



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

## FACULTAD DE FARMACIA

# PLAN DE ESTUDIOS MAESTRÍA EN FARMACIA

**GRADO A OTORGAR:** Maestro

**ORIENTACIÓN:** Investigación

**DURACIÓN:** 2 años

**CONSEJO INTERNO DE POSGRADO:** 11 de agosto 2021

**CONSEJO TÉCNICO:** 17 de agosto 2021

**COMISIÓN ACADÉMICA DE CONSEJO UNIVERSITARIO (CACU):** septiembre 2021

**CONSEJO UNIVERSITARIO:** septiembre 2021

## DIRECTORIO INSTITUCIONAL

**Dr. Gustavo Urquiza Beltrán**  
*Rector*

**Mtra. Fabiola Álvarez Velasco**  
*Secretaria General*

**Dr. José Mario Ordoñez Palacios**  
*Secretario Académico de la UAEM*

**Dra. Patricia Mussali Galante**  
*Directora de Investigación y Posgrado*

**Dr. Efrén Hernández Baltazar**  
*Director de la Facultad de Farmacia*

**Dra. Dea Herrera Ruiz**  
*Secretaria de Investigación de la Facultad de Farmacia*

**Dr. Sergio Alcalá Alcalá**  
*Jefe y Coordinador de Posgrado de la Facultad de Farmacia*

## FECHAS DE APROBACIÓN POR LOS ÓRGANOS COLEGIADOS

### **Reestructuración: 2021.**

Consejo Interno de Posgrado: **11 de agosto 2021**

Consejo Técnico de la Facultad de Farmacia: **17 de agosto 2021**

Comisión Académica de Consejo Universitario (CACU): **septiembre 2021**

Consejo Universitario: **septiembre 2021**

### **Reestructuración: 2016.**

Consejo Interno de Posgrado: **20 de abril 2016.**

Consejo Técnico de la Facultad de Farmacia: **abril 2016.**

Comisión Académica del Consejo Universitario (CACU): **13 de mayo 2016.**

Consejo Universitario: **mayo 2016.**

### **Reestructuración: 2013.**

H. Consejo Universitario: **7 de septiembre 2013.**

Creación del plan de estudios: **2002.**

H. Consejo Universitario: **22 de octubre del 2002.**

## COMISIONES DE DISEÑO Y REESTRUCTURACIÓN CURRICULAR

- **COMISIÓN DE REESTRUCTURACIÓN CURRICULAR (VERSIÓN 2021)**

El presente documento se elaboró en estricto apego a los Lineamientos de Diseño y Reestructuración Curricular (LDRC) y al Reglamento General de Estudios de Posgrado (RGEP) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). En su elaboración participaron de manera colegiada profesores/as y alumnos/as, el CIP y el Consejo Técnico de la Facultad de Farmacia.

La comisión responsable de la revisión del documento del Plan de Estudios de Maestría en el 2021, fue integrada por los integrantes de la Comisión de Reestructuración de la Maestría en Farmacia: Dr. Eféen Hernández Baltazar, Dra. Dea Herrera Ruiz, Dr. Sergio Alcalá Alcalá, Dra. Verónica Rodríguez López, Dra. Angélica Meneses Acosta, Dra. Diana Lizbeth Gómez Galicia, Dr. Cairo David Toledano Jaimes y Dr. Jesús Rivera Islas. Así como, del Consejo Interno de Posgrado 2021: Dr. Efrén Hernández Baltazar, Dr. Sergio Alcalá Alcalá, Dra. Dea Herrera Ruiz, Dra. Verónica Rodríguez López, Dra. Leticia González Maya, Dra. Judith González Christen, y las alumnas Elizabeth Undiano Cicero, Ana Laura Ramírez González, Guadalupe Micaela Badillo Lugo y Rebeca Salinas Cortés, quienes participaron en la revisión inicial de este documento. Una vez integrados los comentarios principales, el documento fue enviado a los/as PITC integrantes del NA del Posgrado en Farmacia de la Facultad de Farmacia para su revisión final.

### COMISIÓN RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO (2021)

**Coordinadores:**

Dr. Sergio Alcalá Alcalá  
Dra. Dea Herrera Ruiz  
Dr. Jesús Rivera Islas  
Dra. Verónica Rodríguez López  
Dra. Angélica Meneses Acosta  
Dr. Cairo David Toledano Jaimes

### **PARTICIPANTES EN LA REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL DOCUMENTO (2021)**

Dr. Sergio Alcalá Alcalá  
Dr. Germán Bernal Fernández  
Dr. Samuel Enoch Estrada Soto  
Dra. Judith González Christen  
Dra. Diana Lizbeth Gómez Aguirre  
Dra. Leticia González Maya  
Dr. Efrén Hernández Baltazar  
Dra. Dea Herrera Ruíz  
Dra. Angélica Meneses Acosta  
Dr. Antonio Monroy Noyola  
Dr. José Luis Montiel Hernández  
Dr. Juan Gabriel Navarrete Vázquez  
Dr. Alejandro Nieto Rodríguez  
Dr. Jesús Rivera Islas  
Dr. Julio César Rivera Leyva  
Dra. Ma. de Lourdes Rodríguez Fragoso  
Dra. Verónica Rodríguez López  
Dr. Cairo David Toledano Jaimes  
Dr. Óscar Torres Ángeles

- **COMISIÓN DE REESTRUCTURACIÓN CURRICULAR (VERSIÓN 2016)**

El presente documento se elaboró en estricto apego a los Lineamientos de Diseño y Reestructuración Curricular (LDRC) y al Reglamento General de Estudios de Posgrado (RGEP) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). En su elaboración participaron de manera colegiada profesores/as y alumnos/as, el CIP y el Consejo Técnico de la Facultad de Farmacia.

La comisión responsable de la revisión del documento del Plan de Estudios de Maestría en el 2016, fue integrada por los integrantes del Consejo Interno de Posgrado: Dra. Verónica Rodríguez López, MPD Reyna América Serrano López, Dra. Angélica Meneses Acosta, Dra. Judith González Christen, QFB. Verónica Cortés Muñoz, L.F. Litzia Christell Cerón Romero, L.F. Abraham Alberto Gutiérrez Hernández, M.F. Blanca Iris Colín Lozano. Asimismo, los alumnos/as Alejandra Delgado Díaz, Lucero García Arizmendi, Nancy Martínez Ocampo, Reynaldo Salas

Zúñiga, Jimena Mercedes Sánchez Guevara, y Andrea Rosalía Quintana Sotelo participaron en la revisión inicial de este documento. Una vez integrados los comentarios principales, el documento fue enviado a los/las PITC de la Facultad de Farmacia para su revisión final.

**COMISIÓN RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO (2016)**

**Coordinadoras:**

Dra. Judith González Christen  
Dra. Angélica Meneses Acosta  
Mpd. Reyna América Serrano López.  
Dra. Verónica Rodríguez López.

**PARTICIPANTES EN LA REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL DOCUMENTO (2016)**

Dr. Sergio Alcalá Alcalá  
Dr. Germán Bernal Fernández  
Dr. Samuel Enoch Estrada Soto  
Dra. Judith González Christen  
Dra. Diana Lizbeth Gómez Aguirre  
Dra. Leticia González Maya  
Dr. Efrén Hernández Baltazar  
Dra. Dea Herrera Ruíz  
Dra. Angélica Meneses Acosta  
Dr. Antonio Monroy Noyola  
Dr. José Luis Montiel Hernández  
Dr. Juan Gabriel Navarrete Vázquez  
Dr. Alejandro Nieto Rodríguez  
Dra. N. Sara García Jiménez  
Dr. Jorge Alberto Reyes Esparza  
Dr. Jesús Rivera Islas  
Dr. Julio César Rivera Leyva  
Dra. Ma. de Lourdes Rodríguez Fragoso  
Dra. Verónica Rodríguez López  
Dr. Cairo David Toledano Jaimes  
Dr. Óscar Torres Ángeles

- **COMISIÓN DE REESTRUCTURACIÓN CURRICULAR (VERSIÓN 2013)**

El presente documento se elaboró en estricto apego a los Lineamientos de Diseño y Reestructuración Curricular (LDRC) y al Reglamento General de Estudios de Posgrado (RGEP) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). En su elaboración participaron de manera colegiada profesores/as y alumnos/as, el Consejo Interno de Posgrado (CIP) y el Consejo Técnico de la Facultad de Farmacia.

**COMISIÓN RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO (2013)**

**Coordinadores:**

Dra. Verónica Rodríguez López  
Dr. Germán Bernal Fernández  
Dra. N. Sara García Jiménez

**PARTICIPANTES EN LA CONSTRUCCIÓN DEL DOCUMENTO (2013)**

Dr. Germán Bernal Fernández  
Dr. Samuel Enoch Estrada Soto  
Dra. Judith González Christen  
Dra. Leticia González Maya  
Dr. Efrén Hernández Baltazar  
Dra. Dea Herrera Ruíz  
Dra. Angélica Meneses Acosta  
Dr. Antonio Monroy Noyola  
Dr. José Luis Montiel Hernández  
Dr. Juan Gabriel Navarrete Vázquez  
Dr. Alejandro Nieto Rodríguez  
Dra. N. Sara García Jiménez  
Dr. Jorge Alberto Reyes Esparza  
Dr. Julio César Rivera Leyva  
Dra. Ma. de Lourdes Rodríguez Fragoso  
Dra. Verónica Rodríguez López  
Dr. Cairo David Toledano Jaimes  
Dr. Óscar Torres Ángeles

- **COMISIÓN DE ASESORÍA TÉCNICA METODOLÓGICA 2021**

MPD. Mónica Martínez Peralta

Lic. Carlos Emmanuel Hernández Reyna

Psic. Brenda Priscila Ocampo León

CONTENIDO DEL PLAN DE ESTUDIOS

<b>1. PRESENTACIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>22</b>
<b>3. FUNDAMENTACIÓN.....</b>	<b>26</b>
3.1 Fundamentos de política educativa.....	26
3.2 Fundamentos del contexto socioeconómico y cultural.....	32
3.3 Avances y tendencias en el desarrollo de la disciplina o disciplinas que participan en la configuración de la profesión.....	37
3.4 Mercado de trabajo.....	60
3.5 Datos de oferta y demanda educativa.....	70
3.6 Análisis Comparativo con otros Planes de Estudio.....	74
3.7 Evaluación del Programa Educativo a Reestructurar.....	82
<b>4. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS .....</b>	<b>97</b>
<b>5. OBJETIVOS CURRICULARES.....</b>	<b>99</b>
5.1 Objetivo general .....	99
5.2 Objetivos específicos.....	99
5.3 Metas.....	100
<b>6. PERFIL DEL ALUMNO .....</b>	<b>101</b>
6.1 Perfil de ingreso.....	101
6.2 Perfil de egreso .....	102
6.3 Competencias Genéricas .....	103
6.4 Competencias Específicas .....	104
<b>7. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA.....</b>	<b>106</b>
7.1 Flexibilidad Curricular.....	106
7.2 Ciclos de Formación.....	108
7.3 Ejes Generales de la Formación .....	109
7.4 Tutorías .....	118
7.5 Líneas de Generación y/o Aplicación del Conocimiento (LGAC).....	126
7.6 Vinculación .....	138
7.7 Otras Normas Operativas.....	145

<b>8. MAPA CURRICULAR .....</b>	<b>149</b>
<b>9. MEDIACIÓN FORMATIVA .....</b>	<b>152</b>
<b>10. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE .....</b>	<b>156</b>
10.1 Evaluación del Seminarios de Tesis.....	159
10.2 Evaluación de la Residencia de Investigación .....	160
<b>11. UNIDADES DE APRENDIZAJE .....</b>	<b>162</b>
<b>12. MECANISMOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO .....</b>	<b>166</b>
12.1 Requisitos de Ingreso.....	166
12.2 Requisitos de Permanencia.....	171
12.3 Requisitos de Egreso .....	174
<b>13. TRANSICIÓN CURRICULAR .....</b>	<b>177</b>
<b>14. CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN.....</b>	<b>179</b>
14.1 Recursos Humanos .....	179
14.2 Recursos Financieros.....	187
14.3 Infraestructura .....	197
14.4 Recursos Materiales.....	199
14.5 Estrategias de Desarrollo .....	204
<b>15. SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR.....</b>	<b>210</b>
<b>16. ANEXOS .....</b>	<b>214</b>

## 1. PRESENTACIÓN

En el año 2021, se realizó la reestructuración curricular del Programa de Maestría en Farmacia con la finalidad de incrementar su flexibilidad, actualización y congruencia con respecto a la dinámica demandada por el propio programa así como las exigencias educativas de calidad establecidas hasta este momento.

...”En este documento se presenta la reestructuración del Plan de Estudios de la Maestría en Farmacia, trabajo realizado con la finalidad de mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje y cumplir con los estándares de calidad de los posgrados en el país”...

Este documento ha sido posible gracias a la labor conjunta del Consejo Interno de Posgrado (CIP) de la Facultad de Farmacia y de una Comisión Académica de Reestructuración designada *ex profeso* con profesores/as e investigadores/as del Núcleo Académico, el alumnado y los/as egresados/as del programa de Maestría en Farmacia. Además, se contó con la asesoría de la Dirección de Investigación y Posgrado de la UAEM, consultores/as especializados/as en la estructuración de planes y programas educativos, así como con expertos/as en políticas de educación y salud nacional, responsables de apoyos a la investigación y consultores/as de la industria farmacéutica.

Al término de un trabajo arduo, que involucró representantes de las áreas educativas y profesionales de la Farmacia en México, se presenta este documento, el cual responde a la necesidad de reforzar la educación a diferentes niveles, en particular el nivel superior y posgrado, ya que ”esta educación enfrenta retos y desafíos enmarcados en la globalización y la internacionalización de universidades, en una nueva era del conocimiento que requiere la acreditación de instituciones, carreras y programas dentro de un marco regulatorio establecido por los Estados,

que sean capaces de generar conocimiento y preparar personas capaces de lidiar con los nuevos y cambiantes retos, donde la producción de bienes y servicios está fuertemente ligada a la innovación tecnológica y la utilización de un conocimiento que gana obsolescencia tan rápidamente como se van generando nuevas tecnologías”<sup>1</sup>. Retos que han llevado a México a ser el segundo país de América Latina con mayor producción de conocimiento<sup>2</sup>.

En el contexto anterior, la enseñanza en Farmacia resulta de particular importancia debido al vertiginoso avance de los conocimientos en sus diferentes disciplinas; como la tecnología farmacéutica, la biología molecular, la farmacogenómica, la química orgánica, la farmacognosia, la nanomedicina y la biotecnología, así como la evolución de las áreas relacionadas con la atención de la salud, como la farmacovigilancia y la tecnovigilancia, además del crecimiento en paralelo de la innovación tecnológica y la ingeniería médica, que en conjunto generan un impacto social importante debido al incremento de los servicios de salud de nuestra población y la necesidad de satisfacer esta demanda con calidad, eficiencia y ética.

El presente trabajo responde al marco normativo establecido en el Acuerdo número 17/11/17, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de noviembre de 2017, que establece la obligatoriedad de la revisión de los planes y programas de estudios de nivel superior y posgrado con fines de actualización y mejora, haciéndose al egreso de su primera generación y, posteriormente, cada vez que termine la promoción respectiva. Asimismo, este documento da respuesta a la retroalimentación recibida en la evaluación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), en particular del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), y atiende los diversos señalamientos realizados por el alumnado y

---

<sup>1</sup> Cruz, M. (2019). Internacionalización de la Educación Superior: Perspectivas y Desafíos. *Latin American Journal of International Affairs*. 9,1,2-24.

<sup>2</sup> Gacel-Ávila, J. Rodríguez- Rodríguez, S. (2018). En IESALC-UNESCO Y U. de Córdoba (Eds.), *Educación Superior, Internacionalización e Integración Regional de América Latina y el Caribe*, 57, 88.

el personal docente y de investigación durante los cuatro años transcurridos desde la última reestructuración realizada en el año 2016. Además, este trabajo se alinea con la propia visión de la UAEM, en cuyo Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023 (PIDE) se contempla la acreditación, revisión y actualización de los planes y programas de estudio como indicadores de calidad para lograr la excelencia, estableciendo como meta prioritaria contar con programas flexibles e integrales, con un 100% de los programas educativos de posgrado reestructurados con base en la normatividad vigente. El documento también toma en cuenta el Plan de Trabajo 2019-2022 de la Dirección de la Facultad de Farmacia, el cual establece, dentro del “Eje estratégico para la investigación, desarrollo e innovación”, como una de sus metas el mantener a los programas de posgrado acreditados y en mejora continua.

Es importante recalcar que uno de los principales intereses que motivaron este trabajo corresponde al compromiso de alcanzar la internacionalización del programa de Maestría en Farmacia en el mediano plazo, por lo cual es requisito realizar un análisis real del impacto del programa, de sus fortalezas y áreas de oportunidad, con el fin de orientar los esfuerzos en la generación de los elementos necesarios para alcanzar dicho objetivo. Así, en este documento de reestructuración se presenta un análisis crítico y propuestas bien definidas para mejorar la calidad del programa.

Para el desarrollo del presente trabajo se realizaron reuniones con el personal docente y de investigación involucrados con el programa, donde se analizó la situación actual de las políticas educativas en el área y de las necesidades del sector empleador. También se consideraron las visiones de las diferentes instituciones que han apoyado la investigación y el desarrollo tecnológico del programa.

Se presenta en este documento un programa de maestría que tiene como características ser una oferta única e independiente, con un sistema tutorial de acompañamiento que permite integrar y comprometer a todo su alumnado en el desarrollo de su proyecto, con compromiso social, con LGAC bien establecidas y maduras que abarcan desde el desarrollo y obtención de moléculas terapéuticas, su evaluación clínica y toxicológica, su formulación y transformación en medicamentos, así como su seguimiento terapéutico y el impacto del farmacéutico en los servicios de salud. El documento cuenta con un enfoque ajustado a un modelo por competencias que permite integrar al Maestro/a en Farmacia en un amplio campo laboral en las áreas de salud, docencia, sector industrial e investigación. Con un Núcleo Académico consolidado, con alto grado de habilidad y productividad científica que sostiene y soporta el programa. Un programa que se apega a los diferentes planes de desarrollo, tanto nacionales como institucionales y con investigación en la Ciencias Farmacéuticas en competencia con otras instituciones educativas y otros países.

Justamente, una fortaleza de la Facultad de Farmacia, que permite sustentar un programa de maestría con estas características, es la organización y consolidación de sus líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC); a) Diseño, desarrollo, producción e investigación preclínica de fármacos, b) Caracterización de los mecanismos celulares y moleculares en procesos fisiopatológicos, c) Desarrollo de formas farmacéuticas innovadoras y d) Evaluación clínica de medicamentos y evaluación de las intervenciones farmacéuticas orientada a las poblaciones. Estas líneas son desarrolladas por los/as investigadores/as que conforman el Núcleo Académico y responden a necesidades sociales y de empleadores de cuatro importantes áreas de las Ciencias Farmacéuticas y de la labor farmacéutica; la Química Farmacéutica, las Biociencias Farmacéuticas, la Farmacia Industrial, y la Farmacia Hospitalaria, Clínica y Comunitaria. Así, la distribución y congruencia de las LGAC declaradas en el

programa de Maestría en Farmacia dentro de estas áreas de labor farmacéutica permite balancear las fortalezas y debilidades de las mismas, favorece la colaboración entre grupos dentro y fuera de la institución, permite prever y planear nuevas líneas y proyectos de investigación pertinentes y en concordancia con la visión del programa. Esto lleva a que la incorporación de los/as alumnos/as de la maestría en alguna de estas áreas les permita adquirir conocimientos y habilidades inherentes a las mismas. Cabe destacar que las LGAC son inter-dependientes, es decir, el conocimiento generado en una línea puede impactar en cualquiera de las otras. Así, con la finalidad de que entre el/la Director/a de Tesis y el/la alumno/a elijan la mejor currícula para este último, se podrán elegir Unidades de Aprendizaje e integrantes del Comité Tutorial de cualquiera de las áreas establecidas arriba. Este tipo de organización ha favorecido las colaboraciones entre los/as PITC de la Facultad de Farmacia, así como con otros/as investigadores/as de facultades e instituciones de su entorno, enriqueciendo las LGAC y potenciando su desarrollo como líneas interdisciplinarias.

Siguiendo los mismos criterios y después de egresar la primera generación posterior a la Reestructuración del 2016, así como de observar ciertos puntos relacionados con aspectos administrativos y de logística y ante las nuevas exigencias institucionales, es que el Consejo Interno de Posgrado, en sesión ordinaria de enero del 2020, decidió realizar una revisión, actualización y reestructuración del Plan de Estudios de la Maestría en Farmacia. Este proceso de reestructuración se realizó en el periodo de agosto del 2020 a julio del 2021, coordinado por la Jefatura de Posgrado en Farmacia y el Consejo Interno de Posgrado de la Facultad de Farmacia, quien conformó una comisión especial integrada por integrantes del personal administrativo, docente y de investigación, así como del alumnado del programa.

Los principales cambios que presentan esta reestructuración son:

- a) Se lleva a cabo **la actualización del contexto social** y económico, así como **las tendencias en las disciplinas de la Farmacia**.
- b) Se **actualizan los datos** sobre la fundamentación del programa, **demanda, requisitos de ingreso, requisitos de permanencia, requisitos de egreso, eficiencia terminal, infraestructura, recursos, etc.**
- c) Se definen las **Competencias Genéricas** conforme al actual **Modelo Educativo** de la UAEM y se integran las **Competencias Específicas** del egresado/a de la Maestría en Farmacia.
- d) El **Núcleo Académico (NA)** se **redefine de 21 a 19 Profesores/as Investigadores/as de Tiempo Completo** adscritos a la Facultad de Farmacia, debido a una jubilación y un fallecimiento. Cambiando su denominación a Núcleo Académico en lugar de Núcleo Académico Básico, en concordancia con el RGEP.
- e) **Los nombres** de diferentes **puntos/apartados del contenido** del Plan de Estudios **se cambiaron y/o reordenaron** con base en los nuevos “Lineamientos para el Diseño y Reestructuración Curricular” de la UAEM.
- f) Se **describen y/o actualizan el alcance, los objetivos y los/as PITC asociados/as a las LGAC** declaradas en el programa, al igual que la actualización de líneas de investigación individuales de los/as investigadores/as.
- g) Los lineamientos referidos a los **criterios de asignación de el/la Director/a de Tesis, Codirector/a de Tesis, Jurados**, se actualizaron en concordancia con el RGEP vigente.
- h) Para esta versión **se definen los Ciclos de Formación**, ligados con los Ejes de Formación.

- i) En relación a las **Unidades de Aprendizaje**, algunas **son sustituidas por otras, retiradas del programa, o hay cambios en sus nombres o denominaciones, sus alcances y contenidos fueron actualizados.**
- j) En cuanto a la permanencia del alumno/a en el programa se integra que **este puede recurrar en solo una ocasión alguna Unidad de Aprendizaje que haya reprobado** (de acuerdo con RGEP vigente).

Es así que en la reestructuración 2021 se presenta un análisis crítico y propuestas bien definidas para mejorar la calidad del programa, cuyos trabajos se realizaron mediante reuniones continuas de los integrantes de la Comisión de Reestructuración, del personal docente y de investigación del programa, donde se analizó la situación actual de las políticas educativas en el área y de las necesidades del sector empleador, así mismo se consideraron las visiones de las diferentes instituciones que han apoyado la investigación y el desarrollo tecnológico del programa.

Así, en el primer apartado se hace la **PRESENTACIÓN** de la reestructuración de este Plan de Estudios, en el que se describen los aspectos relevantes de las modificaciones y actualizaciones presentados en la reestructuración 2021 para la mejora de la logística de este.

El segundo apartado se refiere a la **JUSTIFICACIÓN**, en el que se exponen los motivos que dieron lugar a la reestructuración de este Plan de Estudios, considerando la historia del Programa de Maestría en Farmacia, así como su demanda y la necesidad de la formación de este tipo de Maestros/as.

El tercer apartado se refiere a la **FUNDAMENTACIÓN** de la existencia del Programa de Maestría en Farmacia, la cual se basa en el cumplimiento de las políticas educativas nacionales y el Plan Institucional de Desarrollo actual. También

se plantea el marco histórico nacional e internacional y las tendencias de la Farmacia, todo ello para fundamentar el campo profesional y el mercado de trabajo para los Maestros/as en Farmacia, así como brindar el conocimiento de la oferta y demandas educativas existentes, presentándose además el análisis interno y externo pertinente.

En el cuarto apartado se presentan las **PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS** del programa, donde se resume la información descriptiva del programa de maestría y se destaca la incorporación de las innovaciones curriculares, la mediación formativa y el valor total de créditos.

En el quinto apartado se muestran los **OBJETIVOS CURRICULARES** del programa, desarrollados con base en las características que el Maestro/a en Farmacia requiere para poder satisfacer las diversas necesidades de los sectores académicos, industriales, de servicios y gubernamentales. Adicionalmente se integran las metas del programa, como un indicador a monitorear para los objetivos planteados.

En el sexto apartado se describe el **PERFIL DE EL/LA ALUMNO/A**, en donde se establecen los requisitos que deben cumplir los/as candidatos/as para ingresar a la Maestría en Farmacia, así como las capacidades y habilidades con las que egresan y que son obtenidas en el transcurso de sus estudios en este programa.

El séptimo apartado, llamado **ESTRUCTURA ORGANIZATIVA**, describe los Ciclos de Formación, los Ejes Formativos y las Líneas de Aplicación y Generación del Conocimiento en los que se apoya el Programa de Maestría en Farmacia. Además, se fundamentan las Unidades de Aprendizaje del Eje Teórico: básica y disciplinar, social-humanísticas y optativas y tópicos selectos; y del Eje de Investigación (Residencias y Seminarios de Investigación); se establece el sistema

de créditos, el sistema de tutorías y las normas relacionadas a ello. Asimismo, se describe la importancia de la vinculación y movilidad estudiantil para el desarrollo del programa.

En el octavo apartado, **MAPA CURRICULAR**, se presentan en forma de tabla los cursos que conforman los Ejes Teórico y de Investigación, con sus horas y créditos correspondientes, incorporando un ejemplo de trayectoria académica de un/a alumno/a.

En el noveno apartado, **MEDIACIÓN FORMATIVA**, se hace énfasis en que el programa educativo de la Maestría en Farmacia se caracteriza por ejercer un modelo en el que se promueve la adquisición de habilidades a través de combinar los conocimientos teóricos con los experimentales, marcando el papel del docente y su compromiso con el proceso de enseñanza.

El décimo apartado, **EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**, describe el sistema de evaluación que se aplica al alumnado, siendo específicos en la evaluación del Eje de Investigación a través de los Seminarios y Residencias de Investigación, las cuales se desarrollan de forma continua durante todo el programa.

En el undécimo apartado, **UNIDADES DE APRENDIZAJE**, se enlista el nombre de las asignaturas o materias que forman el programa, así como los créditos que cada una presenta. Se describen los alcances y objetivos de las Unidades de Aprendizaje Básica, Disciplinar, Social-humanísticas, Optativas y Tópicos Selectos del Área. Sus contenidos han sido actualizadas por los/as integrantes del NA y del personal docente involucrado, para garantizar que el alumnado reciba conocimientos de punta relacionados con las Ciencias Farmacéuticas. En el Anexo 3 se muestran los programas de las Unidades de Aprendizaje impartidas.

En el duodécimo apartado, **REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO**, se establecen los requisitos y el mecanismo de ingreso que deben cumplir los/as aspirantes a la Maestría en Farmacia, desde la publicación de la convocatoria de ingreso hasta la lista de aceptados. También se incluyen los requisitos de permanencia que debe cumplir el alumnado, tales como: inscribirse cada semestre, no acumular más de 2 calificaciones reprobatorias, no reprobado 2 veces la misma Unidad de Aprendizaje, entre otros; así como los requisitos de egreso, que incluyen aprobar todos los cursos del programa, presentar constancia de acreditación de comprensión de textos en inglés y defender su trabajo de tesis.

En el apartado decimotercero, **TRANSICIÓN CURRICULAR**, se establecen los mecanismos para permitir que los/as alumnos/as que iniciaron sus estudios en el programa educativo vigente y los interrumpieron por alguna razón se regularicen y concluyan sus estudios en el programa reestructurado.

El apartado decimocuarto, **CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN**, se describen los recursos humanos y materiales con los que cuenta la Facultad de Farmacia para apoyar el desarrollo del programa. Asimismo, se describen las estrategias de desarrollo que la Facultad de Farmacia sigue para poder mantener sus programas de posgrado dentro del PNPC del CONACyT. Así, en este apartado se listan los/as PITC pertenecientes al Núcleo Académico, así como los/as PITC invitados/as que permiten tener una Maestría con la calidad requerida, relacionándolos en concordancia con las respectivas LGAC y los Cuerpos Académicos. Además, se enlistan los proyectos aprobados y financiados que permiten apoyar al desarrollo del Eje de Investigación.

En el apartado decimoquinto, **SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR**, se describe de manera general los métodos de mejora continua que lleva a cabo la Facultad de Farmacia por medio de las comisiones de seguimiento y evaluación

curricular para poder hacer de la Maestría en Farmacia un programa de posgrado actualizado que cumpla con las necesidades requeridas por el país.

Finalmente, en el décimosexto, ANEXOS, se integra la información adicional requerida para la lectura, soporte y seguimiento del programa. Se tiene en el Anexo 1 Siglas y acrónimos, el Anexo 2 los Glosario de Términos/Definiciones, así como un Anexo 3 que contiene los programas de cada una de las Unidades de Aprendizaje impartidas en el programa de Maestría.

## 2. JUSTIFICACIÓN

*“Uno de los objetivos de la estrategia Nacional es garantizar empleo, educación, salud y bienestar mediante la creación de puestos de trabajo y el cumplimiento del derecho de todos los/as jóvenes del país a la educación superior, la inversión en infraestructura y servicios de salud y por medio de los programas regionales, sectoriales y coyunturales de desarrollo...”<sup>3</sup>*

Con base en esta idea, se hace énfasis en los aspectos más importantes que deben reflejarse en nuestra proyección como Institución Pública de Educación Superior, en cumplimiento de nuestras actividades sustantivas y con el objetivo de centrar nuestros esfuerzos en el desarrollo integral del alumnado.

La ciencia y la tecnología determinan cada vez más el bienestar de la población. La generación, diseminación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico es fundamental para resolver problemas relevantes de la sociedad. Este axioma tiene su aplicación en el área de la salud, ejemplificándose en tratamientos profilácticos y preventivos novedosos que aumenten la esperanza y calidad de vida de la población. Aunado a esto, la incorporación de innovaciones tecnológicas a los procesos de producción de las empresas nacionales se traduce en un incremento de la productividad que disminuye los costos y aumenta la competitividad, indirectamente esto podría incidir en los salarios y en el bienestar de la población.

Desde hace una década, con base en diferentes parámetros, se ha demostrado que estudiar un posgrado genera valor agregado, mayor competitividad y permite aspirar a mejores opciones de empleo. Por otro lado, los avances en áreas afines a las Ciencias Farmacéuticas, como la biología molecular, la biotecnología y la nanotecnología, motivan la demanda de profesionales cada día mejor habilitados y capacitados.

---

<sup>3</sup> PLAN Nacional de Desarrollo 2019-2024. DOF: 12/07/2019. [www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019)

Sin embargo, además de revisar los aspectos científicos y técnicos de estos temas, es necesario analizar los aspectos éticos, deontológicos, regulatorios, normativos e incluso jurídicos, por sus consecuencias en el ejercicio profesional y en el ámbito social. Es por eso que la asociación entre el desarrollo científico y tecnológico y la formación de recursos humanos del más alto nivel por medio de los posgrados debe de ser una estrategia constante a nivel institucional que favorezca el crecimiento coordinado y permita aprovechar los recursos humanos y económicos.

En todo proceso de diseño curricular de un plan de estudios se debe considerar una evaluación continua, tanto interna como externa, que garantice su pertinencia académica y social, además de mejorar continuamente su calidad. Por lo que, la reestructuración del programa educativo no implica únicamente una revisión superficial de la carga académica y los tiempos de titulación, para realizar un ajuste, éste es un proceso mucho más arduo, en el que se tiene que hacer un análisis exhaustivo de la congruencia horizontal y vertical de su estructura, de su carga académica, de la actualización de los contenidos temáticos de cada Unidad de Aprendizaje, de su vínculo con el desarrollo de la universidad, la región y el país, así como con la pertinencia y el impacto en el sector productivo y en el sector salud. Por esta razón en esta actualización se conservan y mejoran los esquemas de las áreas de conocimiento en dos grandes Ejes Formativos: el Eje Teórico y el Eje de Investigación.

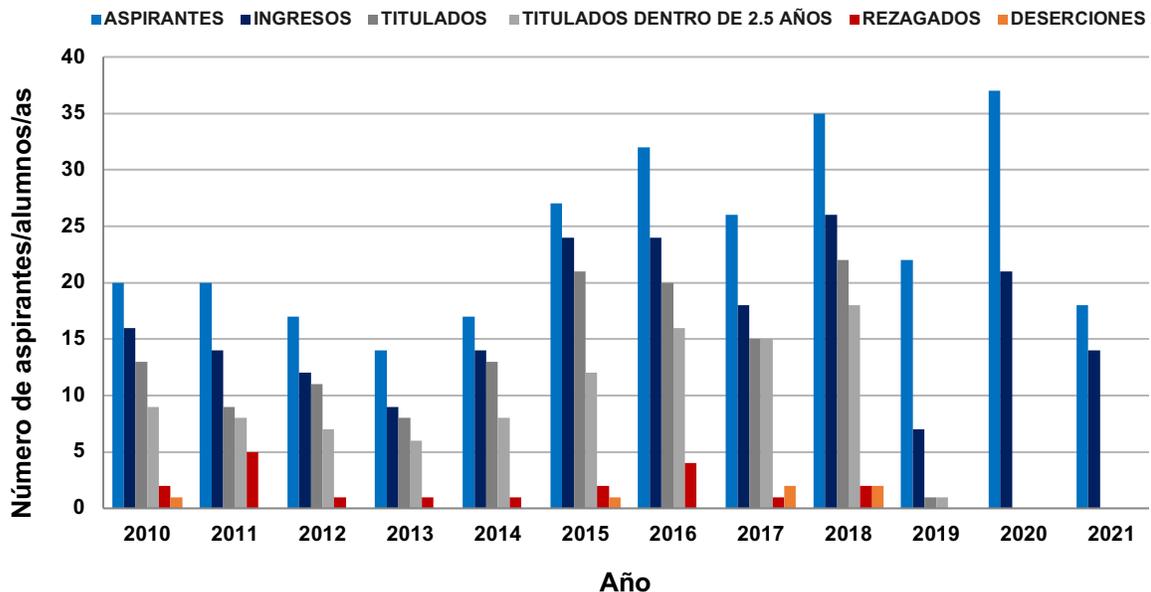
Lo anterior va de acuerdo con las políticas en educación del Plan de Desarrollo Institucional (PIDE 2018-2023), así como el modelo universitario establecido en la UAEM, lo cual es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo 2019–2024, donde se establece que para alcanzar una educación de calidad se requieren planes y programas de estudio apropiados y que la oferta educativa sea acorde con las necesidades sociales y los requisitos del sector productivo.

