, al integrarse a esta Academia inicia una nueva línea de investigación la cual versa en la genética de la preclampsia-eclampsia y el bienestar placentario. Finalmente, los miembros de la Academia trabajaron arduamente en la elaboración del Programa de Maestría en Ciencias en Biomedicina y conforman la planta docente de este programa que inició en el año 2007.

## **MISION**

Contribuir en la generación de conocimientos y en la formación de recursos humanos de excelencia en el área biomédica que permitan conocer la susceptibilidad individual de padecer enfermedades complejas y/o

infectocontagiosas y su respuesta al tratamiento, a partir de la evaluación de las variaciones genéticas individuales y poblacionales, y de las interacciones farmacológicas de los individuos a través de perfiles farmacocinéticos y farmacodinámicos, que sean útiles para mejorar el diagnóstico y la terapéutica médica.

## **VISION**

Constituirnos en una Academia de excelencia, que contribuya a partir del conocimiento científico a la solución de las enfermedades con mayor prevalencia, y que constituyen problemas de salud pública en nuestro país; así como a la optimización terapéutica de medicamentos dentro del contexto de la medicina genómica, que orienta hacia una medicina preventiva, predictiva y personalizada.

## **OBJETIVOS**

La academia de Genómica Aplicada del CIIDIR Durango tiene como objetivos principales los siguientes:

1. Investigar y difundir el conocimiento sobre Farmacogenómica poblacional en grupos étnicos de México.
2. Aplicar la Farmacogenómica y Farmacocinética en la optimización terapéutica de medicamentos en pacientes con enfermedades complejas.
3. Investigar y difundir el conocimiento acerca de los procesos de invasión trofoblástica y su relación con la metástasis en cáncer.

## **Integrantes de la Academia de Genómica**

Jefe de Academia      Dr.    en    C.    Ismael    Lares    Asef.    [..\..\Dr Lares\Formato\\_cv\\_pag web ciidir Lares.doc](#)

Jefa del Laboratorio      Dra.            en            C.            Martha            Sosa Macías.[..\curriculum\Formato\\_cv\\_pag web ciidir 97 martha.doc](#)

Investigador Titular TC      Dra. en C. Verónica Loera Casteñeda

Investigador Titular TC      Dr.    en    C.    Carlos    Galaviz    Hernández.  
[..\..\carlos\Formato\\_cv\\_pag web ciidir 97.doc](#)

Investigador Invitado TC      Dr. en C. Daniel Hernández Velázquez

## **Líneas de investigación**

### **Farmacocinética y Farmacogenómica**

**Responsable** de la sección de farmacocinética **Dr. en C. Ismael Lares Asseff**

**Responsable** de la sección de farmacogenómica **Dra. en C. Martha Sosa Macías**

Los citocromos P-450 (CYP450) conforman una familia de enzimas cuya principal importancia radica en su capacidad de desintoxicar o activar una gran cantidad de xenobióticos y endobióticos como lo son fármacos, carcinógenos, contaminantes ambientales y hormonas.

Esta línea inició con el estudio del polimorfismo de genes que codifican para dichas enzimas como son *CYP2D6* y *CYP3A4*, particularmente nos interesó estudiar las diferencias interétnicas entre población mestiza, menonita e indígena de Durango, mediante la fenotipificación y genotipificación de estos grupos, con el fin de explicar e identificar poblaciones con mayor susceptibilidad a efectos adversos por la administración de medicamentos y exposición a agentes químicos. Actualmente ampliamos el proyecto para trabajar con diferentes poblaciones indígenas del país como son Mayas Lacandones, Mazatecas, Tzotziles, entre otros, en colaboración con el Dr. Héctor Rangel de la Universidad de Guadalajara, con el Dr. Guillermo Elizondo del CINVESTAV y con el Dr. Adrián Llerena de la Universidad de Extremadura en España.

