



**Semblanza del Posgrado
en Biología Experimental
a cuarenta y tres años
de su creación**

Dra. Laura Josefina Pérez Flores
División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Iztapalapa

La Biología Experimental es una disciplina que aborda el estudio de fenómenos biológicos mediante la experimentación, para comprender el funcionamiento de los organismos a nivel molecular, celular e individual. Los conocimientos generados se usan para resolver problemas en una amplia gama de áreas biológicas con diversas aplicaciones en salud, en alimentación y para el mejor aprovechamiento de los recursos del país, entre otras.

El posgrado en Biología Experimental surgió como una oferta de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, ante la necesidad de ofrecer un posgrado orientado a la investigación experimental en Biología, integrando conocimientos de distintos campos de frontera como la Biología Molecular, Biología Celular, Genética Bioquímica y Fisiología, para formar recursos humanos del más alto nivel académico, que se requieren en nuestro país en esta disciplina.

La Maestría en Biología Experimental se creó en el año de 1979, tan sólo cinco años después de iniciar actividades en la UAM Iztapalapa, siendo el primer posgrado en nuestra División de Ciencias Biológicas y de la Salud. En 2001 en respuesta a la demanda de egresados y para dar continuidad a su formación, se inició el Doctorado en Biología Experimental.

En la última evaluación de Conacyt en 2020, la Maestría fue reconocida como de competencia internacional y el Doctorado como un programa consolidado. Este posgrado está dirigido a candidatos con formación en el área químico-biológica u otras afines.

La habilitación de los profesores del Núcleo Académico Básico es una de las prin-

cipales fortalezas de nuestro posgrado, todos tienen grado de doctor y más del 45% se encuentran en los niveles 2 y 3 del Sistema Nacional de Investigadores. Los profesores del posgrado participan en diversas redes nacionales e internacionales de investigadores, como evaluadores en comités científicos nacionales e internacionales, forman parte de Juntas de Gobierno de la UAM y UNAM, como consejeros de la Secretaría de Educación Ciencia Tecnología e Innovación del Gobierno de la Ciudad de México (SECTEI), como evaluadores de revistas científicas indizadas nacionales e internacionales.

A la fecha han egresado de nuestro posgrado 242 maestros y 140 doctores en Biología Experimental. El estudio de egresados más reciente de 2020, indica que más del 90% de los egresados del posgrado están muy satisfechos con este programa y 85% de los egresados están empleados, desarrollando actividades relacionadas con su formación en el mismo.

Los egresados del posgrado en Biología Experimental laboran en instituciones educativas como la UNAM, CINVESTAV, Universidad Veracruzana, Universidad del Mar, Universidad de Guadalajara y UAM, entre otras. Asimismo, se encuentran laborando en instituciones del sector salud como el Hospital Infantil de México Federico Gómez y en distintos Institutos Nacionales como el de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, de Perinatología, de Cancerología, de Cardiología, de Geriátrica, de Medicina Genómica, de Neurología y Neurocirugía, de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra, de Salud Pública, entre otros. También hay egresados trabajando y realizando estancias de investigación en el extranjero.

El posgrado en Biología Experimental se estructura en torno a las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento que se describen a continuación:

Aspectos Moleculares de la Biotecnología Ambiental y de Microorganismos

Las aplicaciones biotecnológicas requieren de explicaciones mecánicas a la luz de la ciencia básica. La línea cubre la caracterización de los mecanismos moleculares, celulares y fisiológicos de fenómenos con claro potencial de aplicación biotecnológica, particularmente, en aquellos relacionados con el uso de microorganismos con potencial de solucionar problemas ambientales.

Farmacología y Química de la Diabetes. La línea se enfoca en la generación de nuevo conocimiento en las aplicaciones farmacológicas de productos naturales contenidos en plantas y que van enfocadas particularmente al tratamiento de la diabetes, obesidad, inflamación e hipertensión los cuales representan serios problemas de salud pública en México.