Este ejercicio académico de reestructuración del Plan de Estudios es fundamental para el futuro de nuestra institución, ya que una de sus metas es la consolidación y la internacionalización de los programas educativos por medio del desarrollo de una estructura integral que promueva la investigación, la formación de recursos humanos y la generación de conocimiento. Este ejercicio permitirá insertar el quehacer educativo en el desarrollo del estado de Morelos para favorecer una mayor difusión de la cultura y la ciencia entre la sociedad.

En su inicio, el Programa de Maestría en Farmacia se estableció como un programa de posgrado integrado con el Doctorado en Farmacia. El documento del plan de estudios del programa de Maestría y Doctorado en Farmacia fue aprobado por el Honorable Consejo Universitario de la UAEM el 14 de diciembre de 2001 y tuvo un solo registro ante la SEP. La primera generación de Maestría ingresó en agosto de 2002 y contó con el apoyo de la Comisión Estatal para la Planeación de la Educación Superior (COEPES) en el otorgamiento de becas, y con ello un alumnado de tiempo completo.

La primera generación de Maestría inició con seis alumnos/as, 3 egresados/as de generaciones de la Licenciatura en Farmacia, con ingresos favorecidos a través de convenios con otras instituciones, como fue el caso de la FES Zaragoza, UNAM, la cual envió a cuatro profesores/as para realizar estudios de Maestría. Es importante mencionar que todos obtuvieron el grado correspondiente. Estas experiencias sirvieron para probar las fortalezas y oportunidades de la maestría. Es destacable que entre los logros obtenidos por el programa está el ingreso al PNPC en 2005, el cual se ha mantenido hasta la fecha, lo que permite contar con becas para admitir alumnos/as de tiempo completo.

Por más de 10 años, la Maestría en Farmacia ha ido incrementando su impacto a nivel estatal y nacional, no sólo por su alta productividad sino porque se ha ampliado la distribución y número de aspirantes. Un aspecto muy importante a recalcar es que se ha logrado mantener una buena tasa de titulación y una eficiencia terminal adecuada, ya que más del 60% de los/as egresados/as se titula dentro de los 2.5 años, como se observa en la **Figura 1**. A partir de la reestructuración del 2013, el número de aspirantes y de aceptados/as al programa se ha incrementado y mantenido entre un 40% y 50%, con un incremento en alumnos/as titulados/as que se habían rezagado. Estos cambios obedecen a la filosofía y política de la Facultad de Farmacia y su Posgrado de construir en favor de la mejora continua del programa de Maestría en Farmacia, que ahora se encuentra en proceso de fortalecer su Sistema de Gestión de Calidad.



**Figura 1.** Número de aspirantes, ingresos, titulados/as, rezagados/as y deserciones en el Programa de Maestría en Farmacia, durante el periodo 2010-2021

## 3. FUNDAMENTACIÓN

### 3.1 Fundamentos de política educativa

En las últimas 4 décadas ha sido evidente la necesidad de la formación y capacitación de profesionistas que atiendan los diversos problemas del país, como son la atención a la salud y la producción de bienes y servicios de apoyo. Esto se ha visto reflejado en cambios en las diversas políticas educativas que se han desarrollado y se han mantenido como una constante en el país. En este sentido, la creación y actualización de programas de posgrado pertinentes, que aseguren la calidad de las competencias profesionales y laborales, es una necesidad continua.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) para el periodo 2019-2024<sup>4</sup>, de acuerdo con lo publicado en el Diario Oficial de la Nación, establece tres Ejes Generales: 1. Política y Gobierno, 2. Política Social y 3. Economía. Asimismo, define en su presentación 12 principios rectores de este gobierno, que son: i) Honradez y honestidad; ii) No al gobierno rico con pueblo pobre; iii) Al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie; iv) Economía para el bienestar; v) El mercado no sustituye al Estado; vi) Por el bien de todos, primero los pobres; vii) No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera; viii) No puede haber paz sin justicia; ix) El respeto al derecho ajeno es la paz; x) No más migración por hambre o por violencia; xi) Democracia significa el poder del pueblo; y xii) Ética, libertad, confianza.

Dentro del apartado de Política y Gobierno, en el punto 2, se tiene como base “Garantizar empleo, educación, salud y bienestar mediante la creación de puestos de trabajo, el cumplimiento del derecho de todos/as los/as jóvenes del país a la educación superior, la inversión en infraestructura y servicios de salud y por medio

---

<sup>4</sup> PLAN Nacional de Desarrollo 2019-2024. DOF: 12/07/2019. [www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019)

de los programas regionales, sectoriales y coyunturales de desarrollo ...”. Sin embargo, no hace énfasis en una directriz particular, ni una separación de los diferentes niveles educativos.

Por otro lado, del PND se deriva el Programa Sectorial de Educación (PSE)<sup>5</sup> en donde se establecen las principales estrategias que implementa la Secretaría de Educación Pública, en donde los primeros objetivos prioritarios están relacionados con garantizar el derecho al acceso universal a la educación, que sea equitativa, inclusiva, intercultural e integral, a la vez que se mantiene con alta excelencia, pertinente y relevante en los diferentes tipos, niveles y modalidades del Sistema Educativo Nacional (SEN). En este sentido, se establece que “en este contexto, asegurar la relevancia y la pertinencia de la educación en todos los tipos, niveles y modalidades, buscando la mejora continua, requiere no solo de grandes esfuerzos de los principales actores del SEN, sino también de un cambio de paradigma que repercuta de manera sustantiva en la forma en que los/as niños/as, adolescentes y jóvenes perciben el mundo y aprenden de él. Por ello, los planes y programas de estudio se revisarán y adecuarán a las necesidades y desafíos actuales para lograr una educación integral y de calidad desde la primera infancia hasta la educación superior, que comprenda, entre otros campos, la salud, el deporte, la literatura, el arte, la música, el inglés, el desarrollo socioemocional, así como la promoción de estilos de vida saludables, de la educación sexual y reproductiva, del cuidado al medio ambiente y del uso de las tecnologías de la información. Asimismo, se vincularán a los conocimientos y aprendizajes adquiridos con el sector productivo y la investigación científica.

La sucesión de cambios mundiales, en respuesta a los diferentes retos que culminaron con la 4ta revolución industrial, hicieron patente que el desarrollo científico debe de ir de la mano con las necesidades y la transformación de la

---

<sup>5</sup> PROGRAMA Sectorial de Educación 2020-2024. DOF: 06/07/2020. [www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5596202&fecha=06/07/2020](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5596202&fecha=06/07/2020)

industria. La Universidad debe de poseer la flexibilidad de adaptarse y ser pionera en el uso de las nuevas tecnologías para la formación de los nuevos profesionales. Esta necesidad fue evidente durante la pandemia por COVID-19, en la cual la UAEM en general, y la Maestría en Farmacia en particular, lograron responder tanto con la formación de personal calificado, que pudo atender a la sociedad en sus diferentes necesidades, como al implementar estrategias de educación no presencial e incorporar el uso de estas tecnologías.

Con la finalidad de afrontar el reto de formar recursos humanos de alto nivel científico y práctico, la Maestría en Farmacia cuenta con una estructura definida, pertinente y con una adecuada orientación curricular hacia la investigación de aquellos aspectos relacionados con los medicamentos y fármacos, desde su descubrimiento o diseño hasta su producción, regulación y vigilancia, garantizando su uso racional, pasando por su evaluación química, preclínica y terapéutica. Estos aspectos son enfocados para atender problemáticas actuales de la población Morelense y Nacional.

Por otro lado, el campo de acción del farmacéutico es tan amplio que, en su labor de coadyuvar con las autoridades en diversos aspectos del manejo eficiente de medicamentos, puede apoyar en aspectos como: fortalecer la cadena de abasto de medicamentos; garantizar la oferta oportuna y promover la participación del mercado de medicamentos genéricos; evitar precios excesivos de medicamentos bajo patente; optimizar el gasto en medicamentos en las instituciones públicas de salud; garantizar la seguridad y eficacia de los medicamentos e institucionalizar los procesos de análisis, diseño y evaluación de la política farmacéutica.

El campo de desempeño de el/la farmacéutico/a, y la necesidad de contar con profesionistas con capacidad innovadora, de desarrollo tecnológico e investigación, que fortalezca la soberanía nacional en la producción de medicamentos, incluyendo

el desarrollo de vacunas, se hace patente en el proyecto enviado al senado de la República, con la *“Iniciativa con proyecto de decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la ley de los institutos nacionales de salud, y de la Ley Orgánica del ejército y fuerza aérea mexicanos, en materia de producción pública de medicamentos”*<sup>6</sup>, en donde se propone la creación de:

“El Instituto Nacional de Medicamentos, el cual tendrá las siguientes atribuciones:

- I. Promover el desarrollo científico y tecnológico en la producción nacional de medicamentos, así como definir las prioridades en las líneas estratégicas de producción;
- II. Coordinar e impulsar la producción pública de medicamentos genéricos y de patente liberada, con excepción de las vacunas y medicamentos biológicos;
- III. Establecer un registro de los laboratorios de producción pública, en coordinación con el Ejército y Fuerza Aérea Mexicanos, y
- IV. Ser el centro nacional de referencia para asuntos relacionados con la investigación, desarrollo y producción pública de medicamentos.”

En este aspecto, la Maestría en Farmacia se posiciona como un posgrado que es acorde con la visión de la nueva política de desarrollo nacional, al proponer LGAC que atienden todos los aspectos relacionados con los medicamentos, y que en conjunto con la integración de jóvenes a estos campos permite generar el personal calificado con conocimiento y habilidades para aplicarlo en la atención a la población.

---

<sup>6</sup> Gaceta del Senado. LXIV/2SPO-34/105850. Mar (2020). [www.senado.gob.mx/64/gaceta\\_del\\_senado/documento/105850#](http://www.senado.gob.mx/64/gaceta_del_senado/documento/105850#)

Para la UAEM los posgrados son una parte esencial de su función. El Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2018-2023<sup>7</sup>, establece como una prioridad la formación de personas profesionales, creadoras, innovadoras y generadoras de conocimientos -investigación, desarrollo e innovación- para promover cambios trascendentes en la sociedad, la economía y la cultura, en los que la academia se constituye un espacio de vinculación y resolución de problemas sociales.

El PIDE de la UAEM reconoce 8 ejes de formación, que serán los rectores de su organización para el periodo 2018-2023. Los ejes sustantivos son el de Formación, el de Investigación y Desarrollo, y el de Extensión. Estos principios son la base de las políticas institucionales, algunas de las cuales impactan directamente a los posgrados, como son:

- Apoyar la generación y consolidación de proyectos de investigación científica básica, particularmente, en aquellos temas de frontera con orientación inter y multidisciplinaria.
- Impulsar los proyectos de investigación articulados con el entorno social y con el sector productivo.
- Vincular al alumnado de nivel medio, licenciatura y posgrado con los proyectos de investigación que se desarrollan en la UAEM.
- Consolidar las redes temáticas de colaboración interinstitucional a nivel regional, nacional e internacional.
- Incrementar el número y la calidad de las publicaciones, en revistas indexadas, libros, capítulos de libros o libros en coedición a nivel nacional e internacional para difundir los conocimientos generados en la universidad.
- Promover e incentivar la protección de la propiedad intelectual e industrial de los resultados de la investigación.

---

<sup>7</sup> Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2018-2023. Rectoría 2017-2023. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. [http://pide.uaem.mx/assets/PIDE\\_2018-2023.pdf](http://pide.uaem.mx/assets/PIDE_2018-2023.pdf)

De estas políticas se desprenden las metas que se esperan alcanzar, como son que para el 2023 el 80% de los posgrados serán reconocidos por su calidad, el 90% de la matrícula de posgrado sea atendida en programas educativos de calidad, que el 100% de estos programas serán flexibles y que se habrán reestructurado con base en la normatividad vigente.

La Maestría en Farmacia se ha mantenido en estos estándares, y la revisión continua del programa siempre ha sido acorde con la normatividad. Así mismo, el PIDE de la UAEM reconoce que “para lograr la excelencia es necesaria la calidad”. Esta última se refiere a que deben de estar debidamente planteados todos aquellos aspectos y actores involucrados en la enseñanza, desde el diseño de un plan y un programa de estudio, su ejecución, su revisión y articulación. Por ello, la continua revisión y actualización que se ha hecho al programa de Maestría en Farmacia, no sólo ha permitido mantener la calidad del este, sino que ha permitido fortalecer a la Universidad al cumplir con las expectativas que tiene para su desarrollo.

Por su parte, uno de los ejes rectores en el Plan Estratégico de Desarrollo (PED) de la Facultad de Farmacia es la actualización, acreditación, reconocimiento y fortalecimiento de sus posgrados, siempre con base en el trabajo colegiado con sus PITC. En este PED se proponen procedimientos que dan respuesta a la necesidad de incrementar de manera sustantiva la matrícula, elevar los indicadores de productividad de sus grupos de investigación (artículos, libros, informes técnicos, patentes y tesis, entre otros), tanto en calidad como en cantidad.

Finalmente, se debe establecer un mecanismo que garantice el cumplimiento de metas y objetivos por medio de indicadores de gestión cuantificables que apoyen el proceso de seguimiento, retroalimentación, mejora y corrección.

### 3.2 Fundamentos del contexto socioeconómico y cultural

Si el mundo del trabajo del Siglo XX se nutrió de ocupaciones relacionadas con la producción fabril y artesanal de artículos y bienes de consumo, en el mundo del trabajo del siglo XXI han sido predominantes las ocupaciones dirigidas hacia la prestación de servicios técnicos, profesionales y especializados enfocados en el bienestar de las personas.

Si bien es cierto que el buen desempeño de la economía seguirá siendo el factor fundamental en la creación de los empleos que se requerirán para ello, también hay que tener en cuenta las tendencias que configurarán los nuevos espacios laborales. Una de ellas es la transición demográfica, que incide en la disponibilidad y habilidad de la fuerza laboral; la segunda, el comercio global, que continuará con el flujo internacional de capitales, la apertura y la expansión de nuevos mercados, la difusión del conocimiento y la movilidad de las personas a escala mundial; y la tercera, los avances tecnológicos y científicos en áreas como la genómica, la biotecnología, la medicina, la ciencia de los materiales, la investigación aeroespacial, las telecomunicaciones, entre otras.

En los últimos cincuenta años, en México se produjo un importante descenso de la mortalidad en todos los grupos de edad, lo que ha llevado a incrementos considerables en la esperanza de vida; en 1930 las personas vivían en promedio 34 años, 40 años después en 1970 este indicador se ubicó en 61 años, para el 2000 fue de 74 años, y ahora en 2020 es de 75 años, con una expectativa de 76 para el 2025 y de 77 años para el 2030, de acuerdo con el Consejo Nacional de Población (Conapo)<sup>8</sup>. Esto ha tenido como consecuencia que una serie de enfermedades asociadas a los adultos mayores o padecimientos crónicos, se encuentren entre los

---

<sup>8</sup> Secretaría de Gobernación. Boletín No. 295/2019. Informa CONAPO, Nov (2019). [www.gob.mx/segob/prensa/informa-conapo-sobre-la-esperanza-de-vida-de-la-poblacion-mexicana](http://www.gob.mx/segob/prensa/informa-conapo-sobre-la-esperanza-de-vida-de-la-poblacion-mexicana)

primeros problemas de salud que debe de enfrentar el país. De acuerdo con el INEGI, hasta enero de 2021, las principales causas de muerte a nivel nacional son las enfermedades del corazón (20.8%), COVID-19 (15.9%), diabetes mellitus (14.6%), tumores malignos (12%) y enfermedades del hígado (5.5%). Los datos sugieren una doble carga de morbilidad por la coexistencia de enfermedades no transmisibles con infecciosas<sup>9,10</sup>. Por su parte, en el Estado de Morelos, las causas de mortalidad y morbilidad incluyen padecimientos crónicos e infecciosos. De acuerdo con el INEGI 2020, las primeras causas de muerte por enfermedad en el Estado fueron las enfermedades del corazón, la diabetes mellitus, los tumores malignos, las enfermedades del hígado y las cerebrovasculares, sin embargo, un aspecto relevante es que dentro de las 20 causas de mortalidad aún se encuentran la influenza, la neumonía y la infección por VIH, mismas que pueden ser prevenibles<sup>11</sup>. A este panorama hay que incluir la presencia de infecciones de baja mortalidad, pero alta morbilidad como son el dengue y el paludismo, así como la introducción de nuevos virus como el Chikungunya, el Zika y el SARS-COV-2. Independientemente de la etiología de las enfermedades, los tratamientos actuales para estas enfermedades suelen ser prolongados, con dosis frecuentes, con apego descontrolado al tratamiento e inadecuado uso de los medicamentos que ha llevado a la generación de reacciones adversas o resistencia, es por ello que, todas estas afecciones requieren para su diagnóstico técnicas especializadas, generación de nuevos y mejores agentes terapéuticos, desarrollo de medicamentos más eficaces y seguros para tratamientos crónicos, así como un apropiado seguimiento terapéutico.

---

<sup>9</sup> INEGI, México. Comunicado de Prensa Núm. 61/21 27. Ene (2021).

[www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/DefuncionesRegistradas2020\\_Pnles.pdf](http://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/DefuncionesRegistradas2020_Pnles.pdf)

<sup>10</sup> Secretaría de Salud, México. Dirección General de Epidemiología. Dic (2020). Panorama Epidemiológico y Estadístico de la Mortalidad por Causas Sujetas a Vigilancia Epidemiológica en México, 2018.

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/632600/ANUARIO\\_MORTALIDAD\\_2018.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/632600/ANUARIO_MORTALIDAD_2018.pdf)

<sup>11</sup> Statista. (2021). Número de fallecimientos registrados en el estado mexicano de Morelos en 2019, según las principales causas de mortalidad. <https://es.statista.com/estadisticas/650003/principales-causas-de-mortalidad-en-el-estado-de-morelos>.

Por otro lado, algunas enfermedades suelen presentarse de forma simultánea en un mismo paciente, por ejemplo, es frecuente tratar pacientes con hipertensión, diabetes, dislipidemia, obesidad y cardiopatía isquémica. En otros casos, como en las neoplasias, el VIH/SIDA y la tuberculosis pulmonar multifármaco-resistente, se requiere simultáneamente de varios medicamentos para tratar un mismo padecimiento. Esta situación hace más compleja la terapéutica y la farmacovigilancia, pues muchos de estos medicamentos pueden presentar interacciones que complican su administración.

Es así que la situación epidemiológica actual demanda una mayor cantidad de medicamentos y un mejor seguimiento terapéutico.

Por otra parte, la población de adultos mayores crece considerablemente, pues de acuerdo con el INEGI la población de 60 años y más pasó de 9.1% en 2010 a 12.0% en 2020, mientras que la población de 0 a 17 años disminuye de 35.4% en 2010 a 30.4% en 2020, lo que va disminuyendo la base social de personas que aportan recursos al conjunto social. Mientras que entre 2010 y 2020, el porcentaje de población que declaró estar afiliada a los servicios de salud aumentó de 64.6 a 73.5%<sup>12</sup>. Sin lugar a dudas, estos datos demográficos se deben considerar para la planeación estratégica de cualquier entidad generadora de mano de obra calificada. Los problemas de salud en adultos y adultos mayores serán, por lo tanto, el componente que más atención demande.

Por otra parte, el sector farmacéutico se enfoca en la investigación, desarrollo, producción y comercialización de productos químicos, biofármacos, medicamentos y dispositivos médicos utilizados para la prevención o el tratamiento de enfermedades. Para América Latina, la industria farmacéutica es una de las más rentables económicamente, sus ventas abarcaron para el 2018 el 3.3% del mercado

---

<sup>12</sup> INEGI, México. Comunicado de Prensa Núm 24/21. Ene (2021).  
[https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/ResultCenso2020\\_Nal.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/ResultCenso2020_Nal.pdf)

global. De acuerdo con CANIFARMA, México es el segundo mercado más grande de América Latina, después de Brasil. La industria farmacéutica mexicana representó en promedio 1.2% del PIB nacional y 7.2% del PIB manufacturero para el 2020, conformada por el 74.7% de medicamentos de patente, el 12.1% de medicamentos genéricos y el 13.2% de medicamentos sin prescripción. En México se encuentran 14 de las 15 principales empresas que concentran el 43% de las ventas de medicamentos en el mundo<sup>13,14</sup>. La industria farmacéutica mexicana se ubica entre los 20 mercados más importantes a nivel mundial (12<sup>va</sup> posición), cuenta con un poco más de 130 plantas, forma parte de las 10 principales actividades económicas manufactureras, generando más de 75 mil empleos directos al año, con más de 320 mil indirectos para el 2018<sup>15</sup>. Cuenta con un valor aproximado de 14 mil 500 millones de dólares al año.

Uno de los mercados que muestra mayor oportunidad es el de los medicamentos genéricos, en 2005 uno de cada diez medicamentos era genérico, en 2013 ya se contaba con siete de cada diez, mientras que para 2020 el 90% los medicamentos comercializados en México eran genéricos, en contraste con un mercado de 82% en Estados Unidos, Alemania con un 76%, Canadá 74% y Reino Unido con un 70%, lo que pone de manifiesto que en la OCDE, México es el que más consume medicamentos genéricos<sup>16</sup>. El mercado de genéricos es un área de oportunidad en la formación de recursos humanos especializados, ya que la tendencia es contar con especialistas en el análisis de medicamentos, en especial en pruebas de bioequivalencia y biodisponibilidad, y en asuntos regulatorios, que se insertarán en la industria farmacéutica, laboratorios de tercería y oficinas gubernamentales para afrontar el reto de la renovación continua de registros.

---

<sup>13</sup> CANIFARMA, México. (2020). <https://canifarma.org.mx/Noticias/Econom%C3%ADa/Notas/inversiones.php>

<sup>14</sup> Secretaría de Economía, México. Industria Farmacéutica, Situación Macroeconómica. (2020). [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/119065/Sector\\_Industria\\_Farmacautica.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/119065/Sector_Industria_Farmacautica.pdf)

<sup>15</sup> Castillo, J.A. May (2018). Un futuro prometedor para la industria farmacéutica en México. Código, la Revista CANIFARMA. <https://codigof.mx/un-futuro-prometedor-para-la-industria-farmacautica-en-mexico/>

<sup>16</sup> Celis, D. Jun (2020). Poseen genéricos 90% del mercado. El Financiero. <https://www.elfinanciero.com.mx/opinion/dario-celis-poseen-genericos-90-del-mercado/>

Por otro lado, es evidente que la modernización de los servicios de salud requiere de grandes inversiones para lograr los estándares deseables. En México, el presupuesto público federal 2019-2020 aprobado para la salud fue de 653 mil 443 millones de pesos, lo que representa un 2.49% del PIB, lo que representó un incremento de 4.35% respecto a años anteriores<sup>17</sup>. A pesar del incremento, este nivel de gasto sigue siendo bajo en comparación con el de los países de la OCDE, como Estados Unidos, Alemania y Japón que invierten alrededor del 9-14% del PIB. Los objetivos del actual gobierno federal, señalados en el PND en el área de la salud, son asegurar y ampliar el acceso a los servicios de salud, erradicar el hambre y la pobreza, así como desarrollar el potencial humano de los/as mexicanos/as con educación de calidad y hacer del desarrollo científico y tecnológico y la innovación, pilares para el progreso económico y social sostenible.

México cuenta con los recursos y activos necesarios para generar investigación y conocimiento en ciencias de la salud. Sin embargo, la creación de nuevo conocimiento rara vez alcanza a materializarse en bienes comerciables y generadores de ingreso para sus autores y para el conjunto de la población. Para que la investigación en Ciencias de la Salud se convierta en un motor generador de empleos, en el país debe establecerse una agenda nacional que incentive dicha investigación, en diversas áreas como la clínica, farmacológica, farmoquímica y biotecnológica, pero que también facilite y estimule el registro de patentes de nuevos procesos y productos, e impulse su comercialización e industrialización. Por lo anterior, el mercado mexicano es atractivo por sí mismo, pero además lo es por su ubicación geopolítica como puente hacia el mercado más grande del mundo, Estados Unidos.

---

<sup>17</sup> Cámara de Diputados, México. Dirección General de Servicios de Documentación, Información y Análisis. Subdirección de Análisis Económico. Jun (2020). Presupuesto Público Federal para la Función Salud, 2019-2020. SAE-ISS-12-20. [www.diputados.gob.mx/sedia/sia/se/SAE-ISS-12-20.pdf](http://www.diputados.gob.mx/sedia/sia/se/SAE-ISS-12-20.pdf)

Si bien el gasto en salud como porcentaje del PIB se ha mantenido bajo, la inversión privada incrementó su participación en el gasto total en el área. El rubro de medicamentos es el componente con mayor crecimiento dentro del gasto en los últimos diez años, en contraste con el gasto privado en atención ambulatoria, cuya participación se redujo significativamente en el mismo periodo.

Finalmente, el panorama epidemiológico y de distribución de edades del país justifica adicionalmente el contar con recursos humanos versátiles que respondan a la gama de riesgos de morbilidad y mortalidad en el país. Los cambios producidos por el incremento en la esperanza de vida y su repercusión en los gastos en salud y medicamentos, conllevan a formar y disponer de recursos humanos calificados en áreas no atendidas anteriormente. Las tendencias del Sistema Nacional de Salud (SNS), en especial la respuesta de la Farmacia, apoyan la necesidad de formar recursos humanos que cuenten con el perfil requerido masivamente para atender a la normatividad internacional de desarrollo, producción y provisión de medicamentos.

### **3.3 Avances y tendencias en el desarrollo de la disciplina o disciplinas que participan en la configuración de la profesión**

Todas las civilizaciones de la historia han luchado por conservar la salud y combatir la enfermedad, el dolor y el sufrimiento del ser humano. La actividad que desempeñan los/as farmacéuticos/as es de naturaleza humanística y posee una amplia historia.

El origen de la Farmacia y la Medicina se remonta al origen de la humanidad como dan cuenta los descubrimientos arqueológicos en algunos de los más antiguos asentamientos humanos, como el de Shanidar 30,000 años AE (antes de nuestra era), donde se encontraron vasijas y contenedores con plantas

posiblemente para uso medicinal. Por su parte, el remedio más antiguo, el más importante fármaco de todos los tiempos y de todas las regiones –el opio-, se menciona ya en unas tablillas con escritura cuneiforme entre 5,000 y 4,000 años AE (otros piensan que entre 3,000 y 2,000 AE); la descripción de sus propiedades farmacológicas se debe a los asirios establecidos al norte de Babilonia<sup>18</sup>.

A principios de la civilización griega ya es posible observar la presencia del concepto de medicamento o “*pharmakon*”, el cual implica al mismo tiempo magia, remedio y toxina. Posteriormente, en el siglo V, AE, surge la primera gran figura de la medicina farmacéutica, el griego Hipócrates de Cos, considerado el fundador de la medicina racional y la ética médica. Sin embargo, fue hasta siete siglos después de Hipócrates, en el apogeo del Imperio Romano, que aparece la figura de Galeno de Pérgamo, prototipo del médico-farmacéutico que amplió el estudio científico de las enfermedades, al tiempo que propuso la polifarmacia, como instrumento para recobrar el balance natural entre los sistemas del cuerpo. Galeno fue precursor en una gran variedad de preparaciones terapéuticas que van desde las infusiones, pastillas, polvos, enjuagues, entre varios otros. Fue tan diestro y tan creativo en la preparación de medicamentos compuestos, para ser administrados por él mismo, que todavía hoy, a la especialidad farmacéutica que se ocupa del estudio de los medicamentos compuestos se le sigue llamando «Farmacia Galénica». Por su parte, en el año 370 de la Hégira Musulmana, 980 AE, nace en Asia central como súbdito del inmenso Imperio abasida, Abu Alí al-Hosain ibn Sina, conocido en el mundo occidental como Avicena, filósofo, médico y farmacéutico, considerado como uno de los grandes genios de la cultura universal<sup>19</sup>.

---

<sup>18</sup> Higby, G.J and Urick, B.Y. (2020). History of pharmacy. Chapter 1. From: Remington: The science and practice of pharmacy. Adejare, A. (ed).

<sup>19</sup> Romero y Huesca, A. et al. (2011). Galeno de Pérgamo: Pionero en la historia de la Ciencia que introduce los fundamentos científicos de la medicina. Anales Médicos 56: 218-225.

El griego Hipócrates, el romano Galeno y el árabe Avicena constituyeron la trilogía de grandes figuras que reúnen en sí mismas la doble condición de médicos y farmacéuticos llegando a la iniciación del segundo milenio de nuestra era. En las Universidades se estudiaba Teología, Derecho y Medicina. Los estudios médicos no se limitaban al diagnóstico y la prescripción sino que abarcaban también la preparación de medicamentos, reconocimiento y selección de fármacos, así como estudios de Botánica. Hasta el siglo XII la Farmacia y la Medicina eran una sola.

Fue hasta el año 1240 DE (después de nuestra era) que se genera el Edicto de Palermo que va a establecer la separación entre la Farmacia y la Medicina. En otras palabras, este edicto es la carta de nacimiento de las dos profesiones y se considera como la Carta Magna de la Profesión Farmacéutica conteniendo tres regulaciones:

- Separación de la profesión farmacéutica de la profesión médica ya que la primera requiere de conocimientos y habilidades especiales.
- Supervisión oficial de la práctica farmacéutica.
- Obligación de preparar medicamentos confiables con calidad adecuada y uniforme.

A partir de este momento, la práctica de la farmacia se extendió por el sur de Europa y con base en los establecimientos donde se preparaban, almacenaban y vendían las preparaciones terapéuticas ("*apotheca*"), estos profarmacéuticos se hacían llamar "*apotecarios*". Posteriormente, en el siglo XV DE, entre otras grandes figuras, el cirujano suizo conocido como Paracelsus vino a generar una abierta confrontación con las ideas decimonónicas de la farmacia y fue el precursor del nacimiento de la química. El apotecario Johann Hartmann (1568-1631) fue el primer profesor de química en una Universidad europea<sup>20</sup>.

---

<sup>20</sup> Idem.

En el caso de México, la Farmacia y la Medicina entre los parlantes del náhuatl, aunque hermanadas, no se confundían ni en la práctica ni en la teoría. Dentro de la sociedad mexicana se distinguían distintos grupos de profesiones que destacaban por el servicio prestado a la colectividad como: los talmatzica o médicos y los panamacani o farmacéuticos, quienes nunca mezclaban sus actividades. A la llegada de los españoles se sustituye la práctica de la Farmacia Mexicana, sin embargo, gracias a Fray Bernardino de Sahagún y al Protomédico Francisco Hernández, fue posible salvar parte del vasto saber mexicana<sup>21</sup>.

En el siglo XV llegaron a la Nueva España procedentes de Europa médicos, cirujanos, sangradores y farmacéuticos aprobados por el Tribunal del Protomedicato en España. En el año 1552, se genera el "*Libellus de medicinalibus indorum herbis*", donde están descritos algunos conocimientos de la Medicina y Farmacia Náhuatl, gracias a los trabajos de Martín de la Cruz y la traducción al latín por Juan Badiano, el cual se conoce como Códice Badiano. De ahí al siglo XVIII no hay grandes cambios en el ejercicio profesional. Es en ese siglo cuando se presenta el aumento en la demanda de medicamentos debido a la creación de hospitales de beneficencia pública, mismos que se suministraban por igualdad por algún boticario. Sin embargo, como el gasto de medicamentos era uno de los que más se gravaban en el Sistema de Salud, se vislumbró la necesidad de contar con personal preparado en Farmacia para la producción medicinal en el hospital; la Farmacia Hospitalaria de la época virreinal hizo su aparición formal. Debido a las continuas discrepancias entre proveedores, a mediados del siglo XVIII, el Hospital Real de Naturales fundó su propia botica y el boticario empezó a formar parte del personal del hospital, su actividad era regida por Ordenanzas especiales.

---

<sup>21</sup> Sánchez-Ruiz, JF. et al. (2012). Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas. 43:55-66.

Posteriormente, se avanzó a la tercera fase de la Farmacia en México, esto después de que las Ordenanzas del Rey Carlos IV de España separaron las Facultades de Medicina y Farmacia. Estas ordenanzas llegaron a México pero no fueron puestas en práctica por el Virrey Don José de Iturrigaray, por lo que de sus preceptos nada se llevó a la práctica, evolucionando en nuestro país de una manera muy singular. En esos años, el título que se otorgaba era el de "boticario" y para obtenerlo era necesario haber cursado una estancia de 4 años en una botica y botánica durante 6 meses. El examen teórico-práctico se llevaba a cabo en una botica y consistía en que el candidato explicara las propiedades de las distintas preparaciones medicamentosas<sup>22</sup>.

Ya en el periodo de Independencia, por el decreto del 23 de octubre de 1833 expedido por el entonces presidente Dr. Don Valentín Gómez Farías, quedó establecida en el Colegio de Medicina la cátedra de Farmacia, siendo en las Ciencias de la Salud de una gran trascendencia. La carrera de Cirujano latino y romanista, se transforma en la carrera de Médico Cirujano y se crea la carrera de Farmacéutico, con duración de 4 años, 2 teóricos y 2 de prácticas necesarias. Tras ir y venir por diferentes recintos, en 1854 se estableció la carrera de Farmacéutico en la Escuela de Medicina, impartida en el Colegio de San Ildefonso. En aquella época, cuando la gente necesitaba aliviarse acudía a las boticas para abastecer las recetas médicas mediante las llamadas fórmulas galénicas, preparaciones magistrales que representaban la práctica terapéutica preponderante y que, debido a su trascendencia, fueron estudiadas en la Academia Farmacéutica de México, que se fundó con ese propósito expreso.