Dentro de esta línea hemos empezado a trabajar en la aplicación terapéutica de la Farmacogenética y Farmacocinética para optimizar el uso de medicamentos en diferentes poblaciones como son los niños con padecimientos psiquiátricos, en pacientes adultos diabéticos y con problemas cardiacos, en pacientes con cáncer y en pacientes con preeclampsia, mediante la determinación de polimorfismos en genes del citocromo p450 y de enzimas del metabolismo de fase II (NAT2) y del perfil farmacocinético de aquellos medicamentos que son sustratos de la enzima codificada por estos genes.

## Genética de las enfermedades neurodegenerativas y crónico-degenerativas

**Responsable** Dra. Verónica Loera Castañeda

En los últimos años se ha identificado gran cantidad de mutaciones y polimorfismos en pacientes afectados con enfermedades neurodegenerativas y crónico-degenerativas, esto ha ayudado a la mejor comprensión de la patogenia de estas enfermedades y como consecuencia a ofrecer un manejo más dirigido a la prevención de las mismas.

En el laboratorio de farmacogenómica y Biomedicina Molecular hemos formado un equipo multidisciplinario mediante colaboración con otras instituciones públicas como Hospital General del Estado de Durango, Hospital Municipal del Niño, IMSS Durango y el CIBO-IMSS Guadalajara, ISSSTE, CREE, DIF e instituciones privadas dedicadas a la clínica e investigación como lo es Cardioprevent, con la finalidad de realizar un mejor abordaje en la investigación de estas enfermedades.

Dentro de las enfermedades neurodegenerativas que estudiamos se encuentra la enfermedad de Alzheimer, enfocándonos a los siguientes puntos:

1. Prevalencia de deterioro cognitivo y demencia en el Estado.
2. Tipificación de diferentes genes candidatos, actualmente hemos identificaciones 5 variantes no descritas en el gen COII
3. Respuesta a tratamiento

De las enfermedades crónico-degenerativas que estudiamos se encuentran la Diabetes tipo 2 (DT2) y la hipertensión arterial (HTA). A la fecha hemos descrito polimorfismos asociados con obesidad y Diabetes tipo 2. Actualmente estamos realizando proyectos de investigación enfocados a responder;

1. Asociación entre la presencia de polimorfismos en diferentes genes con la DT2 y/o HTA.
2. Identificación de diferentes isoformas del receptor de leptina
3. Cambios en el gen del leptina y su receptor en pacientes con DT2 y/o HTA.

## Identificación de marcadores relacionados con el desarrollo de preeclampsia-eclampsia

**Responsable** Dr. en C. Carlos Galaviz Hernández

Esta línea de investigación está relacionada con la búsqueda de genes que participan en el proceso de migración trofoblástica como responsables del desarrollo de la preeclampsia-eclampsia, cuya finalidad es estudiar los polimorfismos (SNPs) de 6 diferentes genes relacionados con dicho proceso en mujeres embarazadas preeclámpticas y sus parejas, comparados con los de mujeres embarazadas sanas. Esto, con el fin de determinar los genotipos haplotipos y haplogrupos resultantes de forma comparativa entre los grupos de estudio e identificar los posibles alelos de riesgo en el varón.

Por otro lado y siguiendo con la misma temática, se evaluarán los polimorfismos SNPs-800 g/a y -509 c/t del promotor del gen TGF- $\beta$ 1 en pacientes adolescentes preeclámpticas y adolescentes embarazadas sanas del estado de Durango, como probables marcadores predictores de la aparición de la enfermedad. Este trabajo es parte de un trabajo más amplio desarrollado en colaboración con el Instituto de Investigación Científica de la Universidad Juárez del Estado de Durango, en el que el Dr. Galaviz funge como asesor externo de una tesis doctoral titulada: "Estudio de indicadores bioquímicos y moleculares en el desarrollo de la preeclampsia en adolescentes embarazadas". Asimismo, se está evaluando la expresión placentaria de los genes *KiSS1* y *REN* entre mujeres preeclámpticas y mujeres con embarazo normal. Estos genes se encuentran localizados contiguamente en el genoma por lo que uno de los intereses es identificar elementos reguladores de expresión que den origen a la enfermedad y así establecer uno de los puntos clave en genética: la participación de diferentes genes que expliquen los diferentes signos y síntomas de una enfermedad.