Fisiología Bioquímica y Biología Molecular. La línea va encaminada a estudiar y caracterizar los mecanismos fisiológicos, celulares y moleculares en modelos animales y vegetales. En particular, en algunos procesos como el cáncer, enfermedades hepáticas y envejecimiento, así como en el efecto de compuestos bioactivos de origen vegetal en estos procesos. También se aborda la conservación post-cosecha de alimentos y la regulación de la germinación de semillas.

Genética y Biología Celular de la Desnutrición y Enfermedades Relacionadas. La desnutrición es un problema

que aún aqueja a nuestro país, se estudian los efectos a nivel genético y celular. La línea permite la obtención de conocimientos sobre los procesos moleculares y celulares que ocurren en personas con diferentes grados de desnutrición con particular énfasis en niños.

Neurociencias. La línea de neurociencias abarca aspectos relacionados con daño en el sistema nervioso central, desórdenes del sueño y su caracterización molecular, celular y fisiológica lo que permite la obtención de conocimientos básicos para atender problemas que ocurren en este campo.

En el doctorado también se incluye la LGAC

Endocrinología y Biología de la Fertilización. La línea se enfoca a la generación de conocimiento relacionado con procesos endocrinológicos y la comprensión de los fenómenos de fertilización en mamíferos. Los proyectos que se desarrollan en esta línea buscan explicaciones moleculares y celulares.

Como se puede observar las LGAC del posgrado en Biología Experimental son los ejes de atención a problemas prioritarios en nuestro país, entre los que se pueden mencionar:

Enfermedades hepáticas y Cáncer y Los distintos tipos de cáncer y las enfermedades hepáticas representan un problema de salud pública en México, están entre los primeros lugares de causas de mortalidad en nuestro país. En el posgrado en Biología Experimental se estudian: Carcinogénesis hepática y pancreática mediante análisis genómicos amplios para la caracterización



Figura 1. Efecto de una dieta alta en fructosa en la progresión del cáncer de hígado.

del inicio y progresión de estas enfermedades, así como la identificación de nuevos puntos de intervención terapéutica. Biología celular y molecular de la sobrecarga de lípidos en hígado y daño por alcohol, en busca de nuevas opciones de tratamiento. Colestasis. Nuevos blancos terapéuticos y su efecto sistémico en riñón, páncreas e intestino. Ingeniería genética y CRISPR/Cas9 como herramientas de edición génica en enfermedades de la medicina interna. Toxicología de metales pesados como el cadmio, para una mejor comprensión del mecanismo y su impacto sobre todo en aguas contaminadas en la población. Todo lo anterior, desde la medicina traslacional, es decir con la finalidad de aplicar el conocimiento a nivel clínico en el corto y mediano plazo.

Desnutrición en población infantil.

En nuestro país principalmente en zonas rurales la desnutrición continúa siendo un problema prioritario. Estudios en el INCMNSZ reportan que personas que sufrieron desnutrición durante la gestación

y en las primeras etapas de la vida son más susceptibles, en un ambiente obesogénico, a desarrollar obesidad y daño metabólico (síndrome metabólico, cáncer, entre otras enfermedades). La OMS ha advertido que la desnutrición y la obesidad son dos caras de la mala alimentación que afectan a un tercio de los países pobres y advierte “Todas las formas de malnutrición tienen un denominador común: sistemas alimentarios que no pueden ofrecer a todas las personas una alimentación saludable, inocua, asequible y sostenible” y recomienda dietas de alta calidad para combatir ambos problemas sanitarios. En el posgrado se estudian los efectos de distintos grados de desnutrición en procesos celulares y moleculares principalmente en población infantil, así como la inmunología de la desnutrición.

Envejecimiento. El envejecimiento en México es un tema prioritario por el cambio demográfico observado en la población en las últimas décadas tanto en nuestro país como en el mundo.



Figura 2. Efecto del ejercicio en ratas envejecidas

Gracias a los avances científicos ha aumentado considerablemente la esperanza de vida de las personas, sin embargo, aún existe una gran brecha entre la longevidad y la calidad de vida. Es por ello que los trabajos de envejecimiento en el posgrado se enfocan al estudio del envejecimiento y la senescencia a nivel celular y molecular, y su relación con el estrés oxidante. El objetivo es entender los mecanismos celulares y moleculares que conllevan al deterioro funcional durante el envejecimiento, para poder evitarlo y aumentar así la calidad de vida de las personas adultas mayores, para lograr un envejecimiento saludable. Se estudian los mecanismos moleculares para regular a las células senescentes en modelos animales y celulares, así como los efectos del ejercicio y algunos productos naturales como el sulforafano, para lograr modular o eliminar los efectos inflamatorios y oxidantes de las células senescentes. También se estudia la regulación de la expresión génica de colinesterasas en enfermedades crónico-degenerativas.