---

<sup>22</sup> Hinke, N. (2001). La farmacia en México a finales del siglo XIX. Universidad de la Sorbona, París VII. Relaciones 22: 1-8.

En 1898, en la reforma al Código Sanitario, se inicia la presencia de un farmacéutico titulado y la proliferación de boticas como negocio se presenta sin diferir grandemente a lo que hay en nuestros días. De hecho, en México de principios del siglo XX se establecía en el Código Sanitario la necesaria presencia del farmacéutico en una botica.

En 1915, siendo Félix Palavicini Secretario de Instrucción Pública y Bellas Artes durante el gobierno de Carranza, se funda la Escuela de Industrias Químicas, incorporándose en 1917 a la Universidad Nacional. En 1919, se transformó en Escuela Química de la Universidad y con el cambio nace la carrera de Químico Farmacéutico, separando a los farmacéuticos de la Escuela Nacional de Medicina. El primer farmacéutico mexicano, el Dr. José María Vargas, cimentó las bases de la Farmacia Moderna.

Durante el primer cuarto del siglo XX, se impulsaron de manera notable las ciencias farmacéuticas, principalmente en el diseño de máquinas e instrumentos para la producción masiva de medicamentos. En consecuencia la incipiente industria farmacéutica inició su consolidación y junto con las medicinas de patente, modificaron de manera imperceptible y gradual la Farmacia, hasta convertirla en nuestros días en automática, mecánica y colectiva. Así, en 1941, se agregó la cátedra de Química Médica para médicos y farmacéuticos a cargo del Dr. Leopoldo Río de la Loza.

En los albores del siglo XX, varios laboratorios, principalmente de origen europeo contaban con presencia en México mediante distribuidores y representantes que comercializaban sus productos. Este hecho es importante debido a que marca el nacimiento de una nueva era en la que el consumo de medicamentos se transforma en la principal vía de combate a las enfermedades. En aquellos años comenzaba a gestarse el horizonte de la industria farmacéutica

mexicana, que contaba con la capacidad de producir algunas fórmulas sencillas como solventes, aceite yodado, carbón activado, cacodilatos, cianato de potasio, fenilquinoleína y algunos medicamentos elaborados con extractos vegetales.

Actualmente, la industria farmacéutica ha tenido diversas vertientes, y si bien, la presencia transnacional apoya en gran medida el sector público y privado, también México ha desarrollado industria mexicana propia en áreas de importancia, como son los medicamentos de uso humano, ingredientes farmacéuticos activos (fármacos, IFA), medicamentos veterinarios; equipos médicos, prótesis y ayudas funcionales, agentes de diagnóstico, insumos de uso odontológico, materiales quirúrgicos, de curación y productos higiénicos. Sin embargo, en este siglo también se ha dado una mayor diversificación hacia la distribución de medicamentos de diverso origen ya que el requisito de planta se ha eliminado. Esto ha generado una mayor competencia en el ámbito farmacéutico y exige que los profesionales relacionados con la Farmacia se encuentren mejor calificados en diversas áreas y tendencias.

### 3.3.1 Tendencias de la Disciplina

Es necesario recordar que el/la farmacéutico/a actual tiene como misión el bienestar y la salud, a través de la administración del remedio o *pharmakon* necesario. El ejercicio de la Farmacia como profesión tendrá sanción y aprobación social, así, en concordancia con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Federación Internacional Farmacéutica (FIP) la misión del/de la profesional farmacéutico/a es:

*“contribuir a la mejora de la salud y ayudar a los pacientes con problemas de salud para que hagan el mejor uso de los medicamentos. Esta misión tiene seis componentes: 1) estar siempre disponibles para los pacientes con o sin cita previa,*

*2) identificar, gestionar o detectar problemas de salud 3) promover la salud, 4) asegurar la eficacia y calidad de los medicamento, 5) prevenir el daño causado por medicamentos; y 6) realizar un uso responsable de los recursos limitados de la atención sanitaria”<sup>23</sup>*

Por otro lado, el surgimiento del mercado de medicamentos GI en nuestro país crea la necesidad de contar con profesionales altamente capacitados para el desarrollo de medicamentos seguros y confiables. Con la globalización además, se ha dado paso a nuevas áreas de ejercicio profesional, como la farmacoeconomía, la farmacia hospitalaria y comunitaria, entre otras. La necesidad de estudios de farmacovigilancia y la ausencia que había del/de la farmacéutico/a en el equipo de salud en México, en años recientes, y en respuesta a la necesidad de vacunas para el SARS-COV 2 durante el 2020, han surgido extraordinarios avances en el campo de los medicamentos, la clínica y la investigación científica. Incluso, hace poco más de 50 años la investigación farmacéutica estaba centrada en la química orgánica y la producción de nuevos agentes terapéuticos, sin embargo, actualmente se incorporan a la investigación elementos que permiten fortalecer al desarrollo de la investigación en farmacia, como los avances en biología molecular, nuevas tecnologías analíticas y de proceso, la genética, la nanotecnología y la biotecnología.

Es por lo anterior que las Ciencias Farmacéuticas se identifican como un área de primera importancia en el desarrollo científico y tecnológico mundial, cuyas disciplinas tienen claros objetivos, campos de desarrollo y tendencias que se marcan enseguida.

---

<sup>23</sup> Directrices conjuntas FIP/OMS sobre buenas prácticas en Farmacia: estándares para la calidad de los servicios farmacéuticos. Farmacéuticos: Revista del Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, ISSN 1135-2388, N°. 374, 2012, págs. 68-75

### 3.3.1.1 Química y Biotecnología Farmacéutica

En México existen centros de investigación y suficientes profesionistas bien preparados en farmoquímicos. La producción y diversificación de fármacos podría aumentar con los alicientes adecuados. En este sentido, es factible incrementar progresivamente la producción de Ingredientes Farmacéuticos Activos (IFA) para ciertos medicamentos de los que hay alta demanda en el país o para padecimientos poco atendidos (“padecimientos huérfanos”).

A juzgar por la epidemiología nacional y por el desarrollo farmacéutico mundial, los farmoquímicos continuarán teniendo un lugar preponderante en la terapéutica durante varios años. La forma más importante de aprovechar esto es, sin duda, aumentar la relación entre los/as investigadores/as básicos y las industrias farmoquímica y farmacéutica, lo cual seguramente dará un nuevo impulso a su desarrollo.

La química farmacéutica es un área de la química y la farmacología que aplica el diseño racional y la síntesis orgánica al desarrollo de nuevos compuestos bioactivos que podrían convertirse en fármacos. De esta manera, la química farmacéutica posiblemente difiere de la mayoría de las otras áreas con el enfoque en el acceso a compuestos novedosos y la evaluación de sus propiedades biológicas. Más comúnmente, la química farmacéutica se enfoca en la síntesis de pequeñas moléculas orgánicas, aquellas con un peso molecular de alrededor de 500 Dalton. Abarca la obtención de productos naturales, sintéticos, e inorgánicos, así como la química computacional con estrechos vínculos con la bioquímica. Sin embargo, debido al advenimiento de las biomoléculas terapéuticas tales como los anticuerpos monoclonales, los fármacos biológicos y biotecnológicos con ingeniería genética están siendo estudiados actualmente desde el punto de vista de esta disciplina.

Esta disciplina de las Ciencias Farmacéuticas tiene el objetivo de identificar estructuras novedosas con biología interesante y luego, a través de una secuencia iterativa de síntesis orgánica y cribado biológico, desarrollar nuevos agentes terapéuticos. Las técnicas de cribado virtual (Virtual Screening) son herramientas bien establecidas para el proceso moderno de descubrimiento de fármacos, que se utilizan principalmente para encontrar compuestos *hits* que se pueden optimizar a líderes o cabezas de serie mediante la predicción de sus propiedades farmacocinéticas, farmacodinámicas y de toxicidad. La disponibilidad del conocimiento de la información estructural, que incluye un número creciente de estructuras tridimensionales de proteínas y la accesibilidad a bases de datos gratuitas de moléculas pequeñas disponibles comercialmente, proporciona una amplia plataforma para el cribado virtual.

Este es el estado del arte en la química farmacéutica, que destaca los logros y los desafíos en el desarrollo de fármacos, con un énfasis en la aplicación exitosa de diferentes técnicas para la identificación de nuevas moléculas candidatas a fármacos. Afortunadamente, en la Facultad de Farmacia se cuenta con paquetes computacionales y licencias para poder desarrollar este tipo de investigación virtual, así como con equipos modernos de síntesis orgánica asistida por microondas y calentamiento a presión y temperatura controlados, con el fin de obtener las moléculas naturales o sintéticas que han sido predichas como las potenciales estructuras bioactivas contra una enfermedad, utilizando los recursos computacionales y químicos a nuestro alcance.

Por otra parte, los productos herbolarios han tenido un nuevo auge en el mundo occidental, incluyendo a México, debido a que el público en general los considera de acción terapéutica suave y con pocos efectos secundarios. El problema es que muchos de estos productos no cuentan con suficientes evidencias de su eficacia y seguridad, y en algunos casos no cumplen con los elementos necesarios para ser

considerados como medicamentos, por lo que se comercializan como suplementos alimenticios, cometiendo con ello fraudes al consumidor, por ser ineficaces o constituir un riesgo para la salud por sus posibles efectos adversos. La proliferación de productos naturales en el comercio nacional depende sobre todo de la creencia de que son inocuos, pues se cree que “si son naturales, entonces no pueden hacer daño”. Este equívoco es fomentado por la publicidad, que capitaliza la idea. Aunque el perfil de seguridad generalmente es muy favorable, algunas plantas utilizadas en la medicina tradicional poseen efectos tóxicos suficientemente marcados para que hayan sido regulados. Además los informes de farmacovigilancia reportan con frecuencia nuevas reacciones adversas a productos herbolarios; otras fuentes también informan de efectos indeseables y de interacciones entre los productos herbolarios y diversos medicamentos.

Es por lo anterior que actualmente una tendencia es la búsqueda de agentes terapéuticos mediante estudios fitoquímicos, biodirigidos o etnobotánicos de principios activos en plantas medicinales, los cuales son estudiados de manera individual o por medio de sinergias para identificar sus propiedades curativas en diversas enfermedades. Así, combinando la información obtenida con las nuevas metodologías computacionales, es posible ampliar el panorama para nuevos blancos terapéuticos o proponer modificaciones químicas para aumentar su efectividad. Además, el desarrollo de metodologías biotecnológicas que permiten generar cultivos especializados (tales como, protoplastos, raíces transformadas, micropropagación, entre otros) para poder combatir la tala de especies de importancia médica, estudiar propiedades más específicas y poder potenciar la producción de compuestos bioactivos apoya el estudio de las plantas medicinales. También, actualmente se busca la identificación de cada especie así como de los compuestos que produce por medio de estudios metabolómicos, los cuales permiten que el conocimiento generado sea aplicado a nivel farmacopeico.

Por otra parte, desde hace más de 40 años la biología molecular y la química farmacéutica, apoyadas en modelos asistidos por computación, proporcionan información detallada de las estructuras biológicas. Actualmente, esto ha permitido diseñar moléculas con una intencionalidad más clara y menos dependiente de los procedimientos de “*ensayo y error*” que se utilizaban en el pasado; es decir, en el presente y en el futuro próximo, la biología molecular, la ingeniería genética y el estudio de las macromoléculas proveerán de estrategias y serán las fuerzas de mayor importancia en el impulso de la investigación de nuevos medicamentos. Aunque en principio, el *docking* molecular podría ser una estrategia complementaria para limitar las posibles estructuras del fármaco, su empleo ha inundado la literatura científica y a veces se ha pretendido que pueda aportar información objetiva, al mismo nivel que los experimentos preclínicos. Un capítulo aparte merecen los estudios de dinámica molecular que implican la realización de estudios de simulación *in silico* para evaluar el movimiento y energía de átomos y moléculas con posible interés terapéutico. De acuerdo con la base Protein Data Bank (<https://www.rcsb.org>), constituida por casi 175,000 estructuras de macromoléculas derivadas de experimentos de cristalografía de rayos X o resonancia molecular, de las cuales 51,529 son de origen humano, que pueden ser empleadas en la búsqueda de posibles efectos clínicos.

Así, aún cuando la investigación farmacéutica se ha basado en la explotación de la plataforma farmoquímica, el surgimiento de la biotecnología y, más recientemente, de la genómica, la cual ha provocado una serie de cambios tecnológicos de grandes magnitudes.

De hecho, alrededor de una quinta parte de las nuevas moléculas lanzadas al mercado mundial y cerca del 50% de las que están en desarrollo se derivan de procesos biotecnológicos.

La producción de productos biotecnológicos clásicos tales como antibióticos, hormonas y enzimas forma parte de un mercado farmacéutico importante. Además, la generación de biológicos (vacunas tradicionales, antivenenos y hemoderivados) vino a erradicar grandes problemas de salud en el mundo y en México.

En México, los programas de vacunación hicieron posible la erradicación de diversas enfermedades tales como la viruela y poliomielitis, la reducción casi total de los casos de difteria, la interrupción de la transmisión del virus silvestre del sarampión y las cifras más bajas de meningitis tuberculosa, tétanos neonatal, tosferina y del síndrome de rubéola congénita en la historia. Aunque todas las vacunas que se usan en México deben ser registradas en el país, casi todas son importadas, por lo tanto, incrementar la capacidad de producirlas en México se convierte en materia de seguridad nacional, a fin de alcanzar la autosuficiencia y autonomía necesarias para la prevención y erradicación de enfermedades en el país. En esta época de pandemia por el virus SARS-CoV 2, se denota la necesidad de que México se convierta en un país productor de vacunas, para poder lidiar con los retos que el país requiere.

El desarrollo de biofármacos (principios activos en cuya generación se requiere el uso de ingeniería genética: anticuerpos, proteínas recombinantes, etc.) es una tendencia en aumento en el descubrimiento y estudio de nuevas moléculas bioactivas. De hecho, actualmente esta tecnología ha trascendido hasta plantear el desarrollo de terapias génicas o relacionadas con la ingeniería tisular o celular para la cura de enfermedades de importancia nacional tales como cáncer. En el contexto del desarrollo biotecnológico, las alianzas estratégicas se deben a que generalmente las grandes empresas internacionales no pueden cubrir todos los aspectos de investigación requeridos, por lo que recurren a empresas de biotecnología y universidades. En el caso de México, la vinculación entre grandes empresas, universidades y firmas biotecnológicas se ha venido incrementando en

los últimos años, sin embargo, sigue siendo incipiente, por lo cual es un área que debe fortalecerse tratando de que el país pueda participar en el crecimiento de la industria biotecnológica.

Por último, un área emergente, es el desarrollo de dispositivos médicos para terapias avanzadas tales como la ingeniería tisular y celular, las cuales requieren profesionistas para desarrollar, producir y establecer las bases regulatorias que permitan que la población mexicana tenga acceso a terapias relacionadas con trasplantes de tejidos realizados *in vitro* (por ejemplo, piel, córnea u cartilago); diseño de prótesis con células (hueso), o terapias más avanzadas para cura de cáncer como las CART-cells.

### 3.3.1.2 Biociencias Farmacéuticas

Desde su origen, la Farmacia ha tenido dentro de sus objetivos el participar en la identificación de nuevos blancos terapéuticos de procesos fisiopatológicos de importancia social, como una estrategia inicial para el diseño de nuevos fármacos. A esta área la hemos denominado Biociencias Farmacéuticas, con el objetivo de resaltar la importancia de la interdisciplina en la búsqueda de respuestas a preguntas en el área de la salud. Sin lugar a dudas, esta labor ha venido modificándose con base en los avances técnicos e instrumentales, favoreciendo la necesidad de conocer los mecanismos moleculares que gobiernan los mecanismos fisiopatológicos de los potenciales blancos terapéuticos. Ejemplo de este tipo de desarrollo en la práctica farmacéutica es el cambio comercial y terapéutico de la presencia de medicamentos biológicos o biotecnológicos ("speciality medication"), los cuales son dependientes de los avances técnicos en el área de producción, pero sin embargo obedecen a la identificación de nuevos blancos terapéuticos, no solamente en modelos *in vitro* o en modelos animales (ensayos preclínicos) sino su relación con la patología humana. Los cambios que se advierten con las nuevas

tecnologías abren la posibilidad de desarrollar medicamentos personalizados, de acuerdo con las características genéticas de el/la paciente. Esta oportunidad conlleva cambios importantes en las actividades de investigación y desarrollo, en los procesos de manufactura, en las modalidades de prescripción.

La evaluación y la mejor comprensión de cómo puede variar la reacción de los/as pacientes a los distintos medicamentos, dependiendo de sus características genéticas individuales, promete, por un lado, medicamentos más efectivos y seguros, un uso más racional de recursos al evitarse la ingesta de medicamentos ineficaces o incluso dañinos, y hasta la posibilidad de superar enfermedades ahora incurables. Por otro lado, los avances de la investigación genómica también presentan retos importantes para la ética médica, las prácticas de prescripción y en materia de regulación económica y sanitaria. En el futuro de la farmacogenética, el uso de pruebas genéticas podrá convertirse en una herramienta complementaria y, en ocasiones, indispensable para la prescripción de fármacos. Por el lado de la regulación sanitaria, asociada a la protección del/ de la paciente contra daños a la salud, las pruebas estandarizadas de seguridad y eficacia e incluso las de costo-efectividad, pueden perder relevancia en un contexto en el que los resultados se vuelven relativos a la composición genética de grupos poblacionales específicos.

Por otra parte, una de las tendencias en el futuro próximo es el empleo de la inteligencia artificial en la Farmacia. En ese sentido, tanto la evaluación genética-genómica del/de la paciente, así como el diseño de nuevos principios terapéuticos, prometen ser una de las líneas de investigación más interesantes.

Así, el estudio y desarrollo de la bioquímica clínica y molecular es de suma importancia dentro de las Ciencias Farmacéuticas, ya que los profesionistas especialistas en esta área coadyuvan en el establecimiento de un diagnóstico, en la valoración de un pronóstico, en el manejo y control de las enfermedades, en el

establecimiento y seguimiento de un esquema terapéutico, en estudio de reacciones adversas, apoyan en la realización de estudio de carácter epidemiológico y de grupos de riesgo y constituye una parte esencial de los protocolos de investigación científica y de ensayos clínicos para la introducción de nuevos medicamentos. En este sentido, la primera prueba química diagnóstica útil en la orina fue la demostración de proteínas en algunos pacientes con hidropesía y la glucosa en sangre en pacientes diabéticos. A partir de entonces el desarrollo de la bioquímica clínica ha sido exponencial, con la introducción de instrumentos automatizados y la obtención de nuevos marcadores moleculares de diagnóstico, en especial en el área de la endocrinología, inmunología, drogas de uso terapéutico, y marcadores tumorales.

El desarrollo de pruebas bioquímicas y moleculares altamente especializadas, en las cuales, los instrumentos, metodologías y reactivos, están integrados en una sola unidad automatizada, ha hecho que muchos de estos análisis que antes utilizaban al químico como factor humano, hoy requieren de profesionales altamente calificados e íntegros, que tengan desarrolladas una amplia variedad de competencias y una rigurosa capacitación profesional, con valores humanísticos sumamente arraigados, que permitan no sólo un correcto procesamiento analítico de los ensayos, una adecuada interpretación y correcto manejo de los resultado de las pruebas, sino también que favorezca una cercana relación interpersonal con los pacientes, un trato ético y profesional con el demás personal médico y una certeza y confianza de su ejercicio profesional de todo aquel individuo que requiera de su apoyo.

La diversidad y complejidad de los modernos laboratorios de diagnóstico, requieren del conocimiento de metodologías analíticas, tecnologías y biomarcadores moleculares que requieren experiencia en pruebas moleculares, particularmente para enfermedades hereditarias, cáncer, enfermedades

infecciosas, farmacogenómica y forense. Las tecnologías emergentes incluyen la detección de simples polimorfismos nucleótidos, expresión de microarreglos, hibridación fluorescente *in situ* y secuenciación de ácidos nucleicos. Con base en la riqueza del análisis clínico de el/la paciente, actualmente se habla de la medicina de precisión para referirse de la necesidad de conocer el máximo de características clínicas y moleculares del/de la paciente, permitiendo su agrupación en subgrupos que difieren en su susceptibilidad para el desarrollo o pronóstico de ciertas enfermedades y, por lo tanto, en su respuesta diferencial a ciertos esquemas de tratamiento.

De igual manera, la actualización en aspectos regulatorios y normativos es imprescindible para el adecuado ejercicio profesional de el/la Maestro/a en Farmacia. Desde el punto de vista normativo, el país emite Normas que el profesional debe conocer para garantizar la calidad de los resultados emitidos, por lo que se requiere que el/la profesional cuente con conocimientos para establecer un sistema de calidad acorde a las normas Nacionales e Internacionales. El futuro de la bioquímica clínica tiende a ser la subespecialidad en pruebas moleculares, tecnología de innovación e investigación clínica y se necesitará de la presencia de profesionistas farmacéuticos que sean capaces de afrontar este reto en cuanto al diagnóstico clínico.

### 3.3.1.3 Farmacia Industrial

La fisicoquímica farmacéutica, la biofarmacia, la tecnología farmacéutica y la farmacocinética son disciplinas de las Ciencias Farmacéuticas que se han desarrollado y fortalecido de forma extraordinaria en las últimas décadas. En este contexto, la biodisponibilidad se plantea como un componente esencial en el ámbito del desarrollo de medicamentos. La comprensión de este concepto y de los fenómenos asociados ha puesto de manifiesto la importancia de las formas

farmacéuticas o sistemas de liberación como plataformas por medio de las cuales se administra un IFA, así como la importancia de los efectos terapéuticos o deletéreos que estos pueden producir en el organismo. De esta manera, se plantea el problema de la baja solubilidad de las nuevas moléculas terapéuticas (de las cuales más del 70% son clase II o IV en el Sistema de Clasificación Biofarmacéutico) y de la bioequivalencia, que sin duda son temas de interés para los/as profesionales del área farmacéutica, quienes efectúan tareas de investigación en el desarrollo de medicamentos, preformulación y formulación, manufactura, control de calidad y evaluación *in vitro-in vivo* de los potenciales fármacos y las preparaciones farmacéuticas. Sin embargo, su relevancia se hace aún mayor cuando se le analiza desde la perspectiva de la optimización de la administración y el uso racional de los medicamentos.

En México, los principales participantes en el sector farmacéutico han impulsado a los productos genéricos intercambiables, el desarrollo de biotecnología y el inicio de la medicina genómica. Esta industria está integrada por diferentes divisiones: medicinas de uso humano, ingredientes farmacéuticos activos (fármacos, IFA), medicamentos veterinarios, dispositivos médicos, prótesis y ayudas funcionales, agentes de diagnóstico, insumos de uso odontológico, materiales quirúrgicos y de curación, y productos higiénicos.

La investigación en farmacia industrial cuenta con avances relevantes en el desarrollo farmacéutico, como lo es la obtención y caracterización de nuevas fases sólidas de IFAs; las cuales son presentadas como ingredientes farmacéuticos con propiedades fisicoquímicas y biofarmacéuticas mejoradas, que impactan en la biodisponibilidad, la dosis y eficacia de los medicamentos, con un efecto positivo incluso a nivel de costos de producción y de salud. En estos estudios de preformulación se aplican los principios de la química básica y supramolecular en la obtención de dispersiones sólidas, fases cocrystalinas, sales farmacéuticas y

nanocompuestos. La caracterización de estas nuevas fases hace evidente el requerimiento de farmacéuticos/as especializados/as con conocimientos en química orgánica, fisicoquímica, biofarmacia, tecnología y análisis instrumental. De hecho, los hallazgos en esta área han permitido colocar varias de estas tecnologías en el mercado. La producción comercial de sales y cocrisales ha incrementado en los últimos años, de tal forma que el uso de estas fases ha sido considerado en el desarrollo farmacéutico de los medicamentos que se comercializan en el mundo, lo que hace evidente la necesidad de un especialista en el área, capaz de comprender los resultados del proceso de caracterización, de desarrollar esquemas de optimización, de implementar métodos de análisis y de establecer de estudios de estabilidad que garanticen la obtención de un IFA con atributos de calidad que cumplan con la seguridad y eficacia de los medicamentos.

Por otro lado, la conceptualización de formas farmacéuticas novedosas y la investigación a su alrededor ha venido involucrando el uso de nuevos y mejorados materiales de uso farmacéutico, el desarrollo de la ingeniería de partículas y la aplicación de ciencias emergentes como la nanotecnología, la cual ha venido tomando auge desde hace más de dos décadas en el diseño de acarreadores de fármacos, que en la escala nano presentan diferentes ventajas; como la capacidad de ser vectorizados hacia un tejido específico, órgano u organelo celular específico. El constante crecimiento en la obtención de materiales y la aparición de tecnologías de manufactura más eficientes ha permitido que la investigación en tecnología farmacéutica tenga dos enfoques importantes; 1) la mejora de los sistemas de administración convencionales (como las tabletas, cápsulas, suspensiones, entre otras), a través de la formulación de sistemas de rápida manufactura como la compresión directa, sistemas de alta velocidad disolución como las ODT's (tabletas de desintegración oral), la generación de películas bioadhesivas, la microencapsulación de fármacos, el desarrollo de sistemas biodegradables que no requieren la remoción del medicamento, el uso de materiales biocompatibles o la

capacidad de aumentar la retención del sistema en el TGI con el objetivo de mejorar la biodisponibilidad; y 2) el desarrollo de plataformas o sistemas de liberación modificada y/o controlada, las cuales cambian la forma en la que fármaco es dispuesto en el sitio de absorción y el tejido diana, por medio de un cambio en la velocidad de liberación, en el espacio o zona donde es liberado, o una combinación de ambos fenómenos, incluso ya se cuenta con sistemas que son capaces de liberar el fármaco en tiempos prolongados como de 24 horas, o tan extendidos como 6 meses, o bien, dispositivos que controlan la liberación por medio de estímulos externos como la concentración de un molécula endógena como la glucosa, la temperatura, un campo magnético/eléctrico, la fuerza iónica, el pH, entre otros. El impacto de los sistemas de liberación modificada en la calidad de vida de los/as pacientes es grande, ya que se puede modular un menor régimen de dosificación que lleva a la reducción de dosis y la frecuencia de administración, y con ello niveles plasmáticos más controlados, menos efectos adversos, un efecto terapéutico sostenido, y un buen cumplimiento y apego de el/la paciente al tratamiento. Muchos de los dispositivos de liberación controlada han alcanzado la producción comercial, aun cuando se requieren mejores controles de proceso, manejo adecuado y eficiente de los materiales o un análisis de calidad más robusto.

Por otra parte, la formulación de sistemas de liberación modificada empleando vías de administración no convencionales como la transdérmica, pulmonar, nasal, vaginal, rectal, entre otras, abarca un amplio campo de desarrollo para el/la Maestro/a en Farmacia, ya que las formulaciones para estas vías representan más del 50% del mercado de los medicamentos y son un campo de producción industrial actual que requiere de profesionales actualizados y conocedores del área, dando oportunidad para la investigación farmacéutica multidisciplinaria.

Desde 1995 que se aprobó el primer medicamento nanométrico en el mundo (Doxil®, una formulación a base de liposomas de aproximadamente 85 nm que fungen como acarreadores para el fármaco anticancerígeno doxorubicin), la nanotecnología farmacéutica ha venido creciendo de forma exponencial, contando actualmente con más de 51 medicamentos nanométricos aprobados en el mundo; entre los que destacan los liposomas con el 49% de las formulaciones, además de nanocristales, nanopartículas magnéticas, nanopartículas proteicas y nanopartículas poliméricas como sistemas pegilados. Su uso se ha expandido, al día de hoy diferentes empresas nacionales están trabajando en el desarrollo de genéricos en el área, por lo que se requiere profesionales con competencias en métodos manufactura (*top-down* y *bottom-up*), técnicas de caracterización física y evaluación *in vivo*, pues aún se tiene un vacío en el control de calidad y en la regulación sanitaria. Actualmente, la pandemia contra SARS-CoV-2 ha generado diversas publicaciones relacionadas con el uso de nanomateriales para formular nanovacunas utilizando partículas pseudovirales. Ahora, si bien la nanotecnología es promisoría, también es necesario considerar todos los aspectos regulatorios del uso de estos materiales debido al tamaño y propiedades que distinguen a dichas partículas.

Por último, el establecimiento de metodologías rápidas, precisas y exactas para la determinación de parámetros en los procesos farmacéuticos y el control de calidad de los medicamentos siempre ha sido un área de oportunidad. La aplicación de técnicas analíticas recientes, la obtención de nuevos y mejores equipos e instrumentos analíticos, la constante actualización en las metodologías de los compendios oficiales y la carente información en sustancias o materiales de referencia dan espacio para que el/la Maestro/a en Farmacia pueda aportar con su formación a la investigación en esta área, lo que permitirá establecer confianza en la obtención de datos de los procesos de producción farmacéuticos y el control de calidad en la fabricación de los medicamentos.

### 3.3.1.4 Farmacia Hospitalaria, Clínica y Comunitaria

La Farmacia hospitalaria, clínica y comunitaria es un área farmacéutica que se ocupa de servir a la población a través de la selección, preparación, adquisición, control, dispensación, información de medicamentos y otras actividades orientadas a conseguir una utilización apropiada, segura y costo-efectiva de los medicamentos y productos sanitarios, en beneficio de los pacientes atendidos en el hospital y su ámbito de influencia.

Considerando las crecientes demandas relacionadas al uso de medicamentos para la atención de padecimientos principalmente de tipo crónico, los/as farmacéuticos/as pueden favorecer el uso razonado de los recursos terapéuticos, al mismo tiempo que fortalecen el ejercicio del farmacéutico hospitalario y clínico en México, atendiendo las demandas de las poblaciones usuarias de medicamentos, de los/as profesionales que integran el equipo de salud, y por supuesto de los propios sistemas que rigen la operatividad de los recursos en salud.

En este sentido, en los últimos años varios estudios en áreas de la clínica sugieren que el/la farmacéutico/a desempeña un papel clave en la relación del equipo de salud con el/la paciente, de ahí la sugerencia de implementar programas colaborativos entre el personal médico y farmacéutico tanto para el seguimiento de el/la paciente, como para educarlo en su enfermedad y favorecer que este/a participe activamente en la toma de decisiones y monitoreo de su enfermedad. Esto parece fundamental en el manejo de el/la paciente con enfermedades crónicas, que generalmente implica cuadros complejos de tratamiento farmacéutico, y, por lo tanto, no solamente favorecen la pérdida de la adherencia al tratamiento, sino que en ocasiones favorecen las interacciones entre medicamentos y la generación de efectos adversos.

También se debe comentar que en nuestro país al reconocerse un elevado gasto en medicamentos y una falta de correlación entre los índices de morbi-mortalidad registrados y la compra-uso de las clases terapéuticas, podría sugerir una notable presencia de un mal uso y abuso de los medicamentos. La falta de estudios de farmacovigilancia y farmacoeconomía nacionales, así como la ausencia de el/la farmacéutico/a en el sector salud muestra la carencia de mecanismos de regulación o de búsqueda de soluciones. Esto a pesar de las llamadas de atención de la OMS y la FIP a nuestro país, así como de la propia comunidad académica y científica nacional. Es ahí donde los servicios farmacéuticos cumplen con las funciones de gestión, logística, y clínicas con fines asistenciales de docencia e investigación. En ese sentido, la OMS señala que los hospitales y otras instituciones como clínicas ambulatorias, centros de información de medicamentos y toxicológicos, entre otros, deben participar en la planeación e implantación de estudios clínicos. En este sentido, el/la Maestro/a en Farmacia en el ámbito hospitalario debe activamente involucrarse en la investigación de nuevos métodos y sistemas que mejoren el uso de los medicamentos, además de incrementar su intervención en el seguimiento terapéutico, capacitación de el/la paciente y personal de salud en el uso adecuado de los medicamentos. Este campo de acción queda también estipulado en el concepto del “farmacéutico de las siete estrellas”, en el que deseablemente debe utilizar evidencia (científica, práctica farmacéutica, etc.) de manera efectiva para aconsejar sobre el uso de medicamentos entre el equipo de salud. Al compartir y documentar experiencias, el/la Maestro/a en Farmacia puede contribuir con la optimización del cuidado del paciente y sus resultados. Como investigador, puede incrementar el acceso a la información sobre medicamentos a otros profesionales de la salud y al público en general.

### 3.4 Mercado de trabajo

El campo de trabajo para el/la egresado/a de la Maestría en Farmacia es muy amplio, dado que su formación abarca todas las áreas relacionadas con los medicamentos, desde el diseño y búsqueda de fármacos, pasando por su evaluación en las diferentes fases de investigación (preclínica y clínica), la producción y optimización de medicamentos, hasta el seguimiento en su uso en la población abierta, incluyendo la farmacovigilancia y servicios farmacéuticos.

Uno de los sectores que se ha destacado en el tiempo por reclutar a una gran proporción de los/as egresados/as de la Maestría en Farmacia, es la industria farmacéutica, la cual representa un importante factor de desarrollo nacional. En lo que respecta a la región de América Latina, México es considerado el segundo mercado más grande; cuenta con 14 de las 15 principales empresas farmoquímicas internacionales, siendo nuestro país uno de los centros de manufactura más importantes en el mundo<sup>24</sup>. De acuerdo con las estadísticas del INEGI en relación con la industria farmacéutica y sus proveedores, esta representa la séptima actividad más importante de las industrias manufactureras en México, además de ofertar un amplio número de empleos. La industria farmacéutica y su producción se concentran en la Ciudad de México, y en los Estados de Jalisco y Estado de México, no obstante el parque industrial de Morelos contribuye con el 3.1% de dicha producción<sup>25</sup>. Además, de acuerdo con la CANIFARMA, este sector ha cambiado el perfil del nivel de preparación requerida para sus empleados/as, mostrando un incremento en la contratación de personas con estudio de posgrado, ya que del 2007 al 2012 se tuvo un aumento del 84% en la contratación de personal con grado de maestría (con 2,519 empleados), mientras que 2013 a 2017 el incremento ha

---

<sup>24</sup> AMEIFAC. Abr (2020). La Industria Farmacéutica en México. <https://ameifac.com/blog/la-industria-farmac%C3%A9utica-en-m%C3%A9xico>

<sup>25</sup> INEGI, México. (2017). Estadísticas a propósito de ... la industria farmacéutica y sus proveedores. [https://codigof.mx/wp-content/uploads/2017/07/Farma11julio2017\\_x.pdf](https://codigof.mx/wp-content/uploads/2017/07/Farma11julio2017_x.pdf)

sido constante en un 6% (con 2,676 empleados hasta ahora), véase la **Figura 2**<sup>26</sup>. Esto demuestra que la industria farmacéutica ha reconocido que esta actividad económica requiere cada vez mayor conocimiento especializado.