## **Principales resultados obtenidos**

1. Se caracterizaron los polimorfismos del gen *CYP2D6* (variantes \*3,\*4,\*6,\*10) en la población indígena, mestiza y menonita y del gen *CYP3A4* (variantes \*1B,\*2,\*4,\*5,\*6,\*18) en la población indígena y mestiza, observando diferencias significativas en sus frecuencias, determinadas por la pertenencia al grupo étnico. Estos proyectos formaron parte de una tesis doctoral, de una tesis de maestría y de una tesis de licenciatura

2. Asimismo, se evaluó la capacidad para metabolizar medicamentos (expresión fenotípica) que son biotransformados por la enzima CYP2D6 entre población indígena y mestiza de Durango.
3. Se determinaron perfiles bioquímicos (glucosa, perfil de lípidos, función renal y hepática) de los grupos étnicos que habitan Durango. Este proyecto formó parte de una tesis de licenciatura y de un artículo en proceso de publicación.
4. Además, se generaron dos tesis de maestría cuyo tema versó en la determinación del estado nutricional en niños menores de cinco años de edad de origen indígena, mestizo y menonita.
5. Se determinaron las diferencias en la farmacocinética de ranitidina de acuerdo a la edad gestacional y al estado nutricional, en niños recién nacidos bajo tratamiento. Actualmente este trabajo se encuentra en proceso de publicación.
6. Se determinó la frecuencia de las variantes del citocromo *CYP3A4* \*1B, \*4, \*5 y \*6 en población indígena del sur: Mazatecos de Oaxaca, Tzotziles, Tzeltales, Tojolobales y Lacandones de Chiapas, en colaboración con el Dr. Héctor Rangel Villalobos de la Universidad de Guadalajara y con el Dr. Guillermo Elizondo Azuela del CIVESTAV.
6. Recientemente se amplió el proyecto de polimorfismos del gen *CYP2D6* en población indígena de origen Tepehuano y en población mestiza, en un trabajo que incluyó la determinación de las variantes *CYP2D6*\*2, \*5, \*41, \*35 y duplicaciones de este gen. Este proyecto se realizó en colaboración con el grupo del Dr. Adrián Llerena. Actualmente este trabajo se encuentra en proceso de publicación.

## **ARTÍCULOS (2000-2008)**

### **Nacionales**

Pérez Guillé M.G., Guillé Pérez A., Larios MC., Camacho V.G.A., Juárez O.H., Lares Asseff I. Las Directrices que Rigen la Terapéutica Farmacológica en el Recién Nacido. *Perinatología y Reproducción Humana* 2000; 14: 22-31.

Lares-Asseff I, Juárez O H, Hueda D L. Antecedentes Farmacológicos Gestacionales Implicados con la Etapa Neonatal. *Farmacocinética Durante el Embarazo. Acta Pediátrica de México* 2000; 21(4) 104-108.

Pérez Guillé MG, Camacho VG, Guillé Pérez A, Larios MC, Lares-Asseff I. Los Medicamentos y sus Interacciones. Acta Pediátrica de México. 2000; 21 (5): 168-173.

Lares-Asseff I. Propuesta de un proyecto para incluir un curso de farmacología clínica en la currícula de la carrera de médico cirujano. Salud en Durango, 2001; 2 (1):53-59.

Lares-Asseff I. La Investigación Biomédica en Durango. Salud en Durango. 2001;2(2):3-4.

Juárez O H, Flores Pérez J, Lares-Asseff I, et al. Cinética de formación y eliminación de salicilatos en plasma y orina de pacientes pediátricos. Acta Pediatr Méx. 2001; 22(3):167-171.

Ismael Lares-Asseff, Hugo Juárez O, Jesús Bobadilla Ch. Pharmacokinetics of Digoxin in Children with Congestive Heart Failure Aggravated by the Other Diseases. Revista de Investigación Clínica. 2004; 56(1) 32-37.