Diabetes mellitus, síndrome metabólico, obesidad, hipertensión. Nuestro país ocupa el cuarto lugar mundial en obesidad infantil y 32.4% de los adultos tienen obesidad o sobrepeso. En la actual pandemia se demostró la asociación de estas comorbilidades al agravamiento en la enfermedad por Covid 19.

Por otra parte, se estima que en México 14 millones de adultos son diabéticos y 11 millones están en riesgo. La calidad de vida de un paciente diabético se ve muy deteriorada y los tratamientos actuales son paliativos, enfocados a la regulación de la glucosa en sangre. Por tal motivo, existe la necesidad de buscar nuevas moléculas que afecten la fisiopatología de la enfermedad, incluyendo factores de riesgo asociados, como la obesidad, hipertensión, inflamación, etc. En el posgrado se estudian plantas medicinales de uso popular por la población mexicana, que representan una fuente de moléculas para generar conocimiento respecto a su eficacia terapéutica, seguridad, fitoquímica y mecanismos moleculares de acción farma-

cológica, recuperando y complementando el conocimiento transmitido de generación en generación por nuestros ancestros. Lo anterior para proponer compuestos que sirvan de base para la creación de las nuevas generaciones de fármacos antidiabéticos.

Neurociencias. En el posgrado se busca esclarecer los mecanismos de regulación neuroinmunoendocrina que participan en el control del sueño, la conducta sexual, las conductas adictivas y el estrés postraumático.

Con relación al sueño, el interés es conocer el papel que los neurotransmisores y diversos mediadores inflamatorios en la generación de las alteraciones inducidas por la pérdida de sueño, como la disfunción de las barreras biológicas y cambios metabólicos e inflamación sistémica de bajo grado. También se busca esclarecer los mecanismos fisiopatológicos que subyacen a la generación de déficit cognitivo en condiciones de pérdida crónica de sueño y de obesidad. Los modelos de estudio involucran el uso de modelos animales experimentales en roedores, así como experimentos controlados con participantes humanos. Se reali-

zan registros de actividad electroencefalográfica en los modelos animales, técnicas histológicas y de microscopía para el estudio de la estructura de los sistemas nervioso, endocrino e inmune; técnicas de biología molecular para la descripción de los mediadores involucrados; y experimentos de farmacología conductual para el estudio de los mecanismos de control neuroinmunoendocrino. En los participantes humanos, se realizan estudios de electroencefalografía, pruebas bioquímicas en sangre periféricas, estudios de imagenología cerebral y estudios neuropsicológicos. También se estudia el efecto de la nicotinamida en la capacidad antioxidante y permeabilidad de la barrera hematoencefálica vía acetilcolinesterasa en ratas alimentadas con dieta hipercalórica.

Compuestos bioactivos pigmentos y antioxidantes de origen vegetal. En el posgrado también se aborda el estudio y caracterización de diversos compuestos bioactivos de origen vegetal. México es un país megadiverso con una gran riqueza en recursos vegetales que por falta de conocimiento están subutilizados. Se aborda la búsqueda, aisla-



Figura 3. Estudio de la actividad antiproliferativa de extractos de saramuyo (*Annona squamosa* L.) y caimito (*Chrysophyllum cainito* L.) sobre líneas celulares cancerosas.

miento y caracterización de compuestos bioactivos, pigmentos y antioxidantes de origen vegetal con potencial terapéutico, estudiando sus mecanismos de acción en líneas celulares y modelos animales. Se utilizan métodos no convencionales de extracción amigables con el ambiente, como la sonicación, microondas, extracción asistida con enzimas y solventes verdes para disminuir el gasto energético y evitar o disminuir la contaminación ambiental con solventes tóxicos. Se trabaja en colaboración con otras instituciones y con productores en forma conjunta para dar un valor agregado a sus productos a través de su caracterización y la difusión de sus propiedades.