**Figura 2.** Empleos por escolaridad en la industria farmacéutica<sup>26</sup>

La industria farmacéutica es muy compleja, pues al mismo tiempo que tiene una función social —ya que contribuye a mejorar la salud de las personas— también debe responder a los cambios que produce la globalización del mercado financiero, integrando conocimiento científico y técnico, con una importante capacidad de manufactura especializada, con vastos sistemas de comercialización y distribución. En México, los principales participantes en el sector farmacéutico son empresas internacionales, principalmente de capital estadounidense y europeo, con participación de la industria de capital nacional en desarrollo. Durante las últimas dos décadas, la industria farmacéutica mundial ha enfrentado transformaciones aceleradas y profundas, como fusiones y adquisiciones entre empresas, un

<sup>26</sup> CANIFARMA, México. Feb (2017). III Compendio estadístico de la Industria farmacéutica en México 2014-2017. Código, La Revista de CANIFARMA. <https://codigof.mx/iii-compendio-estadistico-la-industria-farmacéutica-en-mexico-2014-2017/>

crecimiento en el gasto dedicado a investigación y desarrollo, un impulso a productos genéricos, el desarrollo de biotecnología farmacéutica y el inicio de la medicina genómica<sup>26</sup>.

De acuerdo con el CANIFARMA, el registro de empresas relacionadas a todos los campos de la Farmacia que existen en el país son más de 101 industrias destinadas a la producción de medicamentos para uso humano, más de 31 para uso veterinario, además de las más de 59 empresas que elaboran dispositivos médicos y sistemas de diagnóstico<sup>27</sup>. Adicionalmente se tiene la industria de los ingredientes farmacéuticos activos, tanto de origen químico como los obtenidos por biotecnología e ingeniería genética. Una de las principales características del mercado farmacéutico latinoamericano es su alto grado de concentración de ventas en cuatro países líderes: México, Brasil, Argentina y Venezuela. Es importante mencionar que México cuenta con plantas de producción de medicamentos de las diez empresas farmacéuticas más grandes del mundo, lo que refleja una eficiencia en la capacidad de producción del personal mexicano.

Además, existe un gran mercado de medicamentos genéricos, sobre todo de inversión nacional, que requiere de profesionales farmacéuticos capacitados en el área.

En los últimos 5 años, las siguientes industrias han incorporado egresados/as de la Maestría en Farmacia, en diversos puestos como son Jefe/a de estudios biofarmacéuticos, Jefe/a de mejora de procesos, Responsable Sanitario, entre otros: Baxter, Boehringer-Ingelheim VetMédica, Darier, Herbalife, Lavin, Margarita Sanamente, Olnatura, Qually, SIGMA y Vanquish.

---

<sup>27</sup> CANIFARMA, México. Feb (2017). III Compendio estadístico de la Industria farmacéutica en México 2014-2017. Código, La Revista de CANIFARMA. <https://codigof.mx/iii-compendio-estadistico-la-industria-farmaceutica-en-mexico-2014-2017/>

En lo que respecta al campo de la farmacia hospitalaria y clínica, el trabajo que ha procurado posicionar el papel de el/la farmacéutico/a en el ámbito de la salud, tuvo a principios del 2020 un nuevo impulso al publicarse la reforma del artículo 79 de la Ley General de Salud, la cual promueve la debida formación profesional en el ámbito de las ciencias farmacéuticas, lo cual a futuro seguirá favoreciendo la apertura de más plazas en el sector hospitalario. El proceso de contratación de farmacéuticos/as en los hospitales, el desarrollo de servicios farmacéuticos, así como su inserción en los organismos regulatorios, ha sido gradual, pero sigue siendo una oportunidad para ser ocupado por los/as egresados/as en Farmacia, ya que llegan a ocupar puestos de responsabilidad o jefaturas para áreas de farmacia en hospitales privados y clínicas de los servicios de salud, además de centros de tercer nivel de atención como el Instituto Nacional de Cancerología. En particular los hospitales privados siguen atendiendo sus procesos de certificación requerido por el Consejo de Salubridad General de México, el cual en su publicación de estándares para la certificación de hospitales 2015 (tercera edición), enfatiza la importancia de las actividades del personal farmacéutico, como en el caso del Estándar de carácter indispensable MMU.7 sobre la distribución, dispensación y preparación de medicamentos:

*“La farmacia, el servicio farmacéutico, los/as enfermeros/as o el personal calificado preparan y dispensan los medicamentos en un entorno higiénico y seguro que toma en cuenta la legislación aplicable vigente. La organización identifica la mejor práctica para un entorno de preparación y dispensación seguro e higiénico, ya sea en áreas de atención a pacientes, servicios farmacéuticos u otros. En todas las áreas donde se preparen y dispensen medicamentos se implementan las mismas medidas de seguridad y limpieza. El personal que prepara medicamentos está capacitado en técnicas asépticas”*<sup>28</sup>.

---

<sup>28</sup> Consejo de Salubridad General. (2015). Estándares para Implementar el Modelo en Hospitales 2015. Sistema Nacional de Certificación de Establecimientos de Atención Médica. Tercera Edición. Vigentes a partir del 1 de agosto de 2015.  
[http://www.csg.gob.mx/descargas/pdf/certificacion-establecimientos/modelo\\_de\\_seguridad/hospitales/ED2017-v5-3aEdicion-EstandaresHospitales2015-v3.pdf](http://www.csg.gob.mx/descargas/pdf/certificacion-establecimientos/modelo_de_seguridad/hospitales/ED2017-v5-3aEdicion-EstandaresHospitales2015-v3.pdf)

Los estándares señalan quien o quienes realizan esta supervisión deben contar con las habilitaciones, certificaciones y capacitación necesarias. La supervisión incluye todos los procesos descritos en el apartado de Manejo y Uso de Medicamentos (MMU). Estas competencias son desarrolladas por los/as Maestros/as en Farmacia que eligen realizar su proyecto de investigación en el área de Farmacia hospitalaria, Clínica y Comunitaria. Es así que todo hospital que quiera certificarse, requerirá de los servicios de nuestros/as egresados/as, Incluso, actualmente algunos/as de ellos/as están laborando en la Secretaría de Salud, en la jurisdicción I y III.

El principal Eje Formativo de la Maestría en Farmacia es la formación en investigación, por lo que cualquier organismo o institución que desarrolle investigación en el área de Ciencias Farmacéuticas es un potencial empleador o solicitante de nuestros/as egresados/as. En México, mayor parte de la investigación aún se realiza en Universidades, ya sea en Facultades o en Institutos de Investigación. El/la egresado/a de la Maestría en Farmacia puede integrarse como Técnico/a Académico/a en las instituciones que cuentan con esta figura, como es la UNAM o los Institutos de Salud. En algunas Universidades se han incorporado como Profesores/as-Investigadores/as egresados/as de la Maestría en Farmacia, como es la Universidad de la Cañada (UNCA), aunque la tendencia para este puesto es solicitar a profesionistas que cuentan con el Doctorado, como se menciona más adelante. No hay que olvidar que algunos sectores de la industria farmacéutica siguen desarrollando investigación en nuevos productos, como las vacunas y anti-sueros, además de promover el desarrollo de estudios de fase; sin duda escenarios relevantes durante la contingencia sanitaria por COVID-19.

Las Universidades Estatales, gracias al apoyo de la SEP, con el programa Programa para el Desarrollo Profesional Docente para el Tipo Superior (PRODEP), o bien por otros fondos, se encuentran mejorando las condiciones para que se

desarrolle investigación en ellas. En general las plazas ofertadas, son para personas que cuentan con Doctorado y una currícula con publicaciones y experiencia en docencia. De hecho, un gran número de egresados/as de la Maestría en Farmacia ha continuado sus estudios con el Doctorado en Farmacia, y al término de este han obtenido plazas como responsables de un laboratorio o área, contratados como profesores/as-investigadores/as de tiempo completo en diferentes universidades estatales como son la UAQRoo, UASL, UAS, UAQ, UdeG, UACam, UAEM, el Instituto en Investigación Química Aplicada, el INER, entre otras instituciones.

Finalmente, los/as Maestros/as en Farmacia se pueden incorporar a posgrados del área de la Salud y de Ciencias de la Vida, con la finalidad de culminar su formación como Doctores. La formación lograda les permitirá elegir posgrados tanto nacionales como internacionales, de tal forma que los/as que han optado por continuar con un doctorado diferente al de Doctor en Farmacia por la UAEM, han sido aceptados/as en posgrados como el de Investigación Biomédica Básica de la UNAM, el de Ciencias Químicas la Facultad de Química de la UNAM, y en el Instituto Nacional de Salud Pública. Estos son sólo ejemplos de los programas de Doctorado que han elegido a nuestros/as egresados/as, pues la lista de posibles posgrados afines a la Maestría en Farmacia es mucho más grande, por ejemplo por parte de la UNAM se tiene el Doctor/a en Ciencias Bioquímicas, Doctor/a en Investigación Biomédica Básica y por parte del CINVESTAV el Doctor/a en Ciencias y Posgrado en Neurofarmacología y Terapéutica Experimental.

### **3.4.1 Habilidades Profesionales**

Los medicamentos son vitales en la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de las enfermedades, por lo que el acceso a medicamentos seguros y eficaces es un derecho humano fundamental y un pilar central de cualquier sistema sanitario, por lo que la fuerza laboral farmacéutica es una parte integral del equipo sanitario

que desempeña un papel fundamental en la mejora de los resultados de salud<sup>29</sup>. Por lo anterior queda clara la necesidad urgente de invertir en el desarrollo de capacidades de expertos/as farmacéuticos/as que puedan atender problemas sanitarios con relación al uso de medicamentos en las poblaciones. Lo anterior permite que el farmacéutico sea capaz de atender las funciones de los servicios farmacéuticos, que de acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (OPS), pueden estar orientadas a su organización y desarrollo, incluyendo la investigación y la gestión del conocimiento<sup>30</sup>.

En la industria farmacéutica tanto para el desarrollo y la innovación, como la investigación en el país, es necesario insertar en el mercado laboral a Maestros/as en Farmacia con una formación excelente, actualizada y con conocimientos superiores en metodología de investigación, que únicamente se adquieren con la realización de una tesis de posgrado.

El/la egresado/a de la Maestría en Farmacia, por su sólida formación en las bases científicas y tecnológicas, su dominio de métodos de investigación experimental en el área de su disciplina, así como por su formación ética y responsabilidad social, se puede integrar a diversos ámbitos laborales. Es por ello que desarrollan las siguientes habilidades durante la maestría:

- a) Participa en los procesos de desarrollo e investigación, con el propósito de innovar en el descubrimiento y producción de nuevos fármacos, medicamentos, biotecnológicos, vacunas, así como en el desarrollo y evaluación de las metodologías relacionadas con el área, a través de la capacidad de plantear y ejecutar proyectos de investigación básica y aplicada,

---

<sup>29</sup> Federación Internacional Farmacéutica (FIP). (2017). Transformando la educación en farmacia y ciencias farmacéuticas en el contexto del desarrollo de la fuerza laboral. <https://www.fip.org/file/1720>

<sup>30</sup> OPS/OMS. (2013). Servicios farmacéuticos basados en la atención primaria de salud. SERIE La renovación de la atención primaria de salud en las Américas N°6. <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2013/SerieRAPSANO6-2013.pdf>

analizar y comunicar resultados en las diferentes áreas de la investigación farmacéutica.

- b) Colabora en proyectos estratégicos con impacto en el sector farmacéutico público y privado relacionados con la investigación, producción, distribución, suministro y dispensación, vigilancia y regulación de insumos para la salud, con el propósito de asegurar la calidad y seguridad de los medicamentos y dispositivos médicos requeridos para la atención de la salud.
- c) Contribuye a la formación de nuevos/as farmacéuticos/as y profesionistas de áreas afines, con información actualizada y relevante en las Ciencias Farmacéuticas, a través de la docencia e impartición de seminarios, para impulsar la educación y el reconocimiento del farmacéutico en el país.
- d) Se integra al equipo de salud con el propósito de contribuir al fomento y restablecimiento de la salud de los/as pacientes, a través de la provisión de servicios farmacéuticos en forma oportuna, eficiente, segura e informada, en los distintos niveles de complejidad de atención. Promoviendo el uso racional de los medicamentos a través de la aplicación de los conocimientos profesionales y habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación, con responsabilidad social y compromiso ciudadano.

### 3.4.2 Campos de Acción Laboral

Los ámbitos de trabajo productivo o de servicio para los/as egresados/as de la Maestría en Farmacia, de la Facultad de Farmacia de la UAEM, son principalmente:

- **Sector industrial.** Incluye la industria químico-farmacéutica humana y veterinaria, química, cosmética, de productos biológicos y de productos naturales, en las cuales se deben establecer actividades de diseño y producción de farmoquímicos, medicamentos, productos biológicos, cosméticos, productos higiénicos y dispositivos médicos, así como

investigación en Ciencias Farmacéuticas. Participa tanto en las áreas de innovación y diseño, como de optimización y producción. Los/as egresados/as de la Maestría en Farmacia se han integrado a diversas empresas farmacéuticas nacionales con cargos de Químico/a de documentación, Control de Calidad, Jefe/a de Estudios Biofarmacéuticos, Jefe/a de Mejora de Procesos, Responsable Sanitario, Analistas, Formuladores, entre otros puestos.

- **Sector salud.** Contempla el servicio de información especializada para médicos/as y otros integrantes del equipo de salud en hospitales y clínicas, así como los servicios de atención farmacéutica profesional en los diferentes niveles de atención a la salud y la atención comunitaria, fundamentalmente en la promoción del uso racional de medicamentos, estudios clínicos en sus distintas fases, farmacovigilancia y farmacoeconomía. Los/os egresados/as de la Maestría en Farmacia de esta área se encuentran trabajando en el Hospital Infantil de Morelos, en la Secretaría de Salud de Morelos, Jurisdicciones Sanitarias I y II, y en la iniciativa privada.
- **Sector académico.** El/la egresado/a participa activamente en la formación de recursos humanos de alto nivel, tanto en el nivel de licenciatura como en maestría. Se puede integrar principalmente como docente, no sólo como profesor/a por horas y/o de asignatura, sino que también como profesor/a de tiempo completo, o bien, pueden participar en actividades de administración y gestión relacionadas a la academia. Los/as egresados/as de la Maestría que han continuado con los estudios de Doctorado en Farmacia, también han adquirido la categoría de Profesor/a-Investigador/a de diversas Universidades Estatales y Centros de Investigación, como se indicó anteriormente.
- **Sector de investigación.** El/la egresado/a es generador/a de conocimientos y de desarrollo de tecnología al diseñar, elaborar y realizar investigación de alto nivel en el ámbito farmacéutico y de las áreas de ciencias de la vida.

Dado que en México gran parte de la investigación está asociada a las universidades, algunos/as egresados/as se han integrado como Técnicos/as Académicos/as en el IBT y el Centro de Ciencias Genómicas de la UNAM, como PITC en universidades estatales o en las áreas de investigación y desarrollo del sector industrial.

- **Sector gubernamental.** El/la egresado/a aporta sus conocimientos colaborando en los distintos organismos encargados de establecer la regulación nacional e internacional relacionada con la producción, control y vigilancia de los fármacos y los medicamentos, así como de los insumos para la salud de consumo humano y animal, como personal de verificación sanitaria o comisionados/as de instituciones como la Cofepris o Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos.
- **Estudios Superiores.** La formación adquirida en la Maestría le permite al/la egresado/a optar por una amplia variedad de estudios superiores y de programas de doctorado de las áreas de Química, Bioquímica, Salud, entre otros.
- **Gestoría y capacitación.** El/la egresado/a está capacitado para realizar actividades relacionadas con asesoría y capacitación independiente; el enfoque hacia el cumplimiento de la normatividad nacional e internacional conlleva que puedan aspirar a obtener certificaciones de carácter internacional, como las que ofrece la American Society for Quality Control (ASQC), la Joint Commission International, International organization for Standardization, de sumo interés para el sector industrial en cuanto a metrología, certificación, auditoría, sistemas de calidad, sistemas de salud, entre otros.

## 3.5 Datos de oferta y demanda educativa

### 3.5.1 Oferta Educativa

La oferta educativa de Posgrados en Farmacia en el país es aún limitada. El Programa de Maestría en Farmacia de la Facultad de Farmacia de la UAEM es el único que se ofrece como tal en el país, sin embargo, existen algunos programas que se podrían relacionar.

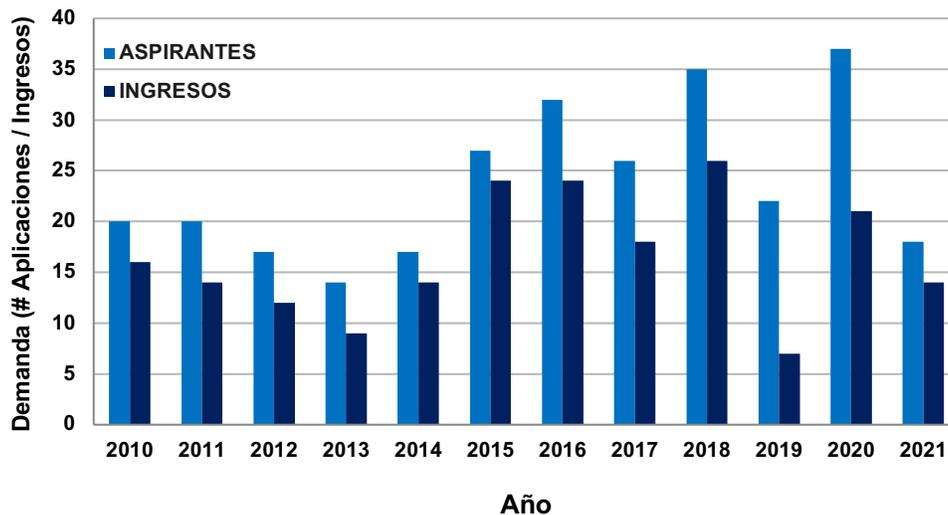
Los programas de Maestría relacionados con esta área y que se ofrecen en el país son:

- Ciencias (Farmacia-Química Farmacéutica). Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Ciencias con Especialidad en Farmacología. Instituto Politécnico Nacional (IPN).
- Ciencias Farmacéuticas. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco (UAM-X).
- Ciencias con Orientación en Farmacia. Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).
- Ciencias y Tecnología Farmacéutica. Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex).
- Farmacología. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del IPN.
- Neurofarmacología y Terapéutica Experimental. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del IPN.
- Farmacología Clínica. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH).
- Farmacia Clínica. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH).

- Farmacia Clínica. Universidad de Veracruz Xalapa (UV).
- Farmacología Clínica. Universidad La Salle de México.
- Ciencias Farmacéuticas. Universidad Autónoma de Guanajuato (AUGto).
- Ciencias Farmacobiológicas. Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP).
- Especialidad en Farmacia Hospitalaria y Clínica. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán UNAM.

### 3.5.2 Demanda de Ingreso

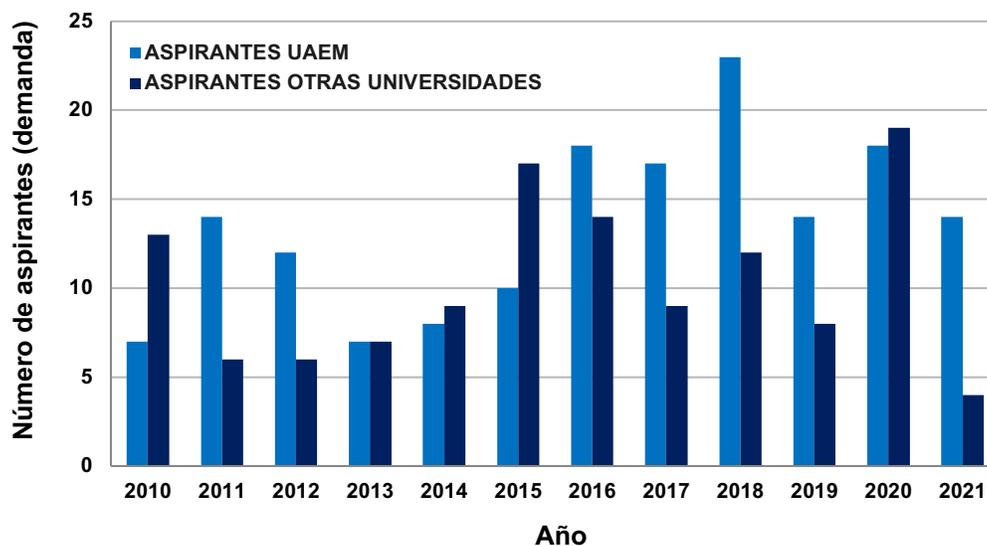
En los últimos 10 años la Maestría en Farmacia ha tenido una demanda creciente, con entre 15 y 20 solicitudes por año hasta el 2014, del 2015 en adelante la demanda se incrementó en un rango que va de 22 a 37 solicitudes por año, siendo 37 en el año 2020, como se observa en la **Figura 3**. Para la generación 2021 se obtuvo una demanda de 18 solicitudes, así como una reducción en los ingresos para los años 2019, 2020 y 2021, la cual se relacionó con situaciones institucionales y con la contingencia del SarsCoV-2.



**Figura 3.** Número de solicitudes/aplicaciones para el ingreso al programa de Maestría en Farmacia, durante el periodo 2010-2021.

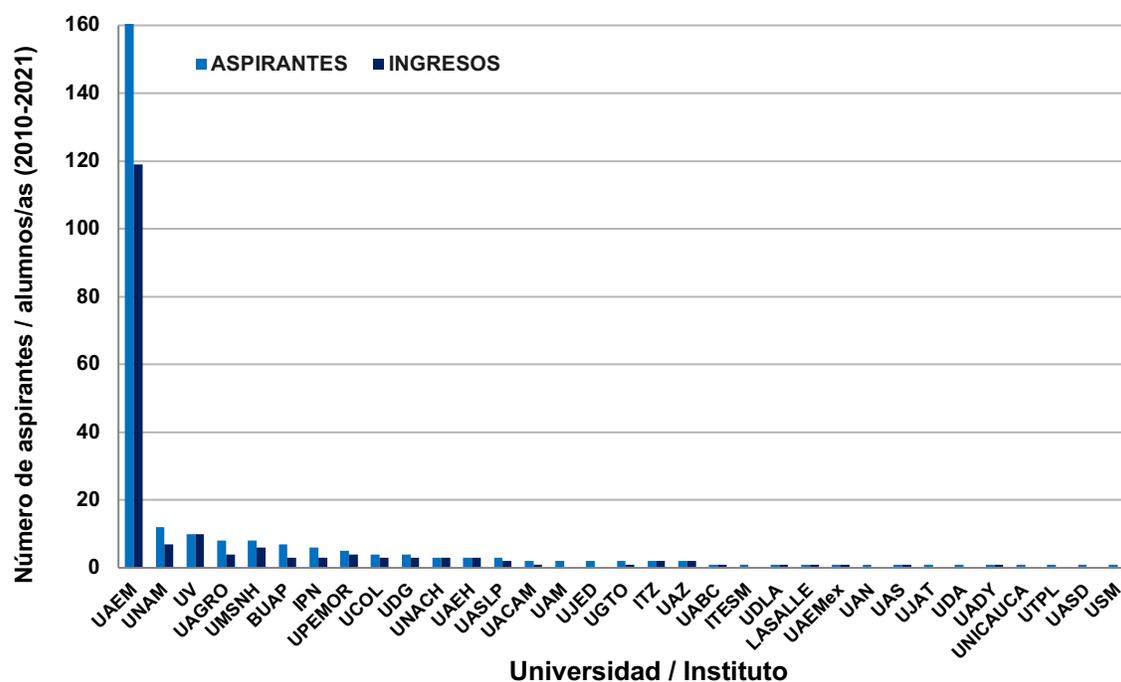
La política de Posgrado en Farmacia sigue siendo incrementar la matrícula, sin embargo, estamos en la búsqueda constante de aspirantes que mantengan las condiciones ideales para el programa, sin sobrepasar la máxima capacidad de atención de alumnos/as por investigador/a. A la fecha el NA de la Maestría en Farmacia consta de 19 investigadores/as, por lo que la capacidad máxima del programa es de 76 alumnos/as en activo, en acuerdo con PNPC (Anexo A) y el RGEP de la UAEM.

En la estadística general se tiene que las solicitudes presentadas por los/as aspirantes y los/as alumnos/as que ingresan al programa provienen principalmente de la UAEM (56.6%), con una presencia a nivel nacional que se ha mantenido en un 43.3% para el año 2021, como puede apreciarse en la **Figura 4**.



**Figura 4.** Número de aspirantes a ingresar a la Maestría en Farmacia según su procedencia, durante el periodo 2010-2021.

La demanda de aspirantes fuera de la UAEM ha sido principalmente de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Veracruzana (UV), Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), entre otras, como se puede apreciar en la **Figura 5**. Considerando que se ha tenido al menos un/a alumno/a de 20 diferentes Entidades Federativas además de Morelos, es claro que la Maestría en Farmacia tiene impacto a nivel nacional, con aspirantes a ingresar a este programa que provienen principalmente de instituciones de educación pública, con un 98.8% de las solicitudes. Y aun cuando no se ha concretado su ingreso, a partir del 2016 se han presentado 4 solicitudes de aspirantes internacionales, de Colombia (UNICAUCA), Ecuador (UTPL), República Dominicana (UASD) y Venezuela (USM).



**Figura 5.** Procedencia de los/as aspirantes que aplicaron e ingresaron a la Maestría en Farmacia en el periodo de 2010 al 2021.

Al hacer un análisis de la situación de la Facultad y las condiciones de infraestructura con las que se cuenta se citan los siguientes factores como los más relevantes: los/as PITC del Núcleo Académico de la Maestría en Farmacia deben atender también a alumnos/as de otros niveles (Licenciatura y Doctorado) y los recursos económicos a veces son limitados para desarrollar proyectos de investigación. Asimismo, se trabaja en mejorar la difusión del programa en medios de comunicación, incluyendo una página web del posgrado en inglés y español, redes sociales y ferias de posgrado, además de ampliar el directorio de IES afines al programa y distribuir invitaciones personales. Aún se requiere diversificar los medios de difusión hacia el extranjero.

Finalmente, cabe mencionar que la naturaleza multidisciplinaria del Posgrado en Farmacia es una condición que favorece la incorporación del alumnado de diversas licenciaturas afines al área de la salud (Farmacia, QFB, Medicina, Biología, Química, Ing. Biotecnológica, etc.); disciplinas que se cultivan tanto en la UAEM como en otras IES del país. Los mecanismos de selección del alumnado están de acuerdo con lo establecido RGEF de la UAEM, por lo que no todos los/as solicitantes cumplen al final con los requisitos.

### **3.6 Análisis Comparativo con otros Planes de Estudio**

Con el fin de resaltar la congruencia del plan de estudios en la Maestría en Farmacia, a continuación se presenta un análisis comparativo de diferentes planes de estudios ofrecidos en el área de las Ciencias Farmacéuticas por instituciones nacionales e internacionales de reconocido prestigio y que están a la vanguardia en aspectos científicos del área, destacando que la Facultad de Farmacia ha sido pionera a nivel nacional en la formación de recursos humanos a nivel posgrado permitiendo la integración de todas las áreas de las Ciencias Farmacéuticas involucrando aspectos de salud pública (Farmacia Hospitalaria y Clínica), de

investigación en el descubrimiento de nuevos fármacos (Química Farmacéutica y Biociencias Farmacéuticas) y de interés industrial (Farmacia Industrial). Este análisis también permitió identificar los aspectos más relevantes y efectivos para la estructuración tanto de los objetivos curriculares y sus contenidos como de los avances didácticos y curriculares. Para esto se evaluaron diferentes parámetros, como la orientación de cada programa de maestría y/o especialidad, el número de créditos, el perfil de egreso y el mapa curricular en los programas nacionales afines. El propósito de esta comparación es determinar qué tanto se acerca la estructura de nuestro Plan de Estudios vigente hasta 2021 a otros programas nacionales e internacionales.

El análisis se muestra en la **Tabla 1**. A partir de lo anterior se concluyó que el Plan de Estudios de Maestría en Farmacia ofrecido por la Facultad de Farmacia se encuentra vigente y en comparación a otros programas, es flexible porque le da al alumnado la oportunidad de elegir las Unidades de Aprendizaje que requieren para su formación de acuerdo con su área de desarrollo.