Bradley Francisco, Padrón Rubio Gabriel, Lares-Asseff Ismael, et al. El Cáncer y su relación con la Contaminación. Vid Supra: Visión Científica. 2005;1: (1):23-29.

Sosa Macias, M., Alanís Bañuelos R. Lares Asseff I. Bases Moleculares del Metabolismo de Medicamentos: ¿ Cual es su Relevancia Clínica ?. Divulgación Científica y Tecnológica 2005; 4 (6): 30-32.

Blanca Lazalde Ramos, Ismael Lares-Asseff. Asociación entre la Diabetes Mellitus y el Estrés Oxidativo. Divulgación Científica Tecnológica y Humanística. 2006; 7: 32-34.

Aleida A. Sánchez, Emericella R. Roldán, Sivia G. Solis, Martha Sosa, Ismael Lares-Asseff. Farmacoepidemiología Pediátrica en el Hospital General de Durango. Diagnóstico, Facultad de Medicina UNED. 2006; 1(1): 4-6.

Ruth Alanis, Ismael Lares-Asseff, Martha Sosa M., Francisco Bradley A., Blanca Lazalde R. Polimorfismo del CYP2D6 en Menonitas de Origen Caucásico del Estado de Durango, México. Investigación en Salud 2007; IX (2): 100-103.

### **Internacionales**

Lugo G.G, Lares Asseff I., Pérez Guillé M.G. et al. Relationship Between Clinical and Biological Variables and Chloramphenicol Pharmacokinetics Parameters in Pediatric Patients with Sepsis. The Annals of Pharmacotherapy 2000; 34: 393-397

Juarez O.H, Jung-Cook H., Flores P.J., Lares Asseff I. Adverse Effects of Imipramine are Increased by Interaction with ASA in Depressed Patients. Neuropsychopharmacology 2000; 22: 100-101.



Lares Asseff I, Trujillo J F, La farmacogenética y su Importancia en la Clínica. *Gac. Méd Mex.* 2001; 137(3): 227-236.

Lares-Asseff I, Juárez O H, Pérez Guillé G, Camacho V G, et al. Patterns of Drugs Consumption in Relation with the Pathologies of Elderly Mexican Subjects Resident in Nursing Homes. *J Pharmaceut Sci.* 2001; 4(2):177-184.

Juárez OH, Helgi Jung-Cook, Janett Florez P, I.Lares-Asseff. Clinical Evidence of an Interaction Between Imipramide and Acetylsalicylic acid on Protein Binding in Depressed Patients. *Clin Neuropharmacol.* 2002; 25(1):32-36.

H. Juárez-O, J Flores G P, G Hernández, C Flores P, A Guillé, A G Camacho, M Carrasco, and I Lares-Asseff. Bioavailability of Ranitidine in Healthy Mexican Volunteers: Effect of Food. *Proc West Pharmacol Soc.* 2002; 45:1-3.

Janett Flores Pérez, Hugo Juárez O, Carmen Flores P, Ismael Lares-Asseff et al. Effect of Gender and Phase of the Menstrual Cycle on the Kinetics of Ranitidine in Healthy Volunteers. *Chronobiology International.* 2003; 20: 1-10.

Ismael Lares-Asseff, Gabriela Pérez G, Guadalupe A Camacho, et al. Effect of Severe Protein Calorie Malnutrition on the Penetration Kinetics of trimethoprim and Sulfamethoxazol to the Deep Tissues of wistar Rats. *J of Pharmacy and Pharmacol.* 2003; 55: 469-477.

Hugo Juárez O, Janett Flores P, Ismael Lares-Asseff et al. Comparative Pharmacokinetics of Acetyl Salicylic Acid and its Metabolites in Children Suffering Autoimmune Diseases. *Biopharmaceutics and Drug Disposition.* 2003; 24: 1-7.

Carmen Flores P, Hugo Juárez O, Janett Flores P, Alejandra Toledo, Ismael Lares-Asseff et al. Reliable Method for the Determination of Ranitidine by Liquid Chromatography. *J Chromatography.* 2003; 795: 141-144.