Conservación de frutas y hortalizas. En el posgrado se aborda el estudio de la aplicación de tecnologías para la conservación de frutas y hortalizas y el aprovechamiento del desperdicio de alimentos. Se estudian especies vegetales de interés cultural y agrícola para promover una alimentación saludable inocua y funcional.

Otros aspectos que se estudian en el posgrado son la estructura y función de proteínas de secreción en estado de salud y enfermedad, cambios estructurales y funcionales en membranas plasmáticas, estudios moleculares de la diferenciación celular y mecanismos de regulación endócrina.

Todos estos estudios se realizan en la búsqueda de generar conocimientos y que estos se puedan aplicar para mejorar el bienestar y la calidad de vida de la población.

En el posgrado en Biología Experimental también se promueve la movilidad de nuestros alumnos y profesores y la colaboración con investigadores de otras unida-

des de la UAM (Xochimilco, Cuajimalpa y Lerma), así como de otras instituciones de educación y del sector salud nacionales y también del extranjero.

Se tiene vinculación con diversas instituciones en Alemania, Argentina, Brasil, Corea, España, Estados Unidos, Francia, Inglaterra, Israel, entre otros países, mediante estancias.

Nuestros alumnos participan en congresos nacionales e internacionales.



Figura 4. Presentación de avances del proyecto “Alteraciones en la permeabilidad de la barrera hemato-encefálica durante la restricción del sueño en ratas” por la alumna del posgrado María Fernanda Medina Flores en el 13th International Conference Cerebral Vascular Biology Miami Florida, con su asesora externa Dra. Maria Deli del Biophysics Institute Hungarian Academy of Sciences.

En el posgrado también se organizan seminarios con investigadores internacionales líderes en sus campos de investigación.



Ciclo de Seminarios Grand Rounds 2022
EL POSGRADO EN BIOLOGÍA EXPERIMENTAL Y
EL LABORATORIO DE BIOENERGÉTICA Y ENVEJECIMIENTO CELULAR

Se complacen en invitar a los miembros del Posgrado en Biología Experimental y a la comunidad en general al seminario a distancia
“Sterile inflammation contributes to metabolic problems in progeria”
 Impartido por la
Dra. Susana Gonzalo
 Saint Louis University
 Saint Louis Missouri USA

Martes 1 de marzo 2022 17:00 horas
 Informes pbexp@xanum.uam.mx

Figura 5. Ciclo de Seminarios Grand Rounds 2022 con la participación de ponentes internacionales Dra. Susana Gonzalo Saint Louis University Estados Unidos de América.

Nuestros alumnos y egresados han recibido diversos premios por sus proyectos de investigación, además de pertenecer a Sociedades Científicas Nacionales e Internacionales y al Sistema Nacional de Investigadores en distintos niveles.



Estímulo Antonio Ariza Cañadilla

Dr. Natanael Germán Ramírez 2022-2024
 GDF11 como químico y radio sensibilizador en carcinoma hepatocelular.

El proyecto está enfocado en caracterizar los efectos químico- y radio-sensibilizadores del GDF11 en el tratamiento del cáncer hepatocelular (HCC). Natanael es alumno del Posgrado en Biología Experimental de la UAM-I.
<http://fundhepa.org>

Figura 6. Estímulo Antonio Ariza 2022-2024 al alumno del posgrado Natanael Germán Ramírez.

Otro aspecto que se fomenta y es muy relevante para el posgrado, es la divulgación del conocimiento nuestros alumnos y profesores participan en notas periodísticas, conferencias, ferias de ciencias, en la Fundación Mexicana para la Salud Hepática, en páginas de divulgación como ¿por qué envejecemos?, en la Sociedad Mexicana de Inocuidad y Calidad para Consumidores de Alimentos, entre otras.

La convocatoria de ingreso a la maestría es anual y la del doctorado se publica dos veces al año la información la pueden consultar en la página web de Iztapalapa en la sección de posgrados.