**Tabla 1.** Análisis comparativo con otros Planes de Estudios, nacionales e internacionales

NOMBRE DEL PROGRAMA	OBJETIVO DEL PROGRAMA	PERFIL DE EGRESO	DURACIÓN (CRÉDITOS)	ÁREAS DEL CONOCIMIENTO /EJES	MAPA CURRICULAR
Especialidad en Farmacia Hospitalaria y Clínica (FES Cuautitlán UNAM)	Proporcionar los elementos teórico-prácticos en el entorno asistencial para que en colaboración con el equipo de salud se lleve a cabo un uso seguro, costo efectivo y con calidad de los medicamentos, para auxiliar en programas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad.	No disponible	2 semestres (tiempo completo), 3 semestres (tiempo parcial) (72 créditos)	Farmacia Hospitalaria y Clínica.	Especialidad en Farmacia Hospitalaria y Clínica  <a href="https://www.cuautitlan.unam.mx/posgrado/esp_farmacia_hosp.html">https://www.cuautitlan.unam.mx/posgrado/esp_farmacia_hosp.html</a>
Maestría en Farmacia Clínica (UAEH)	Formar Maestros y Maestras líderes en Farmacia Clínica que contribuyan con conocimientos científicos avanzados y un actuar ético y humanístico, a la solución de problemas derivados de su práctica clínica, a través de investigación aplicada centrada en el uso racional de medicamentos y en la mejora de la calidad de vida del paciente.	Conocimientos: Estrategias de comunicación efectiva aplicable a la práctica farmacéutica.	2 años (4 semestres) (142 créditos)	Farmacia Hospitalaria y Clínica.	Maestría en Farmacia Clínica  <a href="https://www.uaeh.edu.mx/campus/icsa/oferta/maestrias/farmacia-clinica/">https://www.uaeh.edu.mx/campus/icsa/oferta/maestrias/farmacia-clinica/</a>



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

## MAESTRÍA EN FARMACIA



Facultad  
de Farmacia  
Conocimiento al servicio de la salud

NOMBRE DEL PROGRAMA	OBJETIVO DEL PROGRAMA	PERFIL DE EGRESO	DURACIÓN (CRÉDITOS)	ÁREAS DEL CONOCIMIENTO /EJES	MAPA CURRICULAR
Maestría en Ciencias con orientación en Farmacia (UANL)	Formar recursos humanos capaces de aplicar el método científico para enfrentar y resolver de manera adecuada problemas del área farmacéutica en los ámbitos académico, científico e industrial, con especial énfasis en el desarrollo de nuevos fármacos, formas farmacéuticas y tratamientos terapéuticos.	Tiene la capacidad de seleccionar la metodología adecuada para la resolución de problemas relacionados con las áreas de la orientación que cursó: Química Analítica Ambiental, Procesos Sustentables o Farmacia, con compromiso y responsabilidad social y ambiental.	2 años (4 semestres). Max 2.5 años. (80 créditos)	Ciencias naturales y exactas. Compuestos con actividad farmacológica y biotecnología farmacéutica.	<a href="http://posgrado.uanl.mx/quimicas-maestria-ciencias/">http://posgrado.uanl.mx/quimicas-maestria-ciencias/</a>
Maestría en Farmacia Clínica (UV Xalapa)	Formar maestros en Farmacia Clínica con un alto nivel competitivo en el área farmacéutica, a través del desarrollo de competencias en los alumnos, que les permitan implementar los servicios farmacéuticos que requiere la comunidad y todo hospital para certificarse.	Capacidad para formar parte del equipo de salud prestando servicios farmacéuticos de calidad en el ámbito comunitario y hospitalario.	2 años (4 semestres) (100 créditos)	Farmacia comunitaria y Farmacia hospitalaria	<a href="https://www.uv.mx/mfc/mapa-curricular/">https://www.uv.mx/mfc/mapa-curricular/</a>
Maestría en Ciencias Farmacéuticas (UAGto)	Formar investigadores en el ámbito de las Ciencias Farmacéuticas con habilidades para la innovación científica, tecnológica y preparar personal con capacidad para participar en la docencia, investigación, e interactuar en las áreas de la salud.	El alumno integra los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos para su actividad profesional en el campo de: Análisis Clínico, Química Medicinal, Farmacia Asistencial, Servicios Farmacéuticos, Farmacología, Tecnología Farmacéutica y Regulación Sanitaria.	2 años (4 semestres) (116 créditos)	Diagnóstico clínico y riesgos a la salud; Síntesis, desarrollo, evaluación de para el uso racional de medicamentos.	<a href="http://www.posgrados.ugto.mx/Posgrado/PlanEstudios.aspx?p=999963">http://www.posgrados.ugto.mx/Posgrado/PlanEstudios.aspx?p=999963</a>



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

## MAESTRÍA EN FARMACIA



Facultad  
de Farmacia

Conocimiento al servicio de la salud

NOMBRE DEL PROGRAMA	OBJETIVO DEL PROGRAMA	PERFIL DE EGRESO	DURACIÓN (CRÉDITOS)	ÁREAS DEL CONOCIMIENTO /EJES	MAPA CURRICULAR
Maestría en Ciencias Farmacobiológicas (UASLP)	Formar recursos humanos de nivel Maestría y Doctorado capaces de desarrollar actividades de investigación básica y aplicada en áreas y disciplinas asociadas a la Farmacobiología, así como desarrollar y generar bienes y servicios para la salud.	Será el profesional de la salud que integra conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes éticas para contribuir en el diseño, síntesis, aislamiento y evaluación de fármacos.	2 años (4 semestres) (85 créditos)	Ciencias Químicas. Desarrollo y evaluación de medicamentos; Estudios biofarmacéuticos y farmacocinéticos.	<a href="http://cienciasquimicas.uaslp.mx/docs/postgrados/pcfb/plan-estudios-maestria.pdf">http://cienciasquimicas.uaslp.mx/docs/postgrados/pcfb/plan-estudios-maestria.pdf</a>
Maestría en Ciencias y Tecnología Farmacéutica (UAEMex)	Formar maestros con conocimientos profundos e integradores de las bases científicas y/o tecnológicas en el área de ciencias farmacéuticas, capaces de realizar actividades académicas, participar en grupos de investigación científica y/o tecnológica o como parte de un equipo de investigación en la resolución de problemas de salud desde la perspectiva farmacéutica.	Contará con conocimientos sólidos, actualizados y especializados en el ámbito farmacéutico y criterio para investigar las aportaciones científicas o tecnológicas recientes.	2 años (4 semestres) (81 dréditos)	Farmacia Social, Tecnología Farmacéutica, Farmacia Molecular.	<a href="http://www.siea.uaemex.mx/siestudiosa/img/banner/24062020150238.pdf">http://www.siea.uaemex.mx/siestudiosa/img/banner/24062020150238.pdf</a>
Maestría en Ciencias Farmacéuticas (UAM Xochimilco)	Formar recursos humanos capaces de realizar actividades de investigación, docencia y servicio, orientadas a la generación de conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos originales en el campo de las Ciencias Farmacéuticas.	Los egresados estarán capacitados para la identificación y solución de problemas y los retos del quehacer farmacéutico.	6 trimestres (máx 12 trimestres) (285 créditos)	Atención y servicios farmacéuticos, Diseño y evaluación de formas farmacéuticas, Química medicinal.	<a href="https://www.uam.mx/postgrados/pdfs/106_2_Maestria_en_Ciencias_Farmacéuticas_XOC.pdf">https://www.uam.mx/postgrados/pdfs/106_2_Maestria_en_Ciencias_Farmacéuticas_XOC.pdf</a>
Maestría en Ciencias en Farmacología (IPN)	Formar personal altamente calificado para realizar labores académicas a nivel de pregrado y posgrado en áreas afines al programa como la propia farmacología, la bioquímica, la fisiología, entre otras, para atender el compromiso de educación que la población demanda a nivel local, regional, nacional e internacional. Contribuir a la formación de capital humano de alto nivel con valores éticos, capaces de influir en mejorar la calidad de vida de la población, generar innovación tecnológica y ser parte del desarrollo sustentable del país.	El alumno que haya terminado sus estudios deberá ser capaz de diseñar proyectos de investigaciones originales en el área farmacológica, así como participar como apoyo en la resolución de problemas que afecten la salud del ser humano.	2 años (+6 meses) (172-180 créditos / la tesis vale 54 créditos)	Farmacología Clínica	<a href="https://www.sepi.esm.ipn.mx/assets/files/sepi-esm/docs/ofertaeducativa/maestriacienciasfarmacologia/mapa_cuurricular_2019.pdf">https://www.sepi.esm.ipn.mx/assets/files/sepi-esm/docs/ofertaeducativa/maestriacienciasfarmacologia/mapa_cuurricular_2019.pdf</a>



NOMBRE DEL PROGRAMA	OBJETIVO DEL PROGRAMA	PERFIL DE EGRESO	DURACIÓN (CRÉDITOS)	ÁREAS DEL CONOCIMIENTO /EJES	MAPA CURRICULAR
Maestría en Ciencias con Especialidad en Farmacia (UNAM)	Formar maestros en ciencias con una preparación académica panorámica, rigurosa y sólida en su campo de conocimiento, a través del empleo de la investigación como estrategia formativa.	Habrán adquirido un conocimiento sólido en las Ciencias Químicas, relacionado principalmente con su tesis o trabajo de investigación y las actividades académicas acreditadas.	4 semestres (max. 6) (84 créditos)	En Farmacia: diseño de fármacos, y evaluaciones farmacéuticas	<a href="https://sites.google.com/view/pcqunam/home">https://sites.google.com/view/pcqunam/home</a>
Máster en Farmacia y Tecnología Farmacéutica (Universidad Complutense de Madrid)	Transmitir a los alumnos los nuevos conocimientos, teóricos y experimentales, necesarios en distintos campos donde ejerce su actividad profesional el farmacéutico.	Forma a los/as alumnos/as en los distintos campos del farmacéutico como: Oficina de Farmacia Comunitaria y Hospitalaria; farmacéuticos, en la Administración Sanitaria. Investigación en Farmacia y Tecnología Farmacéutica.	2 semestres (60 ECTS)	Tecnología Farmacéutica	<a href="https://farmacia.ucm.es/estudios/master-farmacia">https://farmacia.ucm.es/estudios/master-farmacia</a>
Maestría en Ciencias Farmacéuticas (Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia)	La formación de recurso humano con capacidad de asimilar y crear nuevas tecnologías para el desarrollo de medicamentos y fármacos de diferente origen, con el objeto de optimizar la eficacia terapéutica y para el aseguramiento de su calidad, el diseño y puesta en marcha de procesos tecnológicos innovadores y su transferencia al sector empresarial y la consolidación de grupos de investigación en aspectos relacionados con el área del Programa.	Los egresados del Programa podrán desempeñarse en instituciones académicas y del sector farmacéutico, principalmente, interesadas en las áreas de investigación del programa: diseño, desarrollo y evaluación de medicamentos, y búsqueda y obtención de productos bioactivos.	4 semestres (65 créditos)	Ciencias Farmacéuticas (- Farmacología)	<a href="http://ciencias.bogota.unal.edu.co/areas-curriculares/area-curricular-de-farmacia/programas-academicos/maestria-en-ciencias-farmaceuticas/informacion-general/">http://ciencias.bogota.unal.edu.co/areas-curriculares/area-curricular-de-farmacia/programas-academicos/maestria-en-ciencias-farmaceuticas/informacion-general/</a>

NOMBRE DEL PROGRAMA	OBJETIVO DEL PROGRAMA	PERFIL DE EGRESO	DURACIÓN (CRÉDITOS)	ÁREAS DEL CONOCIMIENTO /EJES	MAPA CURRICULAR
Maestría en Ciencias-Farmacología (Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia)	Formar investigadores y docentes en las áreas de Farmacología Básica, Farmacología Clínica, Farmacovigilancia, Farmacoepidemiología y Farmacoeconomía.	El egresado del programa tendrá las herramientas necesarias para el diseño, dirección y desarrollo de programas de investigación en los centros docentes y de investigación, centros de salud y en los departamentos de investigación y desarrollo de productos en la industria farmacéutica.	4 semestres (65 créditos)	Farmacología	<a href="http://ciencias.bogota.unal.edu.co/areas-curriculares/area-curricular-de-farmacologia/programas-academicos/maestria-en-ciencias-farmacologia/informacion-general/">http://ciencias.bogota.unal.edu.co/areas-curriculares/area-curricular-de-farmacologia/programas-academicos/maestria-en-ciencias-farmacologia/informacion-general/</a>
Pharmacoeconomics, Epidemiology, Pharmaceutical Policy and Outcomes Research (College of Pharmacy, University of New Mexico)	PEPPOR emphasizes the social, psychological, political, legal, historical, quality, clinical, and economic factors that affect the production, evaluation, use, non-use, and misuse of therapeutic modalities. PEPPOR graduates continue on to further research, industry, or academia.	No disponible	No disponible	Epidemiology, Pharmaceutical	<a href="https://hsc.unm.edu/pharmacy/">https://hsc.unm.edu/pharmacy/</a>

La comparación con otras instituciones ha permitido concluir que la UNAM ofrece un catálogo tan amplio en Ciencias Farmacéuticas como la Facultad de Farmacia UAEM, sin embargo, está dividido en dos programas distintos como son la Maestría en Ciencias con especialidad en Farmacia (Facultad de Química UNAM) y la Especialidad en Farmacia Hospitalaria y Clínica (FES Cuautitlán UNAM). La Maestría en Ciencias Farmacéuticas (Facultad de Química, UAGto) también oferta las áreas clínicas y tecnológicas, sin embargo cuenta con menos experiencia por ser de creación más reciente. Por otro lado, es más común observar la separación de áreas, por ejemplo, la Maestría en Farmacia Clínica (UAEH) y la Maestría en Farmacia Clínica (UV Xalapa) se apegan a la Farmacia hospitalaria y comunitaria; mientras que programas como la Maestría en Ciencias con orientación en Farmacia (UANL) y la Maestría en Ciencias y Tecnología Farmacéutica (UAEMex) están

orientadas hacia la tecnología farmacéutica; y la Maestría en Ciencias Farmacobiológicas (UASLP) y la Maestría en Ciencias Farmacéuticas (UAM Xochimilco) están dedicadas a investigación farmacológica. Es de resaltar la similitud de la mayoría de los programas nacionales con respecto al periodo de estudios de Maestría, es de dos años divididos en cuatro semestres; aquellos apoyados por el PNPC tienen un semestre adicional para la obtención del grado.

En el plano internacional, se tiene el caso de la Universidad Nacional de Colombia, donde los programas de maestría se dividen en dos: Maestría en Ciencias Farmacéuticas y Maestría en Ciencias-Farmacología. Ambos programas pertenecen a la misma unidad académica y son idénticos en su estructura académica y crediticia. De tal manera se ofertan en 4 semestres con 65 créditos, con orientación a la investigación científica. En el aspecto formativo es similar a nuestro programa de maestría porque cuenta con un amplio catálogo de Unidades de Aprendizaje Optativas que permiten un desarrollo dirigido hacia el proyecto de investigación del alumnado. En el caso de la Maestría en Farmacia y Tecnología Farmacéutica de la Universidad Complutense de Madrid, se presenta un programa de un año dedicado a la obtención de conocimientos especializados para su área de desarrollo, sin embargo su carga crediticia es elevada cumplir con la carga teórica y experimental. Asimismo, existen programas de Maestría con un perfil profesionalizante, en algunos programas estadounidenses, sin embargo, en estos programas no se pide al alumnado una tesis donde reporte una investigación original, sino sólo el equivalente a una tesina e incluso a la conclusión satisfactoria de los créditos del plan de estudios de Maestría. Los planes de estudios de los programas de Maestría en el área de Farmacia de las universidades más importantes de Estados Unidos, de acuerdo con la clasificación realizada por los Institutos Nacionales de Salud —National Institutes of Health (NIH)<sup>31</sup>, incluyen cursos obligatorios en deontología y bioestadística, aunque su nomenclatura puede

---

<sup>31</sup> American Best Graduate Schools (<http://thecenter.ufl.edu>).

variar —Law and Ethics o Research Ethics. Así, resulta evidente la importancia de la ética en la formación de los/as Maestros/as en Farmacia, lo cual es consecuencia de los cambios propiciados por las nuevas tecnologías, principalmente en la genética y la biofarmacia. Finalmente, en los programas de instituciones internacionales se aprecia la separación por especialidad de la currícula a llevar por el alumnado, esto es, que todos llevarán asignaturas de un tronco común seleccionadas de acuerdo al comité del área académica, para después especializarse en un área de las Ciencias Farmacéuticas acorde a su interés como es el caso de The University of New Mexico en la MS Pharmaceuticals.

Con respecto a la carga académica, el número de créditos asignados a las actividades del programa revelan que el programa de maestría en farmacia UAEM se encuentra debidamente balanceado estableciéndose dentro del rango promedio 80 - 100 créditos. Existen otros programas con una carga académica excesiva que va desde los 142 créditos (Maestría en Farmacia clínica, UAEM) hasta los 288 créditos (UAM Xochimilco). Es notable que el programa del IPN asigna 54 créditos al proyecto de tesis con una posible repercusión en los procedimientos para la obtención del grado. Por lo tanto, una conclusión importante es que la carga académica excesiva no es determinante en la generación de recursos humanos de alta calidad. Este análisis permite considerar que el número de asignaturas obligatorias no determina la calidad de la formación del alumnado, ya que existen cursos optativos que complementan su formación. Por otra parte, estos planes proponen asignaturas con tres o cuatro créditos. Tomando en cuenta que el sistema norteamericano asigna un crédito por hora/semana/mes/semestre, se tendría una equivalencia de seis a ocho créditos en el sistema de la UAEM. Esto es congruente con la presente propuesta de reestructuración del programa de Maestría en Farmacia, donde a todas las Unidades de Aprendizaje optativas se les asignan seis créditos, que corresponden a tres horas semanales para cada curso. Al comparar los diferentes planes de estudio de Maestría, se encontró que a la investigación final

se le considera como el soporte académico que permitirá continuar con los estudios de doctorado. El único programa atípico con respecto a su equivalencia de créditos y asignaturas por semestre o nivel sea el de la UAM-Xochimilco, donde se imparte la Maestría en Ciencias Farmacéuticas, ya que esta institución organiza sus cursos mediante un sistema modular, desde los niveles de grado hasta los de posgrado. En este contexto, en un solo módulo se pueden cursar más de tres asignaturas, además de los seminarios de investigación y la redacción de informes correspondientes a las investigaciones monográficas que se realizan en cada uno de ellos. Sin embargo, el énfasis en la investigación y el trabajo en el laboratorio no desaparecen, y el tiempo total de estudios a realizar es similar al de otras instituciones.

Las consideraciones aquí realizadas han permitido que el programa de Maestría en Farmacia se actualice teniendo como marco de referencia en docencia e investigación a otros planes del área de Farmacia de instituciones nacionales y extranjeras de reconocido prestigio, pero conservando su rasgo distintivo que hace la diferencia entre otros posgrados en Farmacia.

### **3.7 Evaluación del Programa Educativo a Reestructurar**

La Facultad de Farmacia realiza una evaluación continua del Posgrado en Farmacia, a través del CIP y en reuniones académicas con los/as PITC que participan en el posgrado, que son organizadas por la Dirección de la Facultad con la finalidad de actualizar el plan de desarrollo de esta. En marzo de 2013, se creó una comisión para organizar el trabajo de una revisión y reestructuración más profunda del programa, por haber egresado dos generaciones desde la última actualización. Esta comisión presentó observaciones y propuestas que fueron adaptadas, o modificadas, en sesiones plenarias con la planta docente del posgrado. En la reestructuración 2016, la comisión formada *ex profeso* con

integrantes del CIP y alumnos/as interesados/as en participar en dichas modificaciones apoyó a la revisión de los documentos con comentarios precisos sobre las actualizaciones del mismo. En el periodo de 2016 a 2021 se iniciaron diversas modificaciones a los trámites administrativos con la finalidad de poder cumplir con las recomendaciones indicadas en la evaluación por pares externos del CONACyT en 2016. De una manera breve, para la reestructuración 2021, parte de los cambios se orientaron actualizar los términos empleados en la estructura organizacional del programa de Maestría en Farmacia, especificar y actualizar los criterios de los requisitos de ingreso, permanencia y egreso, se realizó un ajuste de las Unidades de Aprendizaje, además del establecimiento de los Ciclos de Formación y de generar los formatos para evaluación de satisfacción del alumnado egresado, con encuestas para dar seguimiento a los/as que se encuentran en el campo laboral. Asimismo, se implementó la revisión de trabajos de titulación para evitar plagios. Finalmente, se llevó a cabo un completo ajuste de todos los apartados del Plan de Estudios al Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM, que fue aprobado en septiembre de 2020 por el Consejo Universitario de la UAEM.

### **3.7.1 Evaluación Interna**

La situación de la Maestría en Farmacia se realizó de manera colegiada, en la que un primer trabajo lo coordinó la Jefatura de Posgrado, en colaboración con el CIP y la Dirección de Investigación y Posgrado de la UAEM, para analizar los principales indicadores, como son ingreso, permanencia y eficiencia terminal. También se analizó la pertinencia de las Unidades de Aprendizaje ofertadas, tanto de carácter obligatorio como optativo. Posteriormente un grupo de PITC, participantes del posgrado, junto con representantes de las áreas educativas y de diseño curricular de la UAEM, realizaron el análisis del plan de estudios vigente y propusieron adecuaciones de carácter didáctico-pedagógico, para mejorar el programa en función de los Ejes Formativos del programa. Finalmente, el pleno de

los/as PITC de la Facultad, así como investigadores/as de otras UA, de forma colegiada, revisó y acordó las reformas al Plan de Estudios en la Maestría en Farmacia, con una descripción más precisa de aspectos relacionados con la Maestría tanto a nivel logístico como administrativo, lo que permitió mejorar el programa en los procesos de flexibilidad y de movilidad para alcanzar buenos índices de eficiencia terminal.

Entre el histórico del programa y los puntos que requirieron mayor atención en las diferentes reestructuraciones se encuentran:

- De acuerdo con la recomendación de los evaluadores del PNPC, en el 2013 se separaron los Programas de Maestría y Doctorado en Farmacia.
- En la reestructuración del 2016 se inició la resolución de distintos puntos logísticos. Se mantuvo la homogeneización a 6 créditos por Unidad de Aprendizaje Optativa con la finalidad de no generar problemáticas administrativas en la equivalencia de materias externas y permitir en todo momento la flexibilidad del programa de Maestría en Farmacia. Si el alumno/a está interesado/a en cursar una Unidad de Aprendizaje optativa en otra UA o IES, puede realizarlo siempre que cumpla con un mínimo de 3 horas (equivalente a 6 créditos). Siendo que, si la Unidad de Aprendizaje tiene más horas, administrativamente se le asignará 6 créditos.
- Así mismo, en la reestructuración el 2016 se formalizaron como dos Unidades de Aprendizaje diferentes, “Bioestadística” y “Metodología de la investigación”, dada la mayor conveniencia al perfil de los/as egresados/as de la Maestría, ya que en el plan anterior se tenían como una una sola; “Bioestadística y Metodología de la investigación”. Bioestadística se propone como Unidad de Aprendizaje obligatoria del área básica, con 3 horas a la semana, equivalente a 6 créditos. Por su parte, Metodología de la

Investigación se oferta como Unidad de Aprendizaje Optativa con tres horas a la semana equivalente a 6 créditos.

- Todo lo anterior queda establecido de igual manera para esta reestructuración 2021, así como los siguientes puntos.
- El alumnado debe acreditar 82 créditos, lo cual está de acuerdo con los lineamientos establecidos por la UAEM (setenta y cinco créditos) y por la SEP (ochenta créditos) para obtener el grado de maestría.
- Dentro de las Unidades de Aprendizaje optativas existen algunas que no se han solicitado en los últimos 5 años, por lo que se propuso eliminarlas del listado de especialización, para que sean consideradas en un futuro en forma de Tópicos Selectos.

Desde un punto de vista positivo, en los últimos 5 años la eficiencia terminal se ha mantenido por encima del 60%. Las Generaciones 2016 y 2017 tienen una eficiencia total del 83.3%, mientras que la Generación 2018 se mantiene en 80.7%, incluso en algunas generaciones esta eficiencia ha sido del 100%. La titulación en menos de 2.5 años ha ido en aumento, lo cual es muy favorable; aspecto que ha podido mantenerse dado que la Secretaría de Servicios Escolares ha permitido la apertura del sistema SADCE para asentar calificaciones del alumnado con anticipación, de forma que si alguno/a finaliza su proyecto de forma previa a cumplir el cuarto semestre, puede ser evaluada su Cuarta Residencia de Investigación y su Cuarto Seminario de Tesis de forma anticipada, dando lugar al inicio de trámites de titulación. Se hace énfasis en recomendar a los/as alumnos/as que tengan acreditadas la totalidad de las Unidades de Aprendizaje teóricas en tercer semestre, para que puedan culminar la tesis y realizar los trámites de titulación en tiempo y forma.

Por otro lado, la Secretaría de Investigación de la UAEM en el 2015 sugirió mejorar la congruencia de los objetivos, con el perfil de egreso, los Ejes Formativos y las LGAC. Para ello se hicieron reuniones entre una comisión de PITC de la Facultad y de la Secretaría de Investigación, quienes trabajaron en estos aspectos. Finalmente, en reuniones con el NA se tomaron las decisiones necesarias para mejorar el Plan de Estudios. Entre los diversos aspectos trabajados están las competencias desarrolladas y los demás aspectos mencionados en esta evaluación interna, así como adecuación en el nombre de la segunda LGAC, haciéndola más acorde al perfil farmacéutico.

De igual manera, desde el año 2018 la Universidad Autónoma del Estado de Morelos ha indicado a través del RGEP que los periodos máximos de titulación para maestría deberán ser de 3.5 años, 18 meses posteriores a la conclusión de los créditos del programa, estableciendo un periodo de prórroga para que el alumnado que se ha encontrado rezagado pueda titularse. En este periodo, se logró cumplir con el trámite de titulación para los rezagados/as mejorando el índice de titulación total; medida que ha permitido que tanto los investigadores/as como el alumnado tomen conciencia del compromiso de finalizar tanto los créditos como los trámites de titulación en dicho plazo.

Es de mencionarse que en el año 2020, como una consecuencia de la pandemia del virus SarsCov-2, se implementaron las clases virtuales y al mismo tiempo los trámites administrativos también por esta vía, tanto en procesos de selección, inscripción y permanencia en el programa, lo cual ha tenido consecuencias positivas en los trámites administrativos de titulación, ya que los tiempos se han reducido de manera considerable, incluida la generación del título, permitiendo a los egresados tener acceso a convocatorias para doctorado de manera más eficiente.

Lo anterior sustenta la misión de la Facultad de Farmacia, que es formar recursos humanos íntegros de los niveles de licenciatura y posgrado, expertos en medicamentos, conscientes del contexto nacional y global, comprometidos con la sociedad, capaces de trabajar en equipos multidisciplinarios incluyendo al equipo de salud, así como generar, aplicar y difundir el conocimiento en disciplinas relacionadas con la Farmacia.

En la visión establecemos un horizonte al 2030, en el que:

La Facultad de Farmacia es formadora de profesionales farmacéuticos que complementan al equipo de salud a nivel nacional e internacional. Tiene todos sus programas educativos acreditados, los cuales son flexibles y cuentan con sistemas de apoyo al alumnado, eficientes y de amplia cobertura, centrados en el aprendizaje, impulsando la creatividad y el estudio independiente. Asimismo, cuenta con Cuerpos Académicos consolidados y un posgrado reconocido a nivel internacional. La investigación es pertinente y realiza transferencia tecnológica, generando soluciones innovadoras a los problemas de salud, manteniendo una permanente y estrecha vinculación e interacción con los sectores productivos del país de bienes y servicios.

### **3.7.2 Evaluación Externa**

La Maestría en Farmacia ha sido evaluada en diferentes momentos: 2009, 2013, 2016 y 2018, recibiendo en todos los casos distinción dentro del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del CONACyT, la cual se ha mantenido en el nivel de “Consolidado”.

Entre los puntos positivos que se han marcado para el Programa se encuentran:

- Las políticas, objetivos y estrategias institucionales más relevantes permiten mejorar el nivel de habilitación y el perfil del profesorado de tiempo completo, fortalecer las LGAC, elevar las tasas de graduación, incrementar la productividad científica y fortalecer la formación integral del alumnado.
- El Plan de Estudios muestra congruencia entre los objetivos, los atributos de el/la egresado/a, con los perfiles de ingreso y egreso.
- La planta docente y los/as PITC están comprometidos con el programa, quienes participan en la formación de recursos humanos, por medio de clases, tutorías, así como integrando a los/as alumnos/as en proyectos de investigación, dando seguimiento oportuno durante su trayectoria.

Durante su desarrollo, se han fortalecido distintos aspectos que han recibido evaluaciones menos satisfactorias, como lo ha sido la infraestructura, que desde el 2015 se ha ampliado con los espacios que se encuentran en el nuevo edificio de la Facultad de Farmacia inaugurado en 2016, designando 4 aulas para el desarrollo de actividades docentes del posgrado, contar con la biblioteca de la Facultad de Farmacia, un Centro de Cómputo con servicios digitales y un Auditorio en el que semanalmente se presentan los seminarios del Posgrado en Farmacia, donde participan todo el alumnado del programa, o bien donde se realizan diferentes foros de difusión y académicos.

Actualmente se han desarrollado de manera apropiada y se han clarificado los procedimientos administrativos del Reglamento Interno de Posgrado como es el caso de los procesos de control de trayectoria escolar del alumnado, como son la Codirección de Tesis, la asignación de créditos y la movilidad estudiantil. Desde la última evaluación se han definido con mayor precisión las funciones de el/la Director/a de Tesis y de la Codirección, así como los tiempos y los requisitos en que

se debe establecer esta figura. Por otro lado, se ha hecho más eficiente el sistema de créditos, que al tiempo, se observa un beneficio en la movilidad estudiantil desde la actualización del 2016.

Con respecto al acceso a revistas electrónicas, así como los suministros adecuados para el desarrollo de la investigación, tanto la UAEM como la Dirección de la Facultad, a través de fondos especiales, ha sido posible la adquisición de material y reactivos, además de apoyos para asistir a congresos y cursos. Aunque durante los últimos años, la UAEM ha pasado por algunas crisis económicas derivadas de la situación económica del país, originadas por una huelga administrativa, así como por acontecimientos de fuerza mayor (el sismo de septiembre de 2017 y la pandemia del SarsCov-2 en 2020), situaciones que han repercutido de manera significativa en el desempeño académico tanto de personal docente como del alumnado, y a pesar de ello, el NA ha mantenido el compromiso de cumplir con los indicadores de calidad del programa, ya que como se ha mencionado, el índice de titulación se ha mantenido por arriba del 80%, así como la movilidad estudiantil y de personal académico. Con respecto al acceso electrónico, la biblioteca de la UAEM ha gestionado el acceso a varias colecciones electrónicas y bases de datos del área Química Farmacéutica que están accesibles a través del servidor de la UAEM. Asimismo, hay que agradecer los esfuerzos para generar y fortalecer el Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICyT), que ha permitido mejorar el acceso a acervos electrónicos.

Sin que haya sido establecido en el Plan de Estudios, también se mejoró la integración del alumnado en la productividad científica, no sólo por una mayor participación en congresos, sino a través de la publicación de sus resultados. La evidencia de ello es la participación de alumnos/as de maestría en la publicación de artículos y en la obtención de patentes generadas por investigadores/as del NA.

Las modificaciones realizadas en este Plan de Estudios están planteadas para mejorar la eficiencia terminal, favorecer la formación integral del alumnado y mejorar los procesos administrativos. Se considera que con estas acciones será posible trazar los estándares para optar por el reconocimiento internacional para el programa, a través de mejorar la movilidad estudiantil y de los/as investigadores/as, estimulando la cooperación internacional y promocionando el programa a nivel internacional en diferentes medios.

Hasta el 2020 el programa de Maestría en Farmacia ha formado de manera ininterrumpida a 20 generaciones de maestros/as especializados/as en las Ciencias Farmacéuticas, cuya valoración, apreciación, formación posterior e inserción en el campo laboral reflejan la calidad del programa. La Jefatura de Posgrado cuenta con un programa de seguimiento a egresados/as, con el que a través de desayunos, foros, encuentros y encuestas se ha podido recabar información acerca de la percepción, evaluación de la pertinencia e impacto del programa de Maestría en Farmacia en la formación académica o inserción laboral de los/as egresados/as. De igual forma, a través de estos medios ha sido posible detectar oportunidades de mejora que favorecen a que el programa se encuentre en un proceso de mejora continua.

Como resultado de la última encuesta de evaluación del Programa de Maestría en Farmacia por parte de los/as egresados/as, aplicada en abril de 2021 y atendida por más del 50% de los/as egresados/as de los últimos 5 años, se encontró que entre el 86 y 89% de estos considera que este programa fue el adecuado en su formación académica, además de que les permitió adquirir conocimientos científicos, teóricos y metodológicos amplios en el área, así como cursar Unidades de Aprendizaje teóricas que fueron suficientes y concordantes con sus necesidades académicas. Por su parte, el 88.7% percibe que los Directores de Tesis propician

un ambiente adecuado de aprendizaje y que el acompañamiento, seguimiento y aportaciones del Comité Tutorial son de excelente calidad.

Este seguimiento mostró que el 67.2% de los/as egresados/as cuenta con un empleo formal como principal actividad ocupacional, de los cuales el 79.4% encontró dicho empleo en un periodo menor a 1 año, además de que el 82.4% considera que la formación obtenida en sus estudios de Maestría en Farmacia es concordante con su actividad laboral actual. Los/as egresados/as que se encuentran laborando se insertaron en el Sector Educativo (50.7%; en instituciones como la UAEM, UADY, ULA, UJAT, UAS, UAN, UANL, CINVESTAV, CIBO, entre otras), en el Sector Salud y de Servicios (16.4%; en el IMSS, Hospital de Niño Morelense, Hospital Español, INER, Secretaría de Salud, entre otros), así como en el Sector Privado e Industrial (26.9% en Industria Farmacéutica, como Laboratorios Pisa, Liomont, Sophia, Lapi, Biogen, Alparma, Kent Pharmacy, entre otros).

Por otro lado, el 25.9% de los/as egresados/as se encuentra estudiando; principalmente un doctorado (93.1% de estos), de los cuales el 94.3% está inscrito en el Doctorado en Farmacia de la Facultad de Farmacia y un 5.7% que estudia en otras instituciones como el IPN, UNAM, BUAP, UAEM, Universidad de Barcelona y Pontificia Universidad Católica de Chile, lo que hace evidente la calidad y reconocimiento del programa.

Es importante mencionar que al 88.2% de estos/as egresados/as les ha tomado un periodo máximo de 0.5 a 1.5 años, a partir de la fecha de egreso, para iniciar sus estudios siguientes. Finalmente, cabe mencionar que la mayoría de los/as egresados/as (>90%) estaría de acuerdo en colaborar con el Posgrado en Farmacia en foros, desayunos, impartiendo clases o desarrollando proyectos, además de que el 97.1% recomendaría a otros el programa de Maestría en Farmacia.

Para el 2018 el programa de maestría tuvo una evaluación plenaria por parte del CONACyT (Convocatoria 9\_3\_2018\_1\_2, Periodo renovación 2018, posgrados escolarizados), en la que como resultado final se estableció un dictamen de programa **Consolidado** en el Padrón Nacional de Posgrado, debido al cumplimiento de todos los Criterios de Evaluación establecidos. Asimismo, se marcaron recomendaciones o puntos de mejora para el programa y comentarios generales, entre los que se pueden mencionar el atender las recomendaciones hechas por parte de esta institución, cumplir los planteamientos en el Plan de Mejora y aumentar la planta académica en el área de Farmacia Hospitalaria. Así, derivado de lo anterior se estableció un plan de acción para dar respuesta y cumplir con las recomendaciones realizadas, con trabajos a cargo de la Dirección de la Facultad de Farmacia, la Jefatura de Posgrado, el CIP, en conjunto con la colaboración de los integrantes del NA y alumnos/as vigentes. La **Tabla 2** resume las recomendaciones indicadas por el CONACyT, así como la atención y los resultados obtenidos para cada una de ellas.