J.F. Pérez, C.F. Pérez, H.J. Oguín, I. Lares-Asseff. Determination of Dextromethorphan and Dextrorphan in Human Urine by High Performance Liquid Chromatography for Pharmacogenetic Investigations. *Chromatographia* 2004;59(1) :481-485.

Ismael Lares-Asseff, Hugo Juárez Oguín, Janett Flores P, Adrián Guillé, et al. Pharmacokinetics and Metabolic Rates of Acetylsalicylic Acid and Its metabolites in an Otomi Ethnic Group of Mexico. *Biol and Pharm Bull Japan.* 2004; 27(5): 706-709.

Hugo Juárez O, Janett Flores P, Ismael Lares-Asseff, et al. Medication-Related Services in a Mexican Pediatrics Hospital. *Am J Health-Syst Pharm* 2004; 61: 1-3.

Gabriela Pérez G, Adrián Pérez P, Alejandra Toledo, Hugo Juárez O, Carmen Flores P, Janett Flores P, Miriam Carrasco, Ismael Lares-Asseff, Angélica Camacho. Effect of Age on the Pharmacokinetics of Ranitidine in Healthy Mexican Volunteers. Proc. West. Pharmacol. Soc. 2005; 48: 84-88.

Ismael Lares-Asseff, Martha Sosa-Macias, Guillermo Elizondo-Azuela, et al. Phenotypical Expresión of CYP2D6 in Amerindians of Tepehuano Origin from Durango, Mexico. Proc. West. Pharmacol. Soc. 2005; 48: 102-107.

Beatriz E Pérez-Guillé, Fernando Villegas, Alejandra R Toledo, Miguel A Jiménez, Ismael Lares-Asseff, et al Effect of Mesocaval Shunt on the Pharmacokinetics of Metronidazol in Young Rats. Proc. West. Pharmacol. Soc. 2005; 48: 65-69.

Ismael Lares-Asseff, Guadalupe A Camacho, Adrián Guille´, Alejandra Toledo, et al. Changes in Acetylator Phenotype Over the Lifespan in the Wistar Rat. Mechanisms of Ageing an Development 2006; 127: 73-78.

Martha Sosa M, Guillermo Elizondo A, Carmen Flores P, Janett Flores P, Francisco Bradley A, Ismael Lares-Asseff. CYP2D6 Genotype and Phenotype in Amerindians of Tepehuano Origin and Mestizos of Durango, Mexico. J Clin Pharmacol. 2006; 46: 527-536.

Octavio D. Reyes-Hernández, Ismael Lares-Asseff, Martha Sosa Macías, Libia Vega, Arnulfo Albores, Guillermo Elizondo. A Comparative Study of CYP3A4 Polymorphisms in Mexican Amerindian and Mestizo Populations. Pharmacology 2008; 81(2): 97-103.

H. Juárez O., I. Lares-Asseff, Angélica Camacho V., Adrián Guillé P., Napoleón G. Saldaña, Argelia Camarillo Q., Gabriela Pérez G. Effect of Severity Disease on the Pharmacokinetics of Cefuroxime in Children with Multiple Organ System Failure. Biol. Pharm. Bull. 2008;31(2):316-320.

## **PUBLICACIÓN DE LIBROS**

Farmacología Clínica en Pediatría: Farmacocinética y Farmacogenética. Ismael Lares Asseff. 2005. Ed Prado.

## **INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE**

El laboratorio de Farmacogenómica y Biomedicina Molecular que constituye la Academia de Genómica Aplicada del CIIDIR-IPN Unidad Durango conforma 3 secciones del laboratorio: un área de biología molecular, otra área de fármacocinética y otra área de citogenética.