A los que estén interesados los invitamos a pedir informes en el correo del posgrado en Biología Experimental pbexp@xanum.uam.mx.

MAPA CURRICULAR DE LA MAESTRÍA EN BIOLOGÍA EXPERIMENTAL		
TRIMESTRES	UNIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE (UEA)	
I	<p>Biología Celular</p> <p>Clave: 2316042 Seriación: Ninguna Teoría (66 h/Trim.) - Práctica (66 h/Trim.) Créditos: 18</p>	<p>Análisis Bioestadístico</p> <p>Clave: 2316057 Seriación: Ninguna Teoría (44 h/Trim.) - Práctica (44 h/Trim.) Créditos: 12</p>
II	<p>Bioquímica y Biología Molecular I</p> <p>Clave: 2316054 Seriación: 2316042 y 2316057 Teoría (66 h/Trim.) - Práctica (66 h/Trim.) Créditos: 18</p>	<p>Método Experimental</p> <p>Clave: 2316058 Seriación: 2316042 Teoría (44 h/Trim.) Créditos: 8</p>
III	<p>Bioquímica y Biología Molecular II</p> <p>Clave: 2316055 Seriación: 2316054 Teoría (66 h/Trim.) - Práctica (66 h/Trim.) Créditos: 18</p>	<p>Temas Selectos de Fisiología</p> <p>Clave: 2316056 Seriación: 2316054 Teoría (44 h/Trim.) - Práctica (44 h/Trim.) Créditos: 12</p>
IV	<p>Temas Selectos de Biología Experimental I</p> <p>Clave: 2316047 Seriación: 2316056 Teoría (55 h/Trim.) Créditos: 10</p>	<p>Trabajo Experimental I</p> <p>Clave: 2316059 Seriación: 2316058 y 2316056 Práctica (220 h/Trim.) Créditos: 20</p>
V	<p>Temas Selectos de Biología Experimental II</p> <p>Clave: 2316049 Seriación: 2316047 Teoría (55 h/Trim.) Créditos: 10</p>	<p>Trabajo Experimental II</p> <p>Clave: 2316060 Seriación: 2316059 Práctica (220 h/Trim.) Créditos: 20</p>
VI	<p>Temas Selectos de Biología Experimental III</p> <p>Clave: 2316051 Seriación: 2316409 Teoría (55 h/Trim.) Créditos: 10</p>	<p>Trabajo Experimental III</p> <p>Clave: 2316061 Seriación: 2316060 Práctica (220 h/Trim.) Créditos: 20</p>

Todas las UEA son obligatorias
 color verde: UEA Teórico-Prácticas
 color naranja: UEA de Especialización

color azul: UEA de Investigación
 h/Trim.: horas por Trimestre

Mapa Curricular del Plan de Estudios del Doctorado en Biología Experimental

Trimestre	UEA	Clave:
I	Trabajo de Investigación I 23117001 Créditos: 30 OBL.	Seriación: Ninguna
II	Trabajo de Investigación II 23117002 Créditos: 30 OBL.	Seriación: 23117001
III	Trabajo de Investigación III 23117003 Créditos: 30 OBL.	Seriación: 23117002
IV	Trabajo de Investigación IV 23117004 Créditos: 30 OBL.	Seriación: 23117003
V	Trabajo de Investigación V 23117005 Autorización* Créditos: 30 OBL.	Seriación: 23117004 y
VI	Trabajo de Investigación VI 23117006 Créditos: 30 OBL.	Seriación: 23117005
VII	Trabajo de Investigación VII 23117007 Créditos: 30 OBL.	Seriación: 23117006
VIII	Trabajo de Investigación VIII 23117008 Créditos: 30 OBL.	Seriación: 23117007
IX	Trabajo de Investigación IX 23117009 Créditos: 30 Examen Predoctoral y Autorización** OBL.	Seriación: 23117008,
X	Seminario de Escritura de Tesis I 23117010 Autorización*** Créditos: 15 OPT.	Seriación: 23117009 y
XI	Seminario de Escritura de Tesis II 23117011 Créditos: 15 OPT.	Seriación: 23117010
XII	Seminario de Escritura de Tesis III 23117012 Créditos: 15 OPT.	Seriación: 23117011