**Tabla 2.** Evaluación plenaria 2018 de la Maestría en Farmacia, recomendaciones y resultados obtenidos

RECOMENDACIÓN RECIBIDA	RESULTADO OBTENIDO
<b>Sección: Estructura y Personal Académico del Programa</b>	
<p>Aumentar la planta académica en el área de Farmacia Hospitalaria. Con esta medida, aumentaría la matrícula y el número de egresados con ese perfil necesario en el país.</p>	<p>El área de Farmacia Hospitalaria y el incremento de la planta académica en la misma se encuentran dentro de las prioridades de la Facultad de Farmacia. Con base en el Plan de Desarrollo de la Facultad de Farmacia y a través de su Dirección se ha insistido en la solicitud de plazas para poder fortalecer esta área, de tal forma que de las últimas plazas otorgadas a la facultad en 2015 una de ellas fue designada para un perfil de Farmacia Hospitalaria.</p> <p>Por otro lado, el perfil académico de Posgrado en Farmacia Hospitalaria no es común en lo general, por lo que seguirá formando recursos humanos en el área e insistiendo en las necesidades de profesores para esta, recurriendo incluso a las convocatorias que se tengan disponibles como Cátedras y Repatriación del CONACyT, entre otras.</p>

RECOMENDACIÓN RECIBIDA	RESULTADO OBTENIDO
<p>Promover mayor número de profesores en el SNI incentivando a mayor publicación de resultados. La calidad del programa se verá favorecida y con ello la difusión a nivel internacional.</p>	<p>Se ha incentivado la participación de los integrantes del NA en el Sistema Nacional de Investigadores. Para el 2016 se contaba con el 61.9% de los investigadores en el SNI, de los cuales el 7.7% se encontraban en nivel C, 53.8% en nivel 1, el 23.1% nivel 2 y el 15.4% en nivel 3. Para el 2021, se tiene un 76.2% de investigadores en SNI, con nuevos ingresos en niveles C y 1, así como promoción principalmente a nivel 2, contando ahora con un 37.5% de investigadores en este nivel. Durante el periodo de evaluación y para los próximos tres años siguientes, el 81.3% de los integrantes del NA en SNI se encontrarán vigentes en el sistema. De igual forma, para la última evaluación del programa se contaba con el 90.5% de investigadores con Perfil Deseable de la SEP, en contraste con un 95.2% a febrero 2021, con un porcentaje del 80% de profesores con perfil deseable vigente para los próximos tres años. Cabe mencionar que la Secretaría de Investigación y la Jefatura de Posgrado de la Facultad de Farmacia cuenta con personal administrativo y de soporte, desde donde se difunden las convocatorias disponibles e información de eventos académicos y de investigación, quienes además dan apoyo y seguimiento a lo largo de los procesos administrativos relacionados con las convocatorias y los proyectos aprobados. Se cuenta con un programa de seminarios de Posgrado, donde semanalmente se tiene un foro de difusión para los proyectos de tesis dirigidos, además de la participación de los integrantes del NA con ponencias sobre sus líneas de investigación y trabajos vigentes, para incentivar la colaboración al interior y con ello el desarrollo de productos.</p>
<b>Sección: Estudiantes</b>	
<p>¿El programa cumple en lo general con el perfil de calidad establecido para la categoría de Alumnos? EVALUACIÓN SI JUICIO DE VALOR Sí, aunque dada la diversidad del perfil de los alumnos de ingreso, es difícil hacer una homologación de conocimiento.</p>	<p>La diversidad del perfil de ingreso está relacionada con lo multidisciplinario de las ciencias farmacéuticas, promoviendo el ingreso de diferentes perfiles bajo el criterio de áreas afines. Cabe mencionar que se tiene un alcance bien establecido para el perfil de ingreso, y un procedimiento de selección que garantiza la evaluación de los aspirantes para que su consideración de ingreso esté en concordancia con los objetivos y perfiles del programa. Mientras que para el perfil de egreso todos los alumnos son evaluados con la misma escala de criterios. En adición, en la presente reestructuración 2021 del programa de Maestría en Farmacia, se ha revisado el perfil de ingreso, para el que se ha establecido un carácter multidisciplinario de los posibles aspirantes, considerando evaluar perfiles de áreas relacionadas, que en el alcance del objetivo del programa sean de innovación y aporte al desarrollo de las ciencias farmacéuticas del país.</p>
<p>Aumentar el índice de eficiencia terminal. Con ello el nivel de posgrado consolidado se reforzará.</p>	<p>La tasa de graduación general del programa es del 87.4% (2002- 2018), del cual el 65.4% corresponde a alumnos graduados dentro del tiempo establecido en PNP. Durante el último periodo de evaluación del programa la eficiencia terminal de graduados dentro de tiempo fue del 61.7% (2013-2015), mientras que para este periodo de evaluación (2016-2018) se tiene un 73.5%, a pesar de las situaciones no controladas por el programa de maestría que menguaron el desarrollo de los alumnos de las últimas dos generaciones, como fue el sismo del 2017 y la huelga de la institución durante el 2018. Lo que pone de manifiesto que el programa de maestría en Farmacia cuenta con una eficiencia terminal mayor al 60% que solicita el PNP para un programa consolidado. Entre las acciones para incentivar la eficiencia terminal se incluyen el seguimiento puntual de un Comité Tutor, la optimización de los procesos administrativos, la posibilidad de cumplir los créditos con 1 a 3 meses de antelación cuando la parte experimental ha sido concluida por los alumnos, así como reuniones de orientación y seguimiento a alumnos por graduarse por parte de la Jefatura de Posgrado y los asistentes de apoyo.</p>
<b>Sección: Infraestructura del Programa</b>	
<p>Aumentar el acervo de medios electrónicos y bases de datos.</p>	<p>La observación es oportuna y se trabaja en solicitar y contar con nuevos medios y bases de datos, en función de los recursos disponibles, por lo que se ha indicado utilizar recursos de uso comunitario (CONRICYT).</p>

RECOMENDACIÓN RECIBIDA	RESULTADO OBTENIDO
<b>Sección: Resultados y Vinculación</b>	
<p>Se debe reforzar la línea de Farmacia Hospitalaria.</p>	<p>Aun cuando no se han asignado nuevas plazas para investigadores en el área, los PITC que se tienen como integrantes del NA cuentan con vinculación con otras instituciones para promover la codirección de alumnos y proyectos en conjunto. Asimismo, un total de 2 profesores de tiempo parcial de la Facultad de Farmacia que se encuentran habilitados con el grado de Maestría o Doctorado en Farmacia y orientación en Farmacia Hospitalaria se han integrado en Comités Tutoriales o como jurados de tesis, con la finalidad de incentivar la participación y colaboración con el programa y con ello reforzar el área.</p> <p>Para el 2016 se contaba con solo 4 alumnos, asociados a 3 investigadores con LGAC en Farmacia Hospitalaria. A la fecha 6 nuevos alumnos se han formado en el área, con la integración de nuevas codirecciones, incluso con investigadores externos.</p>
<p>Conseguir el financiamiento necesario para la adquisición de bienes y/o recursos.</p>	<p>Los integrantes del NA participan activamente en las convocatorias disponibles de CONACyT y otras instituciones. Desde la última evaluación (2018) y a la fecha se han aprobado 13 proyectos con financiamiento externo, en convocatorias CONACyT, como ciencia básica (5), PEI (2), FONCICYT (1), Ciencia de Frontera (3), así como en vinculación con el sector privado industrial (2). De estos proyectos, 5 se encuentran aún vigentes.</p> <p>Adicionalmente, en los mismos tiempos también se participó con 9 propuestas para las convocatorias de Ciencia de Frontera, 3 en la convocatoria de Adquisición y Mantenimiento de Infraestructura, 14 propuestas para el Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación, 3 en Ciencia Básica y 1 en la convocatoria de Proyectos de Investigación e Incidencia para la Sustentabilidad de los Sistemas Socioecológicos.</p>
<p>¿El tiempo promedio de graduación de los alumnos es congruente con el establecido en el plan de estudios? EVALUACIÓN NO CUMPLE El tiempo de obtención de grado es mayor al propuesto en el plan de estudios. El tiempo promedio es de 2.5 años, en las últimas cinco generaciones lo cual se encuentra dentro de los lineamientos del Anexo A del PNPC.</p>	<p>Actualmente en el Plan de Estudios se definen 2 años (24 meses) para cursar la maestría, sin embargo, debido a los procesos administrativos que se llevan a cabo, los alumnos están comprometidos a apenas terminar sus créditos en este tiempo. Debido a lo anterior, les toma en promedio seis meses más para obtener el grado.</p> <p>El promedio de tiempo de titulación para las últimas cinco generaciones es de 2.57 años, contando con un 60.0% de alumnos que obtuvieron el grado entre 2 y 2.5 años, así como un 23.5% de graduados entre 2.5 y 3 años.</p> <p>Para hacer eficiente el cumplimiento, en esta reestructuración (2021) se estableció en el Plan de Estudios un tiempo máximo de 3 años (36 meses) para la obtención de grado, en el que ya se consideran 12 meses de los 18 que marca el el RGEP de la UAEM como tiempo adicional al plazo establecido para cursar el programa.</p> <p>Aunado a lo anterior, dentro de las estrategias para que los alumnos se titulen de forma ágil y eficiente, en un periodo ideal de 2 a 3 años, se encuentran optimizar los procesos y/o trámites administrativos, establecer lineamientos para que los alumnos puedan solicitar con anterioridad la última evaluación tutorial y con ello sea posible completar los créditos con al menos dos meses de antelación a la conclusión del plazo de permanencia de 2 años, así como dar apoyo, asesoría y seguimiento a los recién egresados en lo que respecta al proceso administrativo para obtener el grado.</p>

RECOMENDACIÓN RECIBIDA	RESULTADO OBTENIDO
<p>¿La tendencia de la tasa de graduación (eficiencia terminal) de las últimas generaciones es positiva y alrededor del valor previsto en el Anexo A, según el nivel y orientación del programa?</p> <p><b>EVALUACIÓN NO CUMPLE</b></p> <p>Realizando un cálculo de la Eficiencia Terminal a partir del año 2013 el porcentaje es menor al 50%.</p>	<p>En concordancia con el anexo A del PNPC, el parámetro de eficiencia terminal se calcula considerando el tiempo de duración del programa más 12 meses posteriores para obtener el grado, como un indicador que debe ser igual o mayor al 60% para un programa en nivel consolidado.</p> <p>La eficiencia terminal del 2013 al 2015, periodo de la evaluación previa, fue del 85.1% y no menor al 50%. Las graduaciones dentro de tiempo se encontraban en un 61.7%.</p> <p>En cuanto al periodo actual, los últimos tres años (2016-2019), la eficiencia terminal se encuentra en 77.9%, aún por arriba del indicador de PNPC, con un 73.5% de graduados en tiempo, el cual presentó una mejora en comparación con la última evaluación.</p> <p>Los resultados son positivos, aún cuando este indicador se vio influenciado por los tiempos no efectivos de desarrollo para los alumnos debido a situaciones no controlables por el programa de posgrado, como el sismo del 2017 y la huelga del 2018.</p>
<p><b>Sección: Plan de Mejora</b></p>	
<p>Tener un programa de seguimiento con verificadores medibles del plan de mejora.</p>	<p>Se cuenta con un programa que contempla indicadores medibles para la difusión del programa, con búsqueda de aspirantes externos a la UAEM.</p> <p>Mantenimiento de las evaluaciones tutoriales en los ejes de seminario de tesis y residencias de investigación para verificar el grado de avance de los alumnos, así como un programa de revisión de las evaluaciones para medir su desempeño.</p> <p>El plan contempla establecer alternativas para apoyar, estimular y promover la vinculación y la movilidad de alumnos a nivel nacional e internacional.</p> <p>Establecer un programa de seguimiento para que los alumnos que estén listos puedan solicitar con antelación la conclusión de sus créditos.</p> <p>Se considera consolidar e incrementar la habilitación de los laboratorios de investigación y servicio, en cuanto a equipamiento, mantenimiento y certificación, mediante la participación en convocatorias y la oferta de servicios de asesorías técnicas, desarrollos u otros.</p> <p>Se busca fortalecer los recursos didácticos, biblio-hemerográficos y de tecnologías de la información.</p> <p>Finalmente se contempla contar con un sistema anual de seguimiento de egresados y consulta al medio empleador, que permita mantener pertinencia e impacto a nivel social.</p>
<p>Existen estructuras y experiencia para orientar al posgrado a la realización de proyectos que atienden las necesidades del programa o demandas de los sectores de la sociedad. Apoyar la vinculación y con la movilidad de alumnos y profesores mediante participación en redes de investigación, participación en foros académicos, y proyectos vinculados con otras instituciones es una propuesta en el plan de mejora.</p>	<p>Además de lo indicado en el cuadro anterior, se contemplan planes de participación semestral en foros y eventos para fortalecer la vinculación y la creación de redes de investigación. Promoviendo que los datos e información de las participaciones se ligen con los CVU de los alumnos e investigadores.</p> <p>Entre las estrategias que se han implementado para la creación de vínculos con el sector privado se encuentran las asesorías técnicas, cursos de capacitación, servicios analíticos, así como trabajos y desarrollos en colaboración, sobre todo, con la industria farmacéutica, cosmética y clínica. Asimismo, a partir de los trabajos de investigación de los integrantes del NA se organizan ferias científicas de responsabilidad social, con orientación y apoyo a la sociedad, como la feria anual de VIH y el simposio sobre diabetes mellitus.</p>
<p><b>Recomendaciones Generales</b></p>	
<p>Cumplir los planteamientos en el Plan de Mejora.</p>	<p>El seguimiento a esto será llevado a cabo desde la Jefatura de Posgrado en Farmacia, estableciendo planes de acción para los casos que se presenten. Además de actualizar continuamente este plan.</p>

Por último, gracias a la construcción del nuevo edificio de la Facultad de Farmacia, así como al otorgamiento de financiamiento de diferentes proyectos a algunos/as de los/as PITC de la Facultad, se ha podido mejorar la infraestructura científica esta, dando cumplimiento a un señalamiento que ha sido reiterado en las revisiones del 2013 y 2016. Cabe mencionar que la mayor parte de trabajo de investigación que se ha mantenido en la Facultad de Farmacia y principalmente en el Posgrado en Farmacia, y ha sido gracias a los apoyos económicos recibidos por los/as profesores/as investigadores/as del NA a través de las diferentes convocatorias del CONACyT, ya sean de Ciencia Básica, Proyectos PEI, Infraestructura o Ciencia de Frontera, entre otros (ver punto 14.2).

## 4. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

El presente documento presenta a la Maestría en Farmacia como un programa de calidad, que se apega a los requerimientos y necesidades de la educación superior y a las metas de diferentes programas de desarrollo nacionales e institucionales, y que cuenta con las siguientes características:

- Es un programa independiente y no directamente asociado al Doctorado en Farmacia.
- Es un programa fortalecido con un Plan de Estudios con mayor flexibilidad, que permite impulsar la actividad de aprendizaje del alumnado. Aunque hay que considerar que desde su inicio, por tratarse de un programa de maestría con orientación hacia la investigación, sigue considerando la elaboración de proyectos de investigación básica y/o aplicada como su Eje Formativo principal.
- Cuenta con un sistema de enseñanza y seguimiento tutorial consolidado que garantiza la alta calidad de los/as egresados/as, a través de la dirección estrecha y continua del desarrollo del futuro Maestro/a en Farmacia.
- Se apega a un modelo por competencias profesionales en el área de las Ciencias Farmacéuticas que permite la incorporación de otros/as profesionales de la salud al Posgrado en Farmacia.
- Los contenidos científicos y académicos, la innovación y aplicación del conocimiento marcan la directriz en lo referente a la investigación, con pertinencia social, en la que se manifiesta un compromiso de actualización permanente.
- Tiene un desarrollo curricular de 24 meses, que se dividen en 4 semestres. Se integran 42 créditos teóricos que corresponden a dos unidades de aprendizaje obligatorias, una básica y una disciplinar, una social-humanística y 4 de especialización. Así como, 40 créditos de investigación que

corresponden al desarrollo de un proyecto que es monitoreado y acompañado por el sistema tutorial en 4 residencias de investigación y 4 seminarios de tesis. Un mapa curricular que suma un total de 82 créditos.

- Es un programa robusto en investigación en las Ciencias Farmacéuticas, donde las LGAC abarcan por completo los bienes y servicios generados por la Farmacia, con áreas de desarrollo que contemplan desde la obtención y descubrimiento de nuevas moléculas terapéuticas, hasta el seguimiento clínico y hospitalario de estas.
- Se distingue como un programa académico de maestría reconocido como precedente para que los egresados puedan continuar con estudios de doctorado.
- Cuenta con un compromiso en la formación de recursos humanos altamente calificados y competentes, que fomenta en los/as egresados/as el aprendizaje permanente y la adquisición de capacidades de integración a grupos de trabajo multidisciplinarios, a través de programas de movilidad y vinculación con otras instituciones de educación superior (IES) nacionales e internacionales, además de promover en ellos los valores y actitudes éticas y ciudadanas conforme a su labor profesional.
- Se soporta en un Núcleo Académico consolidado de alta habilitación y productividad académica, de competencia internacional.
- Un programa que además se ajusta a los calendarios académicos de la Facultad de Farmacia para favorecer la posibilidad que el alumnado de Licenciatura en Farmacia pueda transitar al programa de Maestría, y si es el caso, pueda continuar con el Doctorado en Farmacia en esta Facultad.

## 5. OBJETIVOS CURRICULARES

### 5.1 Objetivo general

Formar Maestros/as en Farmacia mediante un programa académico pertinente y flexible, dirigidos/as a la investigación, quienes estarán capacitados/as para participar en actividades académicas, clínicas, productivas, de difusión y de investigación en el ámbito farmacéutico.

### 5.2 Objetivos específicos

- Fomentar la formación de egresados/as con pensamiento analítico, crítico y creativo a través de la oferta de un programa flexible, enfocado a la investigación, en la que se enfatiza la participación en la generación y aplicación del conocimiento para el desarrollo de soluciones de problemas del ámbito del farmacéutico, dentro de un contexto social y humanista, a través de un programa multidisciplinario, con contenidos actuales y con la participación en seminarios y foros.
- Brindar al alumnado las bases conceptuales teóricas en el área de la Salud mediante la impartición de cursos para establecer los fundamentos de conocimiento necesarios para su participación en el desarrollo del proyecto de investigación.
- Impulsar la investigación en el área farmacéutica a través de un programa basado en el desarrollo de un proyecto de investigación, en donde se fomenta el análisis de problemas nacionales y/o mundiales, el planteamiento de una metodología para su estudio, la constatación de una hipótesis o la resolución de una pregunta de investigación mediante la experimentación en residencias de investigación, además de la evaluación de resultados en un seminario de tesis.

- Promover la capacidad de integración de grupos multidisciplinarios a través de la vinculación con otras IES nacionales e internacionales para la realización de estancias, donde los/as alumnos/as podrán adquirir nuevas habilidades técnico-científicas, de comunicación y análisis crítico.
- Impulsar la formación integral de el/la Maestro/a en Farmacia a través de un programa en el que se fomentan los valores éticos de la profesión, así como el desarrollo de habilidades que le permitirán insertarse también en el ámbito de la docencia en diversos niveles educativos.

### **5.3 Metas**

- Mantener una eficiencia terminal superior al 60% de recursos humanos de alta calidad a nivel de maestría que cumplan con los requisitos solicitados por la academia, industria y gobierno en las diferentes áreas de las Ciencias Farmacéuticas.
- Tener un programa de actualización continua en el 100% de las Unidades de Aprendizaje para garantizar la capacitación de recursos de alto nivel en conceptos y metodologías actualizadas y novedosas que permitan su aplicación futura en la academia, industria y gobierno.
- Contar con una productividad científica y de generación de conocimiento de punta en las Ciencias Farmacéuticas, basados en estándares nacionales e internacionales, donde como mínimo el 60% del alumnado participa en foros y congresos de alto reconocimiento o actividades de divulgación.
- Promover y contar con más del 10% del alumnado con movilidad a nivel nacional y/o internacional para fomentar el desarrollo continuo de colaboraciones en el desarrollo de investigación en Farmacia.
- Integración de el/la Maestro/a en Farmacia dentro del ámbito social y profesional, favoreciendo que más del 50% de los/as titulados/as se integren en el campo laboral durante el primer año de egreso.

## 6. PERFIL DE EL/LA ALUMNO/A

### 6.1 Perfil de ingreso

El perfil general de ingreso a la Maestría en Farmacia es:

#### Conocimientos

- Contar con formación académica de licenciatura, o equivalente, afín a las ciencias de la salud, en el campo de la farmacia, medicina, biología o química u otras áreas relacionadas.

#### Habilidades

- Poseer aptitud académica, razonamiento abstracto, razonamiento verbal, uso del lenguaje y capacidad de comprensión de lectura.

#### Aptitudes

- Tener habilidad en la comprensión de textos científicos en el idioma inglés.

#### Actitudes

- Poseer interés por la investigación, con pensamiento crítico, creatividad para abordar problemas y con capacidad de innovación en la búsqueda de soluciones a los problemas de la salud, desde el punto de vista de la Farmacia.
- Manifestar determinación y perseverancia para el trabajo de investigación, con disposición para el trabajo en equipo y dedicación de tiempo completo.

#### Valores

- Poseer valores positivos en aquellos aspectos potencializadores como eficacia, liderazgo y ética profesional.

## 6.2 Perfil de egreso

El/la egresado/a de la Maestría en Farmacia tendrá las siguientes características:

### Conocimientos

- Contará con conocimientos sólidos, actualizados y especializados en el ámbito farmacéutico, además de criterio para investigar las aportaciones científicas o tecnológicas recientes.

### Habilidades

- Tendrá dominio teórico y experimental de métodos y técnicas fundamentales para el trabajo de investigación en alguno de los campos farmacéuticos (Química farmacéutica, Farmacia Industrial, Biociencias Farmacéuticas y Farmacia Clínica y Hospitalaria), lo cual le permitirá continuar sus estudios de doctorado o insertarse eficazmente en el área laboral.

### Aptitudes

- Tendrá la capacidad para desarrollar actividades de investigación básica y/o aplicada, así como de docencia en diversos niveles educativos, en virtud de su solidez conceptual y sus competencias científicas.

### Actitudes y Valores

- Se integrará al campo laboral para desarrollar su potencial profesional y/o a un equipo de investigación científico y/o tecnológico en el área de la salud, con actitud crítica y observando los valores éticos de la profesión, para servir a la sociedad responsablemente.

### 6.3 Competencias Genéricas

Los/as Maestros/as en Farmacia estarán reforzando o reafirmando las siguientes competencias, las cuales son asumidas como base en la formación universitaria y que están establecidas en el Modelo Universitario de la UAEM.

#### En la generación y Aplicación del Conocimiento

- Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma
- Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo
- Capacidad crítica y autocrítica
- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
- Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente
- Capacidad para la investigación
- Capacidad de comunicación en un segundo idioma
- Capacidad de comunicación oral y escrita
- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación
- Habilidades para buscar, procesar y analizar información

#### Aplicables en contexto

- Habilidad para el trabajo en forma colaborativa
- Habilidad para trabajar en forma autónoma
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
- Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes
- Capacidad para tomar decisiones
- Capacidad para actuar en nuevas situaciones
- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión

### Sociales

- Capacidad de expresión y comunicación
- Participación con responsabilidad social
- Capacidad para organizar y planificar el tiempo
- Capacidad de trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales

### Éticas

- Compromiso ciudadano
- Compromiso con su medio sociocultural
- Compromiso con la calidad
- Compromiso ético

### 6.4 Competencias Específicas

Al egreso, los/as Maestros/as en Farmacia habrán adquirido una o más de las siguientes competencias específicas:

- Aplicar conocimientos sólidos en síntesis química y farmacognosia para el diseño, búsqueda y obtención de nuevas moléculas de interés terapéutico, partiendo de plantas medicinales o implementando estrategias de síntesis orgánica, con técnicas especializadas y desarrollo de estudios farmacológicos preclínicos *in silico*, *in vitro* e *in vivo*.
- Evaluar procesos celulares y moleculares en fenómenos patológicos para establecer mecanismos de acción farmacológica y seguridad de moléculas bioactivas, a través de la ejecución de ensayos preclínicos y toxicológicos, mediante el uso de modelos *in vitro* e *in vivo* aprobados.

- Proponer estrategias tecnológicas actualizadas y novedosas para crear soluciones y mejoras en la producción de fármacos y medicamentos, generando cambios en el estado sólido de los ingredientes farmacéuticos, nuevos métodos analíticos y en el desarrollo de formas farmacéuticas innovadoras, a partir de la implementación de estudios de preformulación y formulación, con técnicas de caracterización física, fisicoquímica y biofarmacéutica.
- Intervenir en las prescripciones y aplicación de los medicamentos para evaluar y promover el uso racional de medicamentos en el sistema nacional de salud y la sociedad en general, analizando casos, expedientes clínicos, prescripciones en recetas médicas y reportes de reacciones adversas, así como realizar actividades de Farmacovigilancia y Tecnovigilancia, mediante la aplicación de algoritmos y/o procedimientos de seguimiento farmacoterapéutico, atención farmacéutica, buenas prácticas de farmacia, y de evaluación de seguridad farmacéutica.
- Emplear métodos y técnicas de investigación para la ejecución de proyectos técnico-científicos dentro de las ciencias farmacéuticas, en estudios posteriores o en el campo laboral, siguiendo y aplicando métodos estructurados de investigación básica o aplicada, haciendo uso de protocolos de investigación basados en el método científico, la generación de conocimiento y en la gestión de recursos.
- Participar en la docencia y capacitación para la formación de recursos humanos especializados en el área, desarrollando actividades académicas y cursos para diversos niveles educativos, a través de la integración de sus competencias científicas y transferencia de conocimiento.
- Asumir una actitud profesional y crítica para servir a la sociedad con responsabilidad, valores éticos y profesionales, integrándose al equipo de salud, grupo académico o al sector privado, con aplicación del Código de Ética Farmacéutico, y en concordancia con la normatividad vigente.

## 7. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

### 7.1 Flexibilidad Curricular

Una de las grandes fortalezas del programa de Maestría en Farmacia es presentar un Plan de Estudios con amplia flexibilidad en la formación del alumnado, ya que le otorga la posibilidad de elegir su orientación académica mediante la ejecución de un proyecto de investigación acorde con las LGAC que se desarrollan en el programa, además lo habilita para estructurar su carga de formación teórica en función de sus necesidades, conveniencia, interés y desempeño, siempre bajo la asesoría y aprobación de el/la Director/a de Tesis y/o el Comité Tutorial. Independientemente de la selección de la trayectoria curricular de el/la alumno/a, el programa conserva una secuencia lógica para poder optimizar su preparación, tal y como se muestra en la **Tabla 12** del apartado 8 de este Plan de Estudios.

El programa establece Unidades de Aprendizaje básicas (1) y disciplinares (1) que son comunes a todo el alumnado y que ofrecen una base fundamental para la maestría. Además se cuenta con cuatro Unidades de Aprendizaje Optativas, entre las que se encuentran los Tópicos Selectos de Área, los cuales son cursos abiertos al desarrollo de contenidos de actualidad y/o a un panorama formativo y flexible en el área de las Ciencias Farmacéuticas. Lo anterior, permite al alumnado, ir construyendo su propia trayectoria y visión de desarrollo técnico-científico, al tiempo que se acompaña, en un eje transversal, de cursos complementarios del campo humanístico y desarrollo social. El alumnado puede optar por llevar todos estos cursos, dentro del Eje Teórico, en los tiempos ordinarios de los cuatro semestres, o bien como cursos intensivos en el periodo intersemestral, ya sea de forma presencial o virtual (multimodal) sin que esta última exceda el 40% de las actividades contenidas en el Plan de Estudios, de tal forma que puede ir avanzando a su propio ritmo o a conveniencia de la optimización de sus tiempos.

De igual forma, dependiendo de las necesidades de formación de el/la alumno/a y del avance de su proyecto de tesis, este/a tiene la posibilidad de realizar estancias cortas de investigación en otras instituciones de educación superior, institutos de investigación en el estado, o en el territorio nacional o internacional, con el objetivo de favorecer la movilidad y la vinculación con los sectores sociales y productivos que forman parte del campo laboral o del desarrollo profesional de el/la Maestro/a en Farmacia. Además, el/la alumno/a puede involucrarse en trabajos de campo, experiencias formativas en el área de inserción laboral, y/o entornos reales como campos clínicos en donde interactúa con otros profesionales especialistas acordes al proyecto.

La estructura de la Maestría en Farmacia se desarrolla de acuerdo con las políticas y lineamientos del CONACYT y la UAEM, siguiendo las recomendaciones y observaciones realizadas en evaluaciones previas del PNPC, junto con mejoras en el modelo educativo institucional actual. Además se consideraron los puntos de mejora que resultaron de la evaluación de nuestros/as egresados/as, así como en concordancia con las sugerencias de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y los objetivos estratégicos de desarrollo académico de la Facultad de Farmacia.

Considerando todas las Unidades de Aprendizaje establecidas para la Maestría en Farmacia, descritas en los Ciclos y Ejes de Formación que describen adelante, el programa consta de un total de **82 créditos (42 de un Eje Teórico y 40 de un Eje de Investigación)**, con una duración de **veinticuatro meses** (Art. 56 RGEP), que están dispuestos en periodos semestrales y con dedicación de tiempo completo.

Asimismo, el alumnado de la maestría realizará un proyecto de investigación en alguna de las líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC) que desarrollan los/as PITC que conforman el NA, las cuales se agrupan e integran en las siguientes áreas de las Ciencias Farmacéuticas que están contempladas en los alcances del programa: Química Farmacéutica, Biociencias Farmacéuticas, Farmacia Industrial, y Farmacia Hospitalaria, Clínica y Comunitaria.

Finalmente, en los siguientes puntos del Plan de Estudios se aborda cómo se evaluará el avance del alumnado en el desarrollo de sus estudios de maestría, estableciéndose requisitos mínimos a presentar por este al final de cada semestre, sin embargo, considerando las diversas etapas contempladas en el desarrollo de un proyecto, es posible que este pueda variar ligeramente y ser ajustado cada semestre. Todo ello con la finalidad de llegar a la conclusión de los estudios de maestría en un periodo de 4 semestres máximo.

## 7.2 Ciclos de Formación

El programa de Maestría en Farmacia es un posgrado con orientación en investigación, siguiendo el Modelo Universitario de la UAEM y los lineamientos del PNPC del CONACyT, el cual está integrado en dos ciclos de formación: el Ciclo Básico-Disciplinar y el Ciclo de Investigación. Estos ciclos de formación se desarrollan de forma horizontal y simultánea durante el desarrollo de la maestría y están estrechamente relacionados con los Ejes Generales de Formación como se muestra en la **Tabla 3**.

**Tabla 3.** Ciclos de formación de la Maestría en Farmacia

CICLO DE FORMACIÓN	EJE GENERAL DE LA FORMACIÓN	CRÉDITOS	UNIDADES DE APRENDIZAJE RELACIONADAS
Básico-Disciplinar	Teórico	42	Básica (1), Disciplinar (1), Optativas (4) y Social Humanística (1)
Investigación	De Investigación	40	Residencias de Investigación (4) Seminarios de Tesis (4)

## 7.3 Ejes Generales de la Formación

La Maestría en Farmacia está organizada en dos ejes generales de formación: Uno denominado **Eje Teórico** y otro **Eje de Investigación**.

### 7.3.1 El Eje Teórico

El **Eje Teórico** incluye siete Unidades de Aprendizaje (UA):

- **Una UA básica de 6 créditos** (*Bioestadística*.- asignatura donde el alumnado aprende de manera detallada el manejo y análisis de datos y desarrolla, con rigor científico, la discusión de resultados experimentales). Su finalidad es desarrollar una base conceptual y práctica en el análisis estadístico de los resultados experimentales. Se recomienda que esta asignatura se curse en el tercer semestre, sin embargo, la opción queda abierta a definición del alumnado, la sugerencia de el/la Director/a de Tesis y/o Comité Tutorial.
- **Una UA disciplinar de 10 créditos** (*Farmacología avanzada*.- donde el alumnado adquiere competencias y conocimientos que le permiten profundizar en las bases farmacológicas y sus aplicaciones, brindándole una visión exclusiva como Maestro/a en Farmacia). Esta asignatura tiene como objetivo profundizar en las bases conceptuales de la Farmacología como ciencia base para el desarrollo de el/la Maestro/a en Farmacia. Así, se recomienda que el/la alumno/a la curse en primer semestre, sin embargo, la opción queda abierta a la sugerencia de el/la Director/a de Tesis y/o Comité Tutorial.
- **Una UA social-humanística de 2 créditos** (las asignaturas de esta área están enfocadas a cultivar al alumnado en áreas involucradas en el entorno social y en su formación como profesionalista integral). Esta asignatura se ha

incluido para fomentar la formación integral del alumnado y profundizar su relación con la sociedad. Está orientada hacia el desarrollo social de el/la Maestro/a en Farmacia, por medio de talleres de índole social, ética y económica, así como la formación docente o la lectura y redacción de artículos. También está orientada para mejorar su formación docente y habilidades de comunicación. El/la Director/a de Tesis guiará a el/la alumno/a en la selección de esta UA, siendo este último quien deberá elegir la UA optativa de esta índole para completar los créditos establecidos. Dado el perfil de las asignaturas, estas no necesariamente deben pertenecer al nivel de posgrado, sin embargo, el CIP debe garantizar que cumplan con la finalidad previamente descrita.

Estas tres primeras UA son de carácter obligatorio. Asimismo, se tiene también:

- **Cuatro UA optativas, que pueden incluir Tópicos Selectos de Área, de 6 créditos cada una, con un total de 24 créditos.** Estas UA serán escogidas por el alumnado bajo la guía de su Director/a de Tesis, con el fin de adquirir fundamentos para el Eje de Investigación, brindándole las bases teóricas de los conceptos a aplicar en el área de desarrollo del Proyecto de Investigación. El alumnado cursará 4 de estas Unidades de Aprendizaje, mismas que aportarán los conocimientos teóricos necesarios para el trabajo de investigación y serán seleccionadas por este bajo la supervisión y/o sugerencia de su Director/a de Tesis y/o Comité Tutorial. En este grupo se incluyen los Tópicos Selectos de Área que son asignaturas de temas *ad-hoc* en un área disciplinar y se refieren a cursos formales que tienen como objetivo la revisión y discusión crítica de la frontera del conocimiento en un tema específico. Las UA de Tópicos Selectos pueden ser elaboradas por los/as PITC integrantes del NA, o bien ser asignaturas que se imparten en otros programas educativos, unidades académicas u otras instituciones.

El/la alumno/a, con la supervisión de el/la Director/a de Tesis, participa en la construcción de su trayectoria académica, eligiendo las UA que cursará y en qué semestre. Sin embargo, de acuerdo con la experiencia manifestada por los propios alumnos/as, se sugiere cursar la UA Disciplinar en el primer semestre y la UA Básica en el tercer semestre. La UA social-humanística y las cuatro UA Optativas pueden ser cursadas a lo largo de los 4 semestres, por lo que su elección dependerá del plan académico establecido por el/la alumno/a, bajo supervisión de el/la Director/a de Tesis quien además definirá si es necesario consultar al Comité Tutorial. Las UA Optativas serán ofertadas a todo el alumnado inscrito en el programa.

Las Unidades de Aprendizaje (UA) incluidas en este Plan de Estudios serán ofertadas en la Facultad de Farmacia, sin embargo, estas asignaturas podrán ser cursadas en otro programa educativo (Art. 50 RGEP), en sedes externas pertenecientes a la misma universidad u otras, siempre y cuando su contenido cumpla con la calidad y alcances requeridos por el programa y con el previo aval del CIP (Art. 26 RGEP). El alumnado podrá cursar un máximo de dos Unidades de Aprendizaje en otra Unidad Académica o Institución de reconocido prestigio, previa aprobación del CIP.

Estas posibilidades permiten que el alumnado tenga una amplia gama de opciones para poder completar la formación teórica que sustentará al Eje de Investigación. Además de que estos cursos también podrán ofertarse y cursarse de manera intensiva durante los intersemestres cumpliendo con el número de horas especificado en el programa, a solicitud del alumnado y con aprobación del CIP.

Las Unidades de Aprendizaje Optativas definidas como Tópicos Selectos de Área y sus contenidos, incluyendo aquellas que sean elegidas para cursarse en otras Unidades Académicas o IES, serán revisadas y, en su caso, aprobadas por el CIP antes del inicio de cada semestre.

La **Tabla 4** enlista la relación de las Unidades de Aprendizaje que se ofertan como Optativas y Social-humanísticas en el programa de Maestría en Farmacia. Esta lista no es limitativa y como se mencionó anteriormente, otras UA pueden ser propuestas para ser revisadas y aprobadas por el CIP, ya sea como Tópico Selecto de Área o las que oferta otra Unidad Académica o Institución. En el **Anexo 3** de este Plan de Estudios se encuentran los contenidos de estas Unidades de Aprendizaje.