En la sección de biología molecular contamos con un termociclador, dos hornos de hibridación, una microcentrífuga, una centrífuga clínica, un transiluminador, un sistema de digitalización de imágenes, tres cámaras de electroforesis horizontales y dos verticales, dos fuentes de poder, dos sistemas de refrigeración a -20°C, dos vortex, un concentrador de DNA, una balanza analítica, un potenciómetro, baño de bloque metálico y un equipo de cómputo. Asimismo, contamos con el apoyo del laboratorio de Toxicogenética molecular del Dr. Guillermo Elizondo en el CINVESTAV para realizar el análisis de las muestras en un equipo de PCR tiempo real. En el área de farmacocinética contamos con un cromatógrafo de Líquidos de Alta resolución marca Agilent 1100, el cual consta de los detectores de fluorescencia, arreglo de diodos y electroquímico. En el área de citogenética se cuenta con un microscopio de fluorescencia.

## **TESISTAS**

### Estudiantes de doctorado

**Ruth E. Alanis Bañuelos.** Proyecto de tesis: "Utilidad de la Farmacogenética, Farmacocinética y Farmcodinamia de psicofármacos en pacientes pediátricos e impacto del estado nutricional". Director de tesis: Dr. en C. Adrián Llerana, co-Director: Dr. en C. Ismael Lares Asef. Universidad de Extremadura, España.

**Fernando Vázquez Alaniz.** Proyecto de tesis: "Evaluación de los niveles de expresión de los genes KiSS1 y Renina en placentas de mujeres con preeclampsia-eclampsia comparados con los de las placentas de mujeres con embarazo normo-evolutivo". Director de Tesis: Dr. en C. Carlos Galaviz Hernández.

### Estudiantes de Maestría

**Carolina Tovalín Rodríguez.** Proyecto de tesis: "Estudio Molecular del Gen PLAC9 asociado a invasión trofoblástica como probable marcador predictivo

para el desarrollo de Preeclampsia-eclampsia”. Director de Tesis: Dr. en C. Carlos Galaviz Hernández.

**Saul Flores Unzueta.** Proyecto de tesis: “Diferencia en la Farmacocinética de Metoprolol y sus Efectos sobre la TA y FC entre Metabolizadores Lentos y Rápidos en Pacientes con HAS”. Director de tesis: Dra. en C. Martha Sosa Macías, co-Director: Dr. en c. Ismael Lares Asef.

**Oscar Isaac Chávez Arreola.** Proyecto de tesis: “Farmacocinética Poblacional de Metformina en Pacientes con Diabetes Tipo 2 y su Efecto Sobre los Niveles Plasmáticos de Glucosa y Ácido Láctico en Ayunas”. Director de tesis: Dr. en C. Ismael Lares Asef, co-Director: Dra. en C. Martha Sosa Macías.

**David Urbina Álvarez.** Proyecto de tesis:”Farmacocinética de ciclosporina en pacientes con insuficiencia renal crónica, receptores de riñón”. Director de tesis: Dr. en C. Ismael Lares Asef.

**Antonio Loera Castañeda.** Proyecto de tesis:” Asociación entre las isoformas del receptor de Leptina en sangre con la Diabetes Tipo 2 e Hipertensión arterial”. Director de tesis: Dr. en C. Daniel Hernández Velázquez.

**Raquel Sida Medina.** Proyecto de tesis: “Identificación de Polimorfismos más frecuentes en el gen Leptina y su receptor en pacientes con y sin Diabetes Tipo 2”. Director de tesis: Dra. en C. Verónica Loera Castañeda, co-Director: Dr. en C. Daniel Hernández Velázquez.

## **CONVENIOS**

IMSS Unidad de Investigación en Ciencias Biomédicas

Universidad de Extremadura, España

ISSSTE

## **Miembros de la Red Iberoamericana de Farmacogenética y Farmacogenómica**

## **MAESTRÍA EN BIOMEDICINA**

El Programa de Maestría en Biomedicina fue creado por los miembros de la Academia de Genómica, quienes participan como profesores titulares de

tiempo completo, con la coordinación de la misma a cargo del Dr. en C. Ismael Lares Asef, Presidente de la Academia de Genómica.

### **DOCTORADO EN RED EN BIOTECNOLOGÍA**

El doctorado en red de biotecnología de reciente creación incluye a los cuatro miembros de la Academia de Genómica, fungiendo el Dr. Carlos Galaviz como director de tesis del estudiante Fernando Vázquez Alaniz.