**Tabla 4.** Relación de Unidades de Aprendizaje Optativas por área de las Ciencias Farmacéuticas y del área Social-Humanística que son ofertadas en la Facultad de Farmacia-UAEM

ÁREA				
QUÍMICA FARMACÉUTICA	BIOCIENCIAS FARMACÉUTICAS	FARMACIA INDUSTRIAL	FARMACIA CLÍNICA, HOSPITALARIA Y COMUNITARIA	SOCIAL-HUMANÍSTICA
Diseño y Síntesis de Fármacos	Biología Molecular Avanzada	Fisicoquímica Farmacéutica Avanzada	Farmacocinética Clínica	Deontología Farmacéutica
Métodos de Bioevaluación de Fármacos	Inmunología Avanzada	Formulaciones Farmacéuticas	Farmacoterapéutica	Lectura y Redacción de Artículos Científicos
Farmacognosia Avanzada	Farmacología Genómica	Biofarmacia Avanzada	Atención Farmacéutica en Padecimientos Crónicos	Pedagogía de la Farmacia
Química Avanzada de Productos Naturales	Métodos de Análisis y Purificación de Moléculas y Células	Sólidos Farmacéuticos	Farmacoepidemiología	Tópico Selecto Social-Humanístico
Métodos Analíticos Avanzados	Principios en el Estudio de la Inflamación.	Biotecnología Farmacéutica Avanzada	Regulación Sanitaria de Algunos Insumos para la Salud	---
Análisis Espectroscópicos	Toxicología Avanzada	Sistemas de Liberación de Fármacos	Tópico Selecto del Área	---
Tópicos Selectos del Área	Farmacología Molecular	Gestión del Conocimiento	---	---
---	Metodología de la Investigación	Tópico Selecto del Área	---	---
---	Tópico Selecto del Área	---	---	---

La organización de las Unidades de Aprendizaje Optativas fue establecida alrededor de las áreas de las Ciencias Farmacéuticas que agrupan las cuatro LGAC que alimentan los/as integrantes del NA (ver punto 7.5). Sin embargo, con la finalidad de otorgar una formación integral y multidisciplinaria, así como contar con un programa flexible, los/as alumnos/as podrán seleccionar asignaturas de acuerdo con las necesidades de su proyecto de investigación e intereses, sin importar la LGAC en la que se encuentran agrupadas.

Debido a que el alumnado tendrá la oportunidad de recurrir a aquellas Unidades de Aprendizaje que haya reprobado, se recomienda, que en la medida de lo posible, las Unidades de Aprendizaje del Eje Teórico se cursen dentro de los tres primeros semestres, con la finalidad de apoyar la conclusión de créditos dentro de los 24 meses dispuestos para los estudios de maestría.

### 7.3.2 El Eje de Investigación

El **Eje de Investigación** incluye ocho Unidades de Aprendizaje:

- **4 UA de Residencia de Investigación** (inicial, básica, intermedia y avanzada), las cuales consisten en el desarrollo del proyecto de investigación por parte de el/la alumno/a a lo largo de los 4 semestres del Programa de Maestría, durante los cuales aplicarán el conocimiento teórico adquirido.
- **4 UA de Seminarios de Tesis (25%, 50%, 75% y 100% de avance)**, los cuales constan de la presentación semestral de los correspondientes resultados experimentales ante un Comité Tutorial. Estos además le brindan al alumnado las habilidades para expresarse en público y defender su trabajo experimental con una actitud autocrítica y con apertura a la mejora.

Ambas Unidades de Aprendizaje son complementarias y permiten que el/la alumno/a tenga una sólida formación a nivel experimental, siendo supervisado por su Director/a de Tesis en primera instancia y por el Comité Tutorial. Los **créditos totales** de este Eje de Investigación son **40; 3 créditos para cada Residencia de Investigación y 7 créditos para cada Seminario de Tesis.**

El trabajo experimental y la actitud ética serán dirigidos y evaluados por el/la Director/a de Tesis en las cuatro **Residencias de Investigación**, asentando una calificación correspondiente. En la evaluación se deben contemplar las actividades extracurriculares, como estancias de investigación, presentación de seminarios, participación en congresos, entre otras. A continuación, se describe en qué consiste la evaluación en cada una de las Residencias de Investigación:

- **Residencia de investigación básica:** El/la alumno/a será evaluado/a mediante el análisis y discusión de literatura y artículos científicos para estructurar el protocolo de investigación de su proyecto, y cuando aplique, para su presentación ante los comités de ética y de investigación que correspondan.
- **Residencia de investigación inicial:** La evaluación incluirá el punto anterior más el análisis y discusión crítica de sus resultados, o bien, las actividades de campo realizadas cuando el tipo de investigación clínica lo requiera.
- **Residencia de investigación intermedia:** Esta evaluación considerará los puntos anteriores más la capacidad de presentación y discusión de resultados en un ámbito científico y académico.
- **Residencia de investigación avanzada:** El/la alumno/a habrá alcanzado un grado de madurez y competitividad en el área de las Ciencias Farmacéuticas. En esta asignatura el/la Director/a de Tesis deberá evaluar al/ a la alumno/a en el laboratorio, a través del trabajo experimental, la selección y discusión crítica de artículos y literatura científica afín a su tema de estudio, la

participación como ponente en el Seminario de Posgrado, su asistencia a eventos académicos y la presentación de resultados en algunos de ellos.

Los **Seminarios de Tesis** serán evaluados por un Comité Tutorial, conformado por el/la Director/a de Tesis y los integrantes del Comité Tutorial (ver punto 7.4). En estos se verificará el progreso académico de el/la alumno/a a través de reuniones semestrales; efectuadas al final de cada semestre como mínimo, o cuando el Comité Tutorial lo considere necesario (Art. 44 RGEP). En cada sesión se podrá revisar y dar certeza al proyecto, evaluar el grado de avance experimental y el desarrollo académico de el/la alumno/a, asentando una calificación que corresponderá al Seminario de Tesis.

Durante el primer semestre será responsabilidad del Comité Tutorial asegurar que el/la alumno/a cuente con un planteamiento sólido y alcanzable del proyecto en los periodos establecidos para el programa de maestría, siendo responsable de evaluar y calificar al alumnado en cada Seminario de Tesis, tomando en cuenta los criterios que se describen a continuación:

- **Seminario de tesis I: avance 25%.** Se evaluará la presentación del protocolo de investigación, así como la factibilidad y viabilidad del proyecto.
- **Seminario de tesis II: avance 50%.** Se evaluará la presentación de la estandarización de la metodología y el manejo de los fundamentos técnicos, así como el dominio del marco teórico, y la presentación de resultados preliminares.
- **Seminario de tesis III: avance 75%.** Se evaluará con la presentación y el análisis crítico de los resultados experimentales, su grado de avance y un primer borrador de la tesis.
- **Seminario de tesis IV: avance 100%.** Se evaluará con la presentación de resultados finales del trabajo de investigación y la tesis escrita.

Dado el carácter de las actividades que se realizan tanto en la Residencia de Investigación como en los Seminarios de Tesis, y la implicación de desarrollarlas a manera de recursamiento en otro tiempo o semestre si se reprueban, el alumnado podrá presentar en el mismo semestre y de forma simultánea la evaluación de la Residencia de Investigación y/o Seminario de Tesis que haya reprobado y las que corresponden al semestre que se encuentra cursando.

Por su parte, en el Eje de Investigación, el Programa de Maestría en Farmacia contempla dentro de su flexibilidad y dependiendo de las necesidades de formación del alumnado y del avance de su trabajo de tesis, la pertinencia de llevar a cabo estancias de investigación en otras Unidades Académicas de la UAEM, otras Universidad o Centros de Investigación, hasta por un periodo máximo de 6 meses; los cuales deben formar parte de los 24 meses previstos para el desarrollo del programa, casos extraordinarios serán evaluados por el CIP. El desarrollo de dichas estancias debe de ser planeado con el/la Director/a de Tesis para armonizar el Eje Teórico con el de Investigación, con visto bueno del Comité Tutorial respecto a la duración de la estancia, objetivos y plan de trabajo a desarrollar. La realización de estancias cortas de investigación deberán ser aprobadas por el CIP, previa solicitud por escrito que integre los elementos antes descritos.

La flexibilidad del programa también se manifiesta en la oportunidad de poder presentar la evaluación del Seminario de Tesis IV (avance 100%) y de la Residencia de Investigación Avanzada en cualquier momento del cuarto semestre cuando el Comité Tutorial y el/la Director/a de Tesis consideren que el/la alumno/a ha concluido satisfactoriamente con la parte experimental del proyecto y que haya presentado el borrador de tesis. Lo anterior se acompañará con la solicitud de apertura del sistema SADCE a la DGSE para asentar calificación en estas Unidades de Aprendizaje en el momento que se presenten dichas evaluaciones.

Para proceder con lo indicado en el párrafo anterior el/la alumno/a deberá ser solicitado por escrito ante el CIP; el documento deberá contar con firma de visto bueno por parte de los integrantes del Comité Tutorial y ser acompañada con el acta calificada y firmada del Seminario de Tesis anterior (Seminario de Tesis III, avance 75%) donde se especifique que el alumno ha presentado el borrador de tesis.

Con la finalidad de garantizar el grado de cumplimiento, la calidad de los proyectos, de fomentar la difusión de la investigación que se realiza al interior del programa y de crear redes de colaboración, durante el tercer semestre y a más tardar en el cuarto semestre, cada alumno/a realizará de manera obligatoria una presentación pública de su proyecto de investigación ante la comunidad académica del posgrado, en los Seminarios del Posgrado en Farmacia. Durante esta presentación se podrán emitir opiniones y hacer recomendaciones o sugerencias con respecto al desarrollo del proyecto de investigación; estas opiniones se harán con la intención de apoyar y mejorar en la conclusión del trabajo. Este Seminario tiene como objetivo el crear un foro de difusión de la investigación que se realiza al interior del posgrado, fomentando la discusión y crítica de resultados entre pares, así como establecer medios de comunicación para el desarrollo de redes de colaboración entre los/as investigadores/as integrantes del NA y sus alumnos/as.

Aquellos/as alumnos/as que por estancia de investigación no pueden asistir al seminario deberán presentarse vía remota si los seminarios tienen un esquema virtual, o bien con previo aval del CIP, deberán entregar evidencia de asistencia a seminarios en la institución o grupo de trabajo donde se encuentren desarrollando la estancia.

### 7.3.3 Acreditación de las UA en los Ejes de Formación

El/la alumno/a tiene la posibilidad de recurrar solo una Unidad de Aprendizaje que haya reprobado, con la oportunidad de cursarla por única vez en un semestre posterior (Art. 48 RGEP). Cuando se trate de una UA Optativa reprobada, el alumno podrá solicitar recurrar la misma u otra Unidad de Aprendizaje, previa evaluación y aprobación por parte del CIP. En caso de no aprobar en esta segunda oportunidad o reprobado dos materias en el programa, el alumno deberá ser dado de baja de forma definitiva conforme al RGEP vigente (Art. 48 y 52, incisos d y e, RGEP).

## 7.4 Tutorías

### 7.4.1 El Comité Tutorial

La Maestría en Farmacia cuenta con un sistema de tutorías basado en la creación de un Comité Tutorial que dará seguimiento puntual y acompañamiento al/ a la alumno/a en el desarrollo de sus estudios de maestría. En este sistema cada alumno/a contará con un Comité Tutorial que tendrá las siguientes características:

- Los integrantes del Comité Tutorial podrán ser PITC integrantes del NA del programa, de otros programas educativos o profesores/as externos/as a la UAEM; en todos los casos deberán contar con el grado de maestría o superior y realizar actividades de investigación o tener una actividad profesional reconocida en el área. De igual forma, podrán participar profesionales laboralmente activos del sector productivo, empresarial, salud, gubernamental u otro asociado a los objetivos y LGAC del programa.
- Todos los integrantes deberán contar con el aval del CIP, quien verificará que cuenten con el grado mínimo de maestría y quien además determinará la equivalencia de casos como las especialidades médicas (Art. 61 RGEP).

- El comité estará conformado por un mínimo de tres y un máximo de cinco integrantes, dentro de los cuales se integrará al/ a la Director/a de Tesis, y cuando aplique, a el/la Codirector/a de Tesis (Art. 62 RGEP). La incorporación de profesores/as externos/as a la Unidad Académica o a la UAEM no deberá exceder del 40%, es decir de 1 para Comités de 3 y 4 integrantes y 2 para los conformados por 5 integrantes (Art. 62 RGEP).
- Los/as investigadores/as a formar parte del Comité Tutorial serán propuestos por el/la Director/a de Tesis y el/la alumno/a mediante solicitud escrita al CIP (Art. 60 RGEP). El/la Director/a de Tesis y el/la alumno/a deberán haber convenido su colaboración, compromisos y actividades en el desarrollo de los proyectos, así como los compromisos que se tengan con los/as investigadores/as propuestos/as como integrantes del Comité Tutorial.
- Como procedimiento, el Comité Tutorial en pleno deberá reunirse con el/la alumno/a al menos una vez por semestre para asesorarlo en el desarrollo de su proyecto de maestría, evaluar el avance de su trabajo y, en su caso, dar orientación en el desarrollo de las actividades de investigación.

Adicionalmente, el Comité Tutorial apoyará al/ a la alumno/a en todo el proceso de formación académica y en el desarrollo de la tesis, desempeñando las siguientes funciones (Art. 64 RGEP):

- I. Dar seguimiento y asesoría al diseño, desarrollo y conclusión de la tesis en aspectos académicos teóricos, metodológicos e instrumentales.
- II. Evaluar en cada semestre los avances y hacer las recomendaciones necesarias de acuerdo con la trayectoria y los intereses académicos de el/la alumno/a, y aquellas otras tendientes al logro de la conclusión de la tesis para la obtención del grado académico.

- III. Aprobar la escritura y conclusión de una Tesis de Investigación en el Seminario de Tesis III (al término del tercer semestre), dejando por escrito su consentimiento en el acta de evaluación correspondiente.
- IV. Garantizar que la tesis sea turnada de forma oportuna a una Comisión Revisora para su evaluación.

#### **7.4.2 Directores/as de Tesis**

Se reconoce que los/as PITC que integran el Núcleo Académico del Posgrado en Farmacia, adscritos/as a la Facultad de Farmacia podrán fungir como Director/a o Codirector/a de Tesis, y/o integrantes de Comités Tutoriales; en los primeros dos casos siempre y cuando cumpla con el máximo establecido de alumnos/as dirigidos/as de manera simultánea.

Las funciones de el/la Director/a de Tesis son las siguientes (Art. 68 RGEF):

- I. Asesorar y avalar al/ a la alumno/a para el registro del tema de tesis ante la Coordinación del Programa de Maestría en Farmacia.
- II. Asesorar al/ a la alumno/a con los conocimientos teóricos y metodológicos para la elaboración de tesis de acuerdo con el tiempo descrito en este plan de estudios (24 meses).
- III. Apoyar al/ a la alumno/a en la construcción, y crear las condiciones que garanticen el cumplimiento de un cronograma de actividades para el desarrollo de la tesis.
- IV. Dar seguimiento a los avances del trabajo de tesis de el/la alumno/a hasta la obtención del grado académico.
- V. Verificar que la tesis cumpla con los requisitos académicos y dar el visto bueno para que sea turnada al Comité Tutorial y posteriormente a la Comisión Revisora.
- VI. Apoyar y preparar al/ a la alumno/a para que realice la defensa de la tesis.

- VII. Formar parte del Comité Tutorial.
- VIII. Formar parte del jurado de examen para la obtención del grado de Maestría en Farmacia.

El/la alumno/a podrá optar por un integrante del NA como Director/a de Tesis, presentando solicitud por escrito ante el CIP, con firma de visto bueno por parte del investigador/a propuesto/a, anexando anteproyecto o protocolo de investigación. Para la aprobación de el/la Director/a de Tesis el CIP tomará en cuenta la o las LGAC que desarrolla el profesor, el protocolo de anteproyecto de investigación que se presenta, la eficiencia terminal, así como el número de alumnos vigentes o bajo dirección simultánea que asesora el/la investigador/a para verificar que no exceda el límite establecido (Art. 69 RGEP).

Es importante destacar que el número de alumnos a dirigir por un Profesor/a-Investigador/a tiene base en los lineamientos del CONACyT (PNPC, Anexo A: Programas con orientación a la Investigación) y el RGEP vigente, teniéndose que, un/a PITC integrante del NA podrá dirigir hasta 4 alumnos/as de Maestría de forma simultánea (Art. 69 RGEP), es decir que se encuentren vigentes, ya sea en dirección o codirección de tesis. Será política del Programa de Maestría en Farmacia informar y no permitir que un/a Director/a de Tesis ocupe solo los lugares disponibles para la recepción de alumnos/as.

Para investigadores/as no adscritos/as a la Facultad de Farmacia como PITC (de otras unidades académicas o instituciones) que sean propuestos por un/a alumno/a y/o se encuentren interesados en incorporarse como Director/a de Tesis en la Maestría en Farmacia deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Deberá contar con el grado de doctor/a.

- Deberán solicitar su aprobación ante el CIP, para lo cual se tomará en cuenta el nivel académico y el ámbito de trabajo de la institución de procedencia, la colaboración y participación previa de el/la investigador/a con el posgrado en Farmacia (impartición de cursos de posgrado, presentación de seminarios, participación en Comités Tutoriales, Comités de Candidaturas, Participación en la revisión y actualización de los programas de posgrado, entre otros). Será un requisito indispensable una colaboración previa en Comités Tutoriales o proyectos de Codirección con algún PITC del NA.
- La propuesta deberá incluir por escrito la solicitud de el/la académico/a, donde se haga explícito su compromiso con el programa, indicando que conoce el presente Plan de Estudios y la aceptación de sus normas y criterios, incluyendo también su currículum vitae con los documentos probatorios que se le soliciten.
- Deberán ser investigadores/as activos/as con una LGAC afín o complementaria a las declaradas en el punto 7.5 de este Plan de Estudios.
- Deberá contar con un claro liderazgo académico, entendido como el reconocimiento de sus pares y, de preferencia, tener experiencia en la dirección de tesis de posgrado, con una producción científica o tecnológica significativa, incluyendo producción académica reciente demostrada por obra publicada de alta calidad o desarrollo tecnológico de frontera, derivado de su trabajo de investigación original.
- Deberá comprometerse a cumplir con los lineamientos que se definen en estas normas operativas, en el Reglamento Interno del Posgrado en Farmacia, así como el RGEP, además de cumplir con las funciones descritas para el/la Director/a de Tesis, garantizar la eficiencia terminal, participar como integrante de otros Comités Tutoriales, así como en las actividades académicas del Posgrado. El incumplimiento de alguna de las responsabilidades o a todo lo anterior, podrá excluirlo del programa.

- El porcentaje de Directores/as de Tesis Externos/as que podrá dirigir alumnos/as de posgrado inscritos en el Programa de Maestría en Farmacia nunca excederá del 30%, en relación al número de alumnos/as inscritos/as en el programa; lo cual será verificado por la Jefatura de Posgrado y el CIP para cada solicitud presentada. Asimismo, el número de alumnos/as dirigidos/as por Directores/as de Tesis Externos/as será de 2 como máximo, asesorados/as de manera simultánea.

#### **7.4.3 Codirectores/as de Tesis**

La dirección de un trabajo de tesis es un esfuerzo que requiere de compromiso académico, pues conlleva la inversión de tiempo, esfuerzo y talento en el desempeño como director/a de un/a alumno/a que realizará un trabajo para obtener un grado.

Un/a alumno/a podrá contar con un/a Codirector/a de Tesis mediante propuesta y solicitud escrita por parte de el/la Directora/a de Tesis, previa aprobación del CIP (Art. 67 RGEP). La solicitud deberá contener una justificación académica que respalde una complementariedad, y donde se explique la razón por la cual la participación de dos investigadores/as es indispensable para la realización del trabajo de tesis en cuestión.

De igual forma se establece que, cuando se justifique y avale ante el CIP, los/as PITC integrantes del NA del Posgrado en Farmacia podrán fungir como Codirector/a de Tesis. El/la profesor/a investigador/a integrante del NA que es solicitante de la codirección tendrá la figura de Director de Tesis, sin perjuicio de que el crédito del trabajo realizado sea establecido en partes iguales, como en las responsabilidades y funciones establecidas en este Plan de Estudios.

Un/a Codirector/a de Tesis será autorizado/a cuando se cumpla con el siguiente perfil y requisitos:

- La codirección deberá responder a una complementariedad académica; esto es, la contribución académica de el/la Codirector/a de Tesis deberá ser complementaria en el campo del conocimiento del contexto del proyecto de investigación, para entonces considerarse un esfuerzo interdisciplinario.
- El/la Codirector/a debe participar en la dirección del trabajo de tesis no sólo en aspectos metodológicos o técnicos, sino también en el marco conceptual del proyecto; se espera que la responsabilidad en la formación de el/la alumno/a sea compartida por igual con el Director de Tesis.
- Aquellos investigadores/as externos/as al NA, a la Facultad de Farmacia y a la UAEM, que sean propuestos por un/a Director/a de Tesis y/o se encuentren interesados en incorporarse como Codirector/a de Tesis en la Maestría en Farmacia deberán cumplir de forma similar con los requisitos indicados para Director/a de Tesis Externo/a (ver punto 7.4.1).
- La codirección podrá ser solicitada desde el inicio de la maestría y a más tardar al concluir el segundo semestre del programa; a un año del desarrollo del trabajo de investigación.
- El anteproyecto o protocolo de investigación, en formato libre de tres cuartillas, anexo a la solicitud de codirección deberá contener un cronograma donde se especifiquen las actividades que el/la alumno/a estará desempeñando con cada investigador/a.
- No se aceptarán propuestas de codirección para trabajos de investigación realizados con anterioridad a la solicitud.
- No se aceptará el aporte económico o de infraestructura sólo como razones para autorizar la codirección, ya que, al registrar el trabajo de tesis con un Director/a este deberá garantizar que cuenta con los medios para la realización del trabajo experimental y de campo.

#### 7.4.4 Puntualizaciones para Directores/as y Codirectores/as de Tesis

Para dar un buen seguimiento académico, la cantidad de alumnos/as en codirección para un/a profesor/a se deberá ajustar al máximo recomendado por el CONACyT y el RGEP (Art. 69), el cual será de 4 alumnos/as (como un total en dirección y codirección).

Finalmente, el/la alumno/a podrá solicitar ante el CIP, con visto bueno del Comité Tutorial, el cambio de Director/a o Codirector/a de Tesis durante el primer o segundo semestre del programa (tiempo no mayor a la mitad de la duración del programa), describiendo la justificación por la razón del cambio y previo aviso/acuerdo con el/la Director/a o Codirector/a a reemplazar (Art. 70 RGEP). El CIP determinará si es procedente y en todo caso aprobará la solicitud de propuesta de un/a nuevo/a Director/a o Codirector/a de Tesis. De igual forma, todas aquellas situaciones extraordinarias y no contempladas al momento en este documento, serán revisadas, evaluadas y avaladas por el CIP resguardando los objetivos del programa, los derechos del alumnado y los tiempos previstos para el desarrollo de la maestría.

Asimismo, un/a Director/a o Codirector/a de Tesis podrá solicitar su baja como tutor de el/la alumno/a ante el CIP, previo respeto al derecho de audiencia de el/la alumno/a.

Para ambos casos, de resultar procedente se asignará al nuevo/a Director/a o Codirector/a de Tesis en un tiempo no mayor a diez días hábiles después de haberse aprobado la solicitud. Dependiendo del área de conocimiento se analizará si el tema de tesis es el mismo o se cambia y el CIP determinará si existe posibilidad de que en caso de tener un nuevo tema se pueda realizar en el tiempo restante para la obtención del grado en tiempo y forma (Art. 70 RGEP).

## 7.5 Líneas de Generación y/o Aplicación del Conocimiento (LGAC)

Dentro del Programa de Maestría en Farmacia se desarrollan cuatro Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC), dentro de las cuales los/as PITC integrantes del NA alimentan líneas de investigación individuales, a través de proyectos de investigación y de fungir como Directores/as de Tesis en el programa. Así, para darle pertinencia al programa, el CIP evaluará de manera sistemática los proyectos de investigación que desarrollen los/as alumnos/as, con la finalidad de que sean acordes con estas LGAC y las de el/la Director/a de Tesis.

Las LGACs que se desarrollan en la Maestría en Farmacia son:

- I. **“Diseño, desarrollo, producción e investigación preclínica de fármacos”**, dentro de la que se diseñan y evalúan moléculas con una potencial utilidad terapéutica.
- II. **“Caracterización de los mecanismos celulares y moleculares en procesos fisiopatológicos”**, evalúa las interacciones y mecanismos a nivel molecular, celular y tisular, para coadyuvar en la comprensión de los procesos patológicos.
- III. **“Desarrollo de formas farmacéuticas innovadoras”**, en la que se lleva a cabo el desarrollo y caracterización de nuevas fases sólidas para IFAs con la finalidad de modificar sus propiedades biofarmacéuticas y se diseñan sistemas de dosificación de fármacos con ventajas adicionales.
- IV. **“Evaluación clínica de medicamentos y de las intervenciones farmacéuticas orientada a las poblaciones”**, donde se aportan los conocimientos, habilidades y actitudes del profesional en Farmacia para la dispensación, asistencia directa e información de los medicamentos, agentes diagnósticos y reactivos clínicos, en el seguimiento terapéutico y la farmacovigilancia.

### 7.5.1 LGAC 1: Diseño, desarrollo, producción e investigación preclínica de fármacos

La salud de los mexicanos/as es prioritaria y exige un abasto seguro y oportuno de los medicamentos, equipos y servicios de calidad al precio más bajo posible. Como se ha puesto en evidencia con la pandemia ocasionada por el virus SarsCov-2 (COVID-19), la capacidad de contar con fármacos y medicamentos nacionales se convierte en un asunto de seguridad nacional. Por lo que la formación de profesionales en la búsqueda y desarrollo de fármacos nuevos o mejoras de los conocidos se justifica plenamente cuando se busca garantizar la salud.

Esta LGAC se ocupa de formar maestros/as en la búsqueda de fármacos en las principales enfermedades que aquejan a nuestro país: diabetes, hipertensión, cáncer, entre otras. En este sentido, los esfuerzos de los/as investigadores/as del NA que alimentan esta LGAC y de los alumnos asociados a ellos se concentran en los siguientes ejes de investigación:

- **Descubrimiento de moléculas de origen natural con potencial actividad terapéutica.** Donde se estudia fundamentalmente la flora medicinal mexicana en la búsqueda de compuestos nuevos o conocidos con actividades terapéuticas que permitan resolver los problemas de salud, a partir de nuestros propios recursos naturales.
- **Diseño y síntesis química de compuestos con potencial terapéutico.** Donde se busca el diseño, síntesis, predicción *in silico* y bioevaluación de nuevos compuestos orgánicos como agentes terapéuticos.
- **Diseño, análisis y producción de productos biotecnológicos farmacéuticos.** Esta área busca aportar conocimiento dirigido al desarrollo de productos biotecnológicos de diferente tipo y complejidad, desde la búsqueda de compuestos en plantas medicinales y su respectiva evaluación hasta el desarrollo de productos de tecnologías modernas y

emergentes como son proteínas recombinantes, vectores para terapia génica e ingeniería tisular.

Los objetivos de esta LGAC son los siguientes:

- I. Habilitar a la próxima generación de investigadores/as en búsqueda y diseño de fármacos de origen natural o sintético.
- II. Entrenar investigadores/as capaces de producir nuevos conocimientos sobre obtención y diseño de fármacos de origen natural, sintético o biotecnológico.
- III. Aislar y caracterizar moléculas bioactivas con potencial terapéutico a partir de la flora medicinal mexicana.
- IV. Diseñar, sintetizar y predecir *in silico* el comportamiento farmacológico de moléculas orgánicas con potencial terapéutico para el tratamiento de enfermedades de la población mexicana.
- V. Diseñar, analizar y desarrollar productos biotecnológicos potenciales para el tratamiento de diversos padecimientos crónico-degenerativos e infecciosos.

La **Tabla 5** muestra los/as investigadores/as integrantes del NA asociados/as a esta LGAC y las líneas de investigación individuales que desarrollan.

**Tabla 5.** Integrantes del NA asociados/as a la LGAC “Diseño, desarrollo, producción e investigación preclínica de fármacos”

PITC DEL NA	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN INDIVIDUALES
Dr. Samuel Enoch Estrada Soto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descubrimiento de moléculas de origen natural con potencial actividad terapéutica.</li> </ul>
Dra. Angélica Meneses Acosta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño, análisis y producción de productos biotecnológicos farmacéuticos.</li> </ul>
Dr. Juan Gabriel Navarrete Vázquez	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño, síntesis química y evaluación <i>in silico</i> de compuestos con potencial terapéutico.</li> </ul>
Dra. Verónica Rodríguez López	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descubrimiento de moléculas de origen natural con potencial actividad terapéutica.</li> </ul>

### 7.5.2 LGAC 2: Caracterización de los mecanismos celulares y moleculares en procesos fisiopatológicos

La búsqueda de blancos terapéuticos específicos para el tratamiento de enfermedades crónico-degenerativas e infecciosas parte de la investigación básica, la cual pretende explicar los factores etiológicos del padecimiento en estudio desde una perspectiva molecular y celular. Es por eso que la investigación en este ámbito es primordial para poder entender los mecanismos involucrados, así como la posible identificación de blancos terapéuticos que permita darles una solución específica y racional.

En este sentido, los esfuerzos del NA y de los/as alumnos/as de la Maestría en Farmacia que alimentan esta LGAC se han venido concentrando en los siguientes ejes de investigación:

- **Estudio sobre las bases moleculares de enfermedades crónico-degenerativas como el cáncer, artritis reumatoide, inflamación, diabetes, entre otras.** Este aspecto se centra en la búsqueda de blancos moleculares derivados de alteraciones genéticas y/o epigenéticas que coadyuven al tratamiento, diagnóstico, pronóstico de enfermedades crónico-degenerativas, así como la caracterización de los mecanismos biológicos para comprender y regular el proceso autoinmune-inflamatorio en modelos celulares y animales, o su participación en proyectos de investigación preclínicos y clínicos. Además de la evaluación de moléculas con actividad farmacológica aplicables a estas patologías.
- **Caracterización molecular y señalización intracelular e inmunológica de modelos celulares en procesos infecciosos.** Se centra en la caracterización y regulación de la respuesta celular ante la infección por el virus influenza en modelos celulares y de ratón, así como el estudio de la relación virus-hospedero, en particular para definir las razones por las

cuáles los pacientes infectados por el virus del dengue presentan tal diversidad de manifestaciones clínicas. Se realizan estudios *in vitro* para comprender los mecanismos que utiliza el virus para modificar la biología del macrófago, y estudios con suero de donadores, para caracterizar biomarcadores e indicadores de patogenia viral.

- **Desarrollo de antídotos contra la intoxicación de plaguicidas organofosforados, metales y enfermedades neurodegenerativas.** Se busca caracterizar el efecto neuroprotector de sustancias o moléculas de origen industrial, biológico y biotecnológico en modelos preclínicos y clínicos controlados de enfermedades neurodegenerativas irreversibles como la neuropatía retardada inducida por compuestos organofosforados, enfermedad de Parkinson, talitoxicosis, entre otras. Dichas sustancias y moléculas son caracterizadas en cuanto a sus propiedades inhibitoras y activadoras de proteínas celulares conocidas como A y B-esterasas, así como su interacción con vías cerebrales, serotoninérgicas y dopaminérgicas principalmente, empleando diseños experimentales conductuales (fisiológicos) celulares, bioquímicos y moleculares.

Los objetivos de la LGAC son los siguientes:

- I. Habilitar a los/as alumnos/as en la comprensión de mecanismos de acción de diversas enfermedades crónico-degenerativas e infecciosas mediante el desarrollo de estudios moleculares, bioquímicos y celulares.
- II. Entrenar investigadores/as capaces de generar conocimiento sobre bases moleculares, bioquímicas y celulares en la búsqueda de posibles blancos terapéuticos.
- III. Entrenar maestros/as con capacidad crítica, analítica e independientes para realizar procedimientos experimentales enfocados al entendimiento de mecanismos moleculares de procesos fisiopatológicos y toxicológicos.

**IV.** Aportar al desarrollo científico mediante la publicación de resultados innovadores relacionados con el conocimiento conceptual de enfermedades crónico-degenerativas e infecciosas.

La **Tabla 6** muestra los/as investigadores/as integrantes del NA asociados/as a esta LGAC y las líneas de investigación individuales que desarrollan.

**Tabla 6.** Integrantes del NA asociados/as a la LGAC “Caracterización de los mecanismos celulares y moleculares en procesos fisiopatológicos”

PITC DEL NA	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN INDIVIDUALES
Dra. Leticia González Maya	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio sobre las bases moleculares del cáncer y enfermedades crónico-degenerativas, con miras al diagnóstico molecular, identificación de blancos terapéuticos, así como la búsqueda de nuevas moléculas con actividad farmacológica, contra estas enfermedades, a partir de extractos vegetales y organismos acuáticos.</li> </ul>
Dr. José Luis Montiel Hernández	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caracterización molecular, inmunológica y clínica de la artritis reumatoide y diseño de estrategias para mejorar progresión de la enfermedad. Caracterización de la respuesta celular ante la infección por el virus Influenza A H1N1.</li> </ul>
Dra. Judith González Christen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mecanismos de infección y patogenia del virus del Dengue.</li> </ul>
Dr. Antonio Monroy Loyola	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de antídotos contra la intoxicación de plaguicidas organofosforados, metales y enfermedades neurodegenerativas.</li> </ul>
Dr. German Bernal Fernández	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inflamación en la infección y enfermedades crónico degenerativas – diabetes.</li> </ul>
Dra. Lourdes Rodríguez Fragoso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación farmacológica y toxicológica de nuevos productos farmacéuticos.</li> </ul>
Dr. Óscar Torres Ángeles	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudios microbiológicos aplicables a la Farmacia.</li> </ul>

### 7.5.3 LGAC 3: Desarrollo de Formas Farmacéuticas Innovadoras

Con el desarrollo de esta LGAC los/as alumnos/as aceptados/as en el programa reciben educación especializada y de alto nivel en la obtención de productos farmacéuticos innovadores así como en las técnicas de caracterización, identificación y cuantificación de fármacos y medicamentos. Esta línea busca formar maestros/as capaces de atender las necesidades requeridas en la industria farmacéutica nacional a través de las habilidades de síntesis de nuevas fases sólidas de fármacos y el desarrollo de nuevas formulaciones, de la caracterización

biofarmacéutica y farmacocinética, y del establecimiento de métodos analíticos validados; todas estas habilidades se adquieren en función de la normatividad nacional e internacional vigentes.

Por tanto, los/as investigadores/as que trabajan en esta línea se enmarcan dentro de cuatro ejes de investigación que les permite trabajar de manera colaborativa para una formación integral del alumnado en esta área:

- **Diseño y síntesis de nuevas formas sólidas de fármacos.** La investigación se basa en la ingeniería de cristales, en la reactividad de fármacos ácidos o básicos, y en las estrategias de mezclado de sólidos farmacéuticos para diseñar fases sólidas novedosas de fármacos con potencial mejora en propiedades mecánicas, fisicoquímicas y/o biofarmacéuticas. Esto permite resolver problemas asociados directamente al IFA; por ejemplo en estabilidad química y física, solubilidad en medios acuosos, permeabilidad, entre otros. Asimismo, se desarrollan estrategias e innovaciones para la potencial generación de formulaciones genéricas susceptibles de patentabilidad y/o la posibilidad de prolongar la vigencia de patentes de fármacos y medicamentos.
- **Estudios biofarmacéuticos y farmacocinéticos de fármacos y medicamentos.** Donde se realiza el estudio de la administración de fármacos y medicamentos, y la correlación con su absorción, distribución, metabolismo y eliminación de los ingredientes farmacéuticos, a través de modelos *in vitro*, *in vivo* e *in silico*. Esto permite establecer bases para la resolución de problemas asociados con los distintos parámetros farmacocinéticos y propiedades farmacodinámicas, para establecer la dosificación, régimen de dosificación, ruta de administración, entre otros.
- **Desarrollo de métodos cromatográficos y espectroscópicos para análisis y caracterización.** Donde se busca estudiar la aplicación de los

métodos cromatográficos y espectroscópicos para la investigación en caracterización química (identidad molecular) y física (mecánica, reología, mezclado, estabilidad) de los materiales farmacéuticos, así como la precisa cuantificación de fármacos y/o excipientes, y su compatibilidad en formulaciones farmacéuticas.

- **Preformulación, diseño y desarrollo de formulaciones innovadoras.** En este eje se lleva a cabo el desarrollo, evaluación y caracterización de nuevas formas farmacéuticas, de liberación modificada o no, para moléculas de interés terapéutico nacional, empleando tecnologías de punta como las bombas osmóticas o la aplicación de la nanotecnología o la ingeniería de partículas. La finalidad de los proyectos es proponer mejoras a los tratamientos actuales, mediante la obtención de sistemas de liberación innovadores atender deficiencias asociadas con los fármacos y los medicamentos, como la baja biodisponibilidad, solubilidad, estabilidad *in vivo* o la no especificidad de su forma farmacéutica, y que además puedan ser administrados por vías alternas como la pulmonar, nasal, vaginal, transdérmica, entre otras.

Los objetivos de esta LGAC son los siguientes:

- I. Capacitar profesionales de las Ciencias Farmacéuticas y carreras afines para resolver problemas actuales con un enfoque de investigación científica centrada en el desarrollo de productos farmacéuticos innovadores.
- II. Analizar, identificar y explicar la fenomenología asociada a productos farmacéuticos a través de la integración de los conocimientos de dos o más ejes de la LGAC.
- III. Aprender y construir el diseño experimental de proyectos de investigación para el desarrollo de soluciones innovadoras a partir del análisis de la normatividad vigente.

La **Tabla 7** muestra los/as investigadores/as integrantes del NA asociados/as a esta LGAC y las líneas de investigación individuales que desarrollan.

**Tabla 7.** Integrantes del NA asociados/as a la LGAC “Desarrollo de formas farmacéuticas novedosas”

PITC DEL NA	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN INDIVIDUALES
Dra. Dea Herrera Ruiz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño y síntesis de nuevas formas sólidas de fármacos.</li> <li>• Estudios biofarmacéuticos y farmacocinéticos de fármacos y medicamentos.</li> </ul>
Dr. Efrén Hernández Baltazar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de métodos cromatográficos y espectroscópicos para análisis y caracterización.</li> <li>• Diseño y desarrollo de formulaciones y sistemas de liberación innovadores.</li> </ul>
Dr. Jesús Rivera Islas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño y síntesis de nuevas formas sólidas de fármacos.</li> <li>• Desarrollo de métodos cromatográficos y espectroscópicos para análisis y caracterización.</li> </ul>
Dr. Julio César Rivera Leyva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios biofarmacéuticos y farmacocinéticos de fármacos y medicamentos.</li> <li>• Desarrollo de métodos cromatográficos y espectroscópicos para análisis y caracterización.</li> </ul>
Dr. Sergio Alcalá Alcalá	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de la Calidad por Diseño en la optimización de formulaciones farmacéuticas y cosméticas.</li> <li>• Desarrollo de nuevos sistemas de liberación de fármacos para vías transmucoales (pulmonar y nasal) y transdérmicos.</li> </ul>
Dra. Angélica Meneses Acosta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis y producción de productos biotecnológicos farmacéuticos.</li> </ul>

#### **7.5.4 LGAC 4: Evaluación clínica de medicamentos y de las intervenciones farmacéuticas orientada a las poblaciones**

Considerar que los medicamentos requieren de una serie de evaluaciones previo a su comercialización supone que estos alcanzarán a poblaciones más extensas y en las cuales se puede esperar su uso en condiciones no controladas. Todo esto supone la obtención de nueva información relacionada con su uso, no solo enfocada al ámbito de la farmacovigilancia, sino que además es posible apreciar las condiciones en las cuales se alcanzan las metas terapéuticas o bien las causales por las cuales esto no ocurre. Además de estudiar la relación que guarda el uso de los medicamentos y su impacto en los/as pacientes, se otorga especial énfasis al papel que el profesional farmacéutico puede tener en la promoción del

uso racional de medicamentos, situación que ha sido ampliamente reportada en las últimas décadas para el tratamiento y seguimiento en enfermedades crónico-degenerativas.

Estos aspectos han sido plasmados en documentos de la Organización Panamericana de la Salud y de la Federación Internacional Farmacéutica, destacando entre las variadas acciones que puede ejercer el farmacéutico, el desarrollo de servicios farmacéuticos y, por ende, de las intervenciones farmacéuticas.

La presente LGAC favorece la formación de recursos humanos, Maestros/as en Farmacia, que puedan atender temas prioritarios en salud, como diabetes mellitus tipo 2, síndrome metabólico, artritis reumatoide, poblaciones especiales como adultos mayores y VIH/SIDA, desde la óptica de gestión de recursos humanos, el desarrollo de servicios farmacéuticos y su implementación en los diferentes niveles de atención establecidos para nuestro país, contemplado las alianzas interprofesionales con los integrantes del equipo de salud. El ejercicio profesional de el/la farmacéutico/a se ve enriquecido por la dotación de conocimientos y actividades de investigación en campos clínicos que la Maestría en Farmacia de la UAEM promueve, y busca alinearse con la más reciente modificación de la Ley General de Salud (En su artículo 79), que busca posicionar al personal farmacéutico como un experto del equipo de la salud en México. Por lo anterior la LGAC contempla los siguientes ejes de investigación:

- **Investigación y desarrollo de servicios farmacéuticos y el impacto de las intervenciones farmacéuticas en las poblaciones que viven con enfermedades crónicas.** Este eje busca dotar de conocimientos y habilidades al/ a la Maestro/a en Farmacia que le permitan resolver ciertas necesidades del ámbito clínico, a través del planteamiento de un servicio

farmacéutico, su gestión, monitoreo, y la evaluación de las intervenciones farmacéuticas que emprende el profesional farmacéutico en beneficio de una población afectada por una enfermedad crónica (como diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, artritis reumatoide, síndrome metabólico, VIH/SIDA, etc.)

- **Seguimiento farmacéutico y apoyo en diagnóstico/pronóstico clínico de enfermedades de interés para la salud pública.** Aquí se tiene como finalidad desarrollar e implementar nuevas técnicas de diagnóstico y métodos químicos, bioquímicos y moleculares que permitan apoyar a las evaluaciones preclínicas y clínicas en el seguimiento de nuevos fármacos y ofrecer alternativas de diagnóstico y seguimiento clínico a pacientes con enfermedades crónicas, favoreciendo el monitoreo de la respuesta farmacológica en los usuarios de medicamentos.
- **Estudios de utilización de medicamentos y monitoreo de la seguridad clínica de los medicamentos, dispositivos farmacéuticos y biotecnológicos.** Donde se hace énfasis en la realización de los diferentes estudios de utilización de medicamentos, incluyendo los de tipo farmacoeconómico, orientados a evaluar la necesidad, efectividad y seguridad de los medicamentos, dispositivos médicos, farmacéuticos y biotecnológicos, así como cosméticos, utilizados en el mercado nacional.

Los objetivos de esta LGAC son los siguientes:

- I. Desarrollar las competencias de la práctica clínica en los/as profesionales de la farmacia, por medio del refuerzo y dotación del conocimiento, así como de la generación de capacidades en investigación y gestión para el desarrollo de trabajos de investigación de interés hospitalario y comunitario.
- II. Promover el desarrollo de servicios farmacéuticos que permitan la implementación de procedimientos e intervenciones farmacéuticas que

impacten positivamente en el uso de los medicamentos en las poblaciones especiales que viven con enfermedades crónicas.

III. Desarrollar y aplicar técnicas de diagnóstico clínico que permitan la generación de nuevos conocimientos y habilidades que puedan ser aplicables a la identificación y monitoreo de enfermedades de interés de la salud pública.

IV. Realizar estudios de utilización de medicamentos para evaluar la necesidad, efectividad y seguridad de los productos farmacéuticos empleados en las poblaciones afectadas por enfermedades crónicas.

La **Tabla 8** muestra los/as investigadores/as integrantes del NA asociados/as a esta LGAC y las líneas de investigación individuales que desarrollan.

**Tabla 8.** Integrantes del NA asociados/as a la LGAC “Evaluación clínica de medicamentos y evaluación de las intervenciones farmacéuticas orientada a las poblaciones”

PITC DEL NA	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN INDIVIDUALES
Dra. Diana Lizbeth Gómez Galicia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación clínica de medicamentos y evaluación de las intervenciones farmacéuticas orientadas a las poblaciones.</li> <li>• Farmacovigilancia y estudios de utilización de medicamentos.</li> </ul>
Dr. Cairo David Toledano Jaimes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación y desarrollo de servicios farmacéuticos y el impacto de las intervenciones farmacéuticas en las poblaciones que viven con enfermedades crónicas.</li> <li>• Desarrollo y diagnóstico (preclínico y clínico) de enfermedades de interés para la salud pública.</li> </ul>
Dr. Alejandro Nieto Rodríguez	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación y desarrollo de servicios farmacéuticos y el impacto de las intervenciones farmacéuticas en las poblaciones que viven con enfermedades crónicas.</li> </ul>

Finalmente, en la **Tabla 9** se describe la relación de las LGAC del Programa de Maestría en Farmacia con las áreas de la Ciencias Farmacéuticas que se contemplan dentro del programa. Asimismo se hace referencia al perfil de el/la investigador/a que se ajustaría al desarrollo de estas líneas.

**Tabla 9.** Relación de las áreas de las Ciencias Farmacéuticas y las LGAC de la Maestría en Farmacia

ÁREA	LGAC	PERFIL ACADÉMICO DEL INVESTIGADOR
Química Farmacéutica	Diseño, desarrollo, producción e investigación preclínica de fármacos	Dr. En Ciencias en las áreas de la Química, Farmacéutica y Biotecnología
Biociencias Farmacéuticas	Caracterización de los mecanismos celulares y moleculares en procesos fisiopatológicos	Dr. En Ciencias en las áreas Farmacéuticas y de la Salud
Farmacia industrial	Desarrollo de formas farmacéuticas innovadoras	Dr. En Ciencias en las áreas Farmacéuticas y Biotecnología.
Farmacia hospitalaria, clínica y comunitaria	Evaluación clínica de medicamentos y evaluación de las intervenciones farmacéuticas orientada a las poblaciones	Dr. En Ciencias en las áreas Farmacéuticas y de la Salud

## 7.6 Vinculación

La Facultad de Farmacia reconoce la importancia de mantener vínculos con otras comunidades y sectores, tanto del entorno nacional como del internacional. Por medio de estas relaciones se contribuye al desarrollo y fortalecimiento de sus programas, al mismo tiempo que se impacta en la solución de algunos problemas de nuestra realidad social.

El programa de Maestría en Farmacia está vinculado formal o informalmente con otras instituciones, principalmente del sector educativo y productivo del país. En los últimos años se ha reforzado el hecho de que este tipo de colaboraciones no sean exclusivamente acuerdos entre los interesados, sino que se formalicen a través de convenios o intenciones de colaboración.

Con la finalidad de apoyar a profesores/as y alumnos/as que estén interesados/as en establecer vínculos con los sectores antes mencionados, la Facultad de Farmacia a través de la Secretaría de Investigación y de la Secretaría de Extensión gestiona estas tareas. A través de estas Secretarías se ha buscado la

vinculación con empresas para determinar sus necesidades y buscar la generación de cursos *ad-hoc* de educación continua, la creación de un laboratorio tercero autorizado de servicio a la industria y con la capacitación del alumnado de posgrado, así como la promoción de un curso de vigilancia tecnológica, que se oferta también al alumnado de posgrado, para que puedan insertarse en este campo novedoso en el país. A través de estas Secretarías también se elaboran proyectos de vinculación con proveedores de equipos y material para hacer convenios de comodato y donación de equipo, en asociación con la Secretaría de Docencia de la UAEM y con la Secretaría de Economía del Estado de Morelos, lo que permitirá contar con equipo especializado con el cual el alumnado, con la supervisión adecuada, pueda desarrollar habilidades requeridas en la industria farmacéutica del país. Adicionalmente, una función primordial es la de buscar o monitorear espacios en el campo laboral donde los/as egresados/as del programa puedan insertarse.

La vinculación de la Maestría en Farmacia se orienta hacia los siguientes propósitos de cooperación:

- a) **Con el sector educativo.** Formación de recursos humanos, realización de proyectos de investigación, intercambio de alumnos/as y maestros/as, codirección de tesis, participación en Comités Tutoriales, jurados de exámenes y organización de congresos, simposios, seminarios y conferencias, intercambio de información y establecimiento de programas de posgrado compartidos. Los/as investigadores/as de la Facultad de Farmacia mantienen colaboración activa con investigadores/as de diversas instituciones tanto nacionales como internacionales.
- b) **Con el sector salud.** Realización de trabajos de investigación y académicos, prestación de servicios profesionales especializados, aportación de asesorías técnicas y especializadas, formación de recursos

humanos, implementación de análisis, métodos, procesos y técnicas especializadas, proyectos de investigación aplicada o básica.

- c) Con el sector social/gubernamental.** Realización de trabajos de investigación y académicos, prestación de servicios profesionales especializados, aportación de asesorías técnicas y especializadas, formación de recursos humanos, implementación de análisis, métodos, procesos y técnicas especializadas.
- d) Con el sector productivo.** Un papel muy importante en esta vinculación es la evaluación de las necesidades de la industria para generar egresados/as que puedan insertarse en este campo laboral, con capacidad innovadora. La colaboración para desarrollos tecnológicos producidos por medio de proyectos de investigación o a solicitud de alguna empresa farmacéutica. En este sentido es importante notar que se han realizado proyectos de tesis de maestría totalmente orientados a un problema específico de una industria farmacéutica (SILANES, Boehringer-Ingelheim), formando Maestros/as en Farmacia *in situ*, a través del desarrollo de trabajos de investigación en colaboración.

En la **Tabla 10** se presentan las diferentes instituciones con las que se ha tenido este tipo de colaboraciones, las cuales han fomentado el desarrollo de proyectos de investigación con investigadores/as reconocidos/as en el área.

**Tabla 10.** Instituciones nacionales e internacionales que cuentan con vinculación con la Maestría en Farmacia

INSTITUCIÓN	TIPO	SECTOR	INVESTIGADORES/AS COLABORADORES/AS
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados - IPN (CINVESTAV)	Nacional	Educativo	Dr. Francisco Javier López-Muñoz Dra. Patricia Rodríguez Fragoso Dr. Jaime Ortega López.

INSTITUCIÓN	TIPO	SECTOR	INVESTIGADORES/AS COLABORADORES/AS
Instituto Politécnico Nacional (IPN)	Nacional		Dra. Myrna Déciga Campos Dr. Gildardo Rivera Sánchez
Universidad Autónoma Metropolitana-Iztacala y Universidad Autónoma Metropolitana- Xochimilco			Dr. Julio C. Almanza-Pérez Dr. Luz María Melgoza Contreras Dr. Tomas Quirino Barrera Dr. Roberto Olivares Hernández
Universidad Autónoma de Yucatán (UADY)		Educativo	Dr. Rolffy Rubén Ortiz Andrade Dra. Rosa Moo-Puc
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)			Dr. Maximiliano Ibarra-Barajas Dr. Francisco Hernández-Luis Dra. Rachel Mata Esayag Dr. Martín Gustavo Pedraza Alva Dr. Yvonne Rosenstein Asoulay Dr. Rafael Villalobos Molina Dr. Iván Ortega Blake Dra. María Josefa Bernad Bernad Dra. Susana Elisa Mendoza Elvira M. en C. Enrique Amador González Dr. Federico Sánchez Rodríguez. Dr. Leobardo Serrano Carreón Dra. Clarita Olvera. Dr. Gerardo Leyva Gómez Dra. Adriana Rondero Ganem Dra. Inés Fuentes Noriega
Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)			Salud, Social y Gubernamental
Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía (INNN)		Dra. María Eva González-Trujano Dra. Helgi Jung Cook	
Instituto Nacional de Salud Pública (INSP)		Dra. Lourdes Gutiérrez Xicoténcatl Dr. Humberto Lanz Mendoza Dr. Jesús Martínez Barnetche Dr. Eduardo Ortiz Panozo Dr. Oscar Peralta Zaragoza Dr. Víctor Bermúdez Morales Dr. Miguel Sánchez Alemán	

INSTITUCIÓN	TIPO	SECTOR	INVESTIGADORES/AS COLABORADORES/AS
Laboratorios Senosiain S.A. de C.V.	Nacional	Productivo	Dr. Juan Pablo Senosiain
Industrias Lavin de México, S.A. de C.V.			Ing. Luis Martín Lavin
Probiomed SA de CV			Dr. Néstor Octavio Pérez
Italmex SA			MenF. Diana Bermudez
Sanofi México			MeC. Luis Genis MenF. Carlos Israel Vera
Laboratorio Médico Químico Biológico SA de CV (Bioquimed)			Dr. Jorge Ocampo
Universität Münster – Alemania	Internacional	Educativo	Dr. Bernhard Wunsch
University of Edinburgh – Reino Unido			Dr Scott P. Webster
University of Manitoba – Canadá			Dr. Michael Butler
College of Pharmacy – Universidad de Nuevo México EU			Dr. Scott Burchiel † Dr. Matthew Borrego
Centro Nacional de Biopreparados – La Habana, Cuba			Dr. Raúl González
Centro de Ciencias Avícolas – Universidad de Arkansas EU			Dr. Billy Hargis
College of Pharmacy – Purdue University EU			Dr. Gregory T Knipp Dra. Teresa Carvajal Dr. Rodolfo Pinal
Mayo Clinic, Arizona – USA			Dr. José L. Medina-Franco
Arthritis Center, University of Manitoba, Winnipeg – Canadá			Prof. Carol Hitchon
College of Pharmacy, University of Texas at Houston			Dr. Hugh Smyth

### 7.6.1 Movilidad

La Facultad de Farmacia está comprometida con la actualización de su personal de investigación y la formación de recursos humanos altamente calificados y competentes. Se tiene como objetivo fomentar en el alumnado el aprendizaje permanente y la adquisición de capacidades de integración a grupos de trabajo

multidisciplinarios, a través de programas de movilidad con otras instituciones de educación superior (IES), centros de investigación u otras universidades nacionales e internacionales.

La UAEM y la Facultad de Farmacia promueven la actualización y la formación continua de sus investigadores/as a través de estancias sabáticas, dándoles todas las facilidades acorde a los lineamientos institucionales para que puedan realizarlas en otras IES sin que pierdan sus derechos académicos. Gracias a este proceso, más del 60% de los/as PITC han realizado estancias sabáticas en laboratorios en el país o en el extranjero, particularmente en Estados Unidos y en Francia.

Para la movilidad estudiantil, tanto la UAEM como la Facultad de Farmacia han trabajado para resolver dos aspectos importantes: reconocer la flexibilidad académica, de forma que se puedan revalidar las estancias y estudios realizados en otras IES, así como obtener fondos para apoyar estos intercambios, aunque este último punto todavía es una limitante. El programa considera dos tipos de movilidad para el alumnado:

- **Movilidad para cursar Unidades de Aprendizaje optativas.** El alumnado de la Maestría en Farmacia puede cursar Unidades de Aprendizaje o asignaturas optativas en otras unidades académicas de la UAEM o en otras IES de reconocido prestigio, incluidas aquellas del extranjero, sugeridas por el/la Director/a de Tesis o su Comité Tutorial.
- **Movilidad para realizar estancias cortas de investigación.** El alumnado de la Maestría en Farmacia puede realizar estancias de investigación en otras unidades académicas de la UAEM o en otras IES de reconocido prestigio a sugerencia de su Director/a de Tesis o Comité Tutorial. Al finalizar la estancia de investigación se entrega a la Coordinación del Programa una copia del documento probatorio que acredite dicha estancia. El desempeño durante la

estancia de investigación se evalúa en las Unidades de Aprendizaje de Residencia de Investigación y Seminario de tesis.

Desde el año 2009, la Facultad de Farmacia ha logrado gestionar diversos fondos que han permitido apoyar a los/as alumnos/as para que realicen estancias de investigación en otras universidades del país. A partir del 2010, el porcentaje de alumnos/as por generación que han realizado estancias se ha mantenido por encima del 20%. De hecho, desde las generación 2010 y hasta la 2019 más del 50% de los/as inscritos/as realizaron algún tipo de estancia corta de investigación fuera del Estado. En la **Figura 6** se puede observar la tendencia de movilidad estudiantil del 2010 al 2021. El año 2020 se vio afectado en el desarrollo de movilidad debido a la contingencia por el virus SarsCov-2. Las instituciones receptoras han sido la UNAM (Facultad de Química y FES-Zaragoza), el IPN, el Instituto Nacional de Neurología, la UADY, la UQRoo, entre otras.

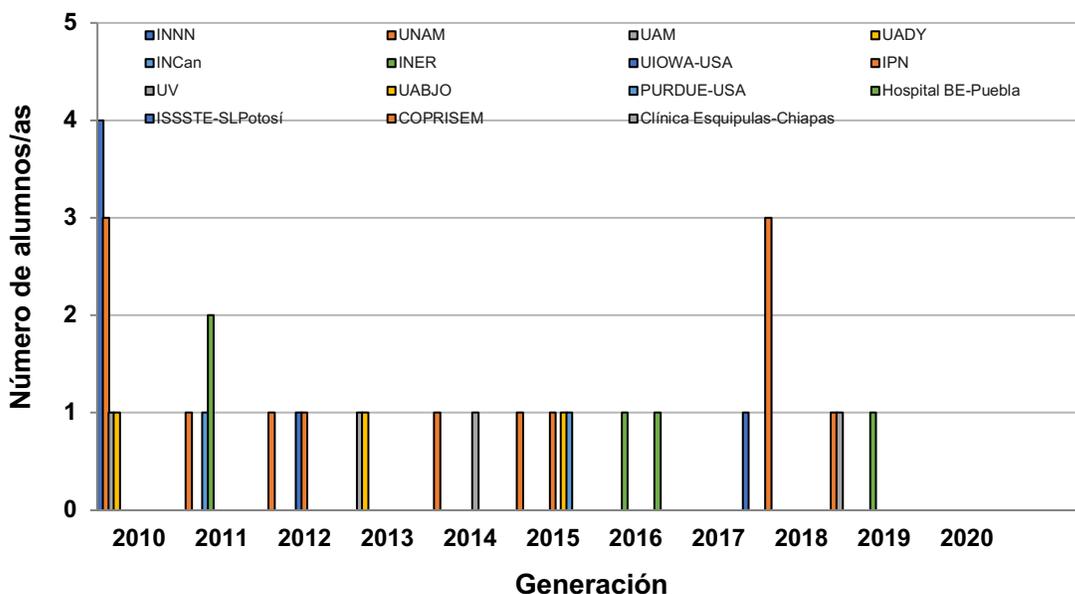


Figura 6. Movilidad estudiantil de las generaciones 2010 a 2020

A nivel internacional un alumno, en el 2013, realizó una estancia en una institución internacional, la Universidad de Iowa, y otro alumno en 2015 en la Universidad de Purdue, ambas en los Estados Unidos, por lo que es evidente que tenemos aún un gran reto para motivar al alumnado a que realicen este tipo de movilidad. Los fondos que han permitido apoyar a los/as alumnos/as en este proceso provienen de becas ECOES/Santander, Fondo para la consolidación de las universidades públicas estatales y con apoyo solidario, CUPIA y Fondo Mixto CONACyT.

## **7.7 Otras Normas Operativas**

### **7.7.1 De los tiempos y trabajos para la obtención del grado**

Para la obtención del grado de Maestro/a en Farmacia, el/la alumno/a deberá haber cubierto el cien por ciento de los créditos, así como la defensa y aprobación de una tesis de investigación ante un jurado de examen correspondiente (Art. 79 y 80 RGEF).

El examen de grado o titulación idealmente deberá llevarse a cabo dentro de un periodo máximo de hasta 12 meses después de la conclusión de los créditos de la maestría (24 meses) para cumplir con los lineamientos del PNPC (Anexo A, Para posgrados con orientación en investigación, PNPC CONACyT). De acuerdo con el RGEF el alumnado contará como máximo con 18 meses para la obtención de grado, después de este periodo el/la alumno/a deberá ser dado de baja de forma definitiva. Sólo en casos excepcionales y previa recomendación favorable de el/la Director/a de Tesis y del Comité Tutorial, el CIP podrá autorizar una prórroga de hasta 6 meses para la obtención del grado, tomando en consideración para ello la opinión y las circunstancias de el/la solicitante (Art. 57 RGEF). Estos plazos serán suspendidos para el alumnado que haya solicitado baja temporal, reactivándose una vez que se incorpore en el siguiente periodo lectivo.

Con respecto al proceso de obtención de grado, en el Programa de Maestría en Farmacia se han establecido las siguientes estrategias:

- Los informes semestrales que el/la alumno/a presente a los Comités Tutoriales conformarán, desde el primer tutorial, el cuerpo primordial de la tesis. Así, el primer informe puede abarcar la introducción, los objetivos, la hipótesis, materiales y métodos. El segundo informe podrá incluir avances de los resultados y el tercero informe contendrá un capítulo de resultados más completo. Cada semestre, dicho documento será enriquecido tanto con los resultados experimentales reportados como con el mejoramiento de los capítulos ya escritos (en particular, aspectos como la introducción y, materiales y métodos, que serán trabajados desde el comienzo). En todo este proceso, el/la Director/a de Tesis se responsabilizará de la corrección del trabajo escrito.
- Los Comités Tutoriales deberán evaluar la calidad de los informes, tanto en su contenido y estructura como en la forma y redacción de los mismos, con especial énfasis en el informe que se presente al final del tercer semestre. Así, el manuscrito o eventual tesis para la obtención del grado resultará en un proceso acumulativo y afinado que no requiera una inversión de tiempo excesiva para su presentación y defensa final.
- Al concluir el tercer semestre, el Comité Tutorial expresará su evaluación general del trabajo realizado, indicando las tareas pendientes que son necesarias para completarlo, recomendando, de ser el caso, la generación del manuscrito de tesis, asentado este dictamen o acuerdo en el acta correspondiente al Seminario de Tesis.
- Si el/la alumno/a que ha completado el trabajo experimental al concluir el tercer semestre y ha presentado el borrador de tesis, podrá convocar en cualquier momento del cuarto semestre al Comité Tutorial para la revisión

global del proyecto y para recibir, en su caso, la aprobación para realizar la solicitud de jurado al CIP y continuar con el proceso de titulación.

### **7.7.2 Integración de la Comisión Revisora/Jurado para el examen de grado**

Para la revisión del trabajo de tesis se asignará una Comisión Revisora compuesta por tres sinodales y dos suplentes que cuenten con al menos el grado de maestría y que muestren un perfil adecuado para al área a evaluar (Art. 71 RGEP). La Comisión Revisora será integrada y avalada por el CIP considerando lo siguiente:

- Incorporar PITC integrantes del NA.
- Integrar un integrante del Comité Tutorial, diferente al/ a la Director/a o Codirector/a de Tesis.
- El/la Director/a de Tesis formará parte de la Comisión Revisora como uno de los suplentes (Art. 68 RGEP).
- Cuando se asignen profesores/as externos/as al NA, la Facultad de Farmacia o a la UAEM como parte de la Comisión Revisora, estos deberán representar no más del 40%, es decir, un máximo de 2 profesores/as invitados/as (Art. 71 RGEP).
- El/la alumno/a podrá sugerir profesores/as investigadores/as al realizar la solicitud de asignación de la Comisión Revisora ante el CIP, la cual deberá contar con el visto bueno de el/la Director/a de Tesis y acompañarse con una copia del borrador del manuscrito de tesis. El CIP evaluará la pertinencia de la sugerencia de sinodales por parte de el/la alumno/a, y en todo caso tomarlas en cuenta o integrar otros.

El Jurado para el examen de grado estará conformado por los/as integrantes de la Comisión Revisora, definiéndose un/a Presidente/a, un/a Secretario/a, un/a Vocal y dos Suplentes (Art. 76 RGEP), considerando lo siguiente:

- El/la presidente/a y el/la secretario/a serán designados de entre los/as investigadores/as de la Comisión Revisora que sean integrantes del NA de la Maestría en Farmacia, definiéndose el primero con base en la trayectoria académica y el nivel de SNI de el/la investigador/a; en caso de que cuenten con el mismo nivel o que no pertenezcan al SNI, el criterio de designación obedecerá a la antigüedad al interior de la UAEM como trabajador/a académico/a, siendo el/la secretario/a el de menor antigüedad.
- De preferencia el/la Vocal deberá ser un/a profesor/a externo/a.

## 8. MAPA CURRICULAR

El siguiente cuadro (**Tabla 11**) presenta de forma gráfica el mapa curricular donde se muestran los Ejes Generales de Formación, el número de cursos, horas teóricas y de trabajo experimental y créditos UAEM: en total se tienen **82 créditos** para cubrir el Plan de Estudios y acreditar la Maestría en Farmacia.

**Tabla 11.** Mapa Curricular de la Maestría en Farmacia

EJES DE FORMACIÓN	UNIDADES DE APRENDIZAJE	HORAS SEMANALES		CRÉDITOS
		TEÓRICAS	PRÁCTICAS	
Eje teórico	Básica*	3	0	6
	Disciplinar*	5	0	10
	Social-Humanística**	2	0	2
	Optativa 1***	3	0	6
	Optativa 2***	3	0	6
	Optativa 3***	3	0	6
	Optativa 4***	3	0	6
Eje de Investigación	Residencia de investigación básica	0	3	3
	Residencia de investigación inicial	0	3	3
	Residencia de investigación intermedia	0	3	3
	Residencia de investigación avanzada	0	3	3
	Seminario de tesis I: avance 25%	0	7	7
	Seminario de tesis II: avance 50%	0	7	7
	Seminario de tesis III: avance 75%	0	7	7
	Seminario de tesis IV: avance 100%	0	7	7
<b>Total:</b>		<b>22</b>	<b>40</b>	<b>82</b>

\*Obligatorias y comunes a todo el alumnado de la Maestría en Farmacia.

\*\*Asignatura de Área Social-humanística, a seleccionar (ver **Tabla 4**)

\*\*\*Asignatura Optativa, a seleccionar de un listado sugerido pero no limitante de 26 asignaturas propuestas, dentro de estas además se pueden considerar los Tópicos Selectos de Área (ver **Tabla 4**)

En ese contexto, en la **Tabla 12** se muestran ejemplos de trayectoria curricular que el alumnado de la Maestría en Farmacia podría seguir, indicando trayectorias en las diversas LGAC declaradas en el programa. Es importante aclarar que la flexibilidad del programa permite al alumno organizar el Eje Teórico de tal manera que pueda optar por la mejor currícula de acuerdo con lo que necesita en el semestre. El programa de Maestría en Farmacia es un programa flexible, pero siempre conservará una secuencia lógica para poder optimizar la preparación del alumnado tal y como se muestra en la **Tabla 12**. Asimismo, la elección de las Unidades de Aprendizaje Optativas o Tópicos Selectos de Área permiten que el alumnado tenga una amplia gama de opciones para poder completar la formación teórica que sustentará el Eje de Investigación.

**Tabla 12.** Ejemplos de cómo sería la trayectoria escolar de un/a alumno/a de la Maestría en Farmacia; casos por LGAC

EJE GENERAL DE FORMACIÓN	1 <sup>ER</sup> SEMESTRE	2 <sup>DO</sup> SEMESTRE	3 <sup>ER</sup> SEMESTRE	4 <sup>TO</sup> SEMESTRE
Teórico	<b>LGAC 1: Diseño, desarrollo, producción e investigación preclínica de fármacos</b>			
	<u>Asignatura disciplinar:</u> Farmacología Avanzada	<u>Asignatura optativa 2:</u> Métodos de Bioevaluación de Fármacos	<u>Asignatura básica:</u> Bioestadística	<u>Asignatura social-humanística:</u> Redacción de artículos científicos
	<u>Asignatura optativa 1:</u> Diseño y Síntesis de Fármacos	<u>Asignatura optativa 3:</u> Análisis Espectroscópicos	<u>Asignatura optativa 4:</u> Química Avanzada de Productos Naturales	---
	<b>LGAC 2: Caracterización de los mecanismos celulares y moleculares en procesos fisiopatológicos</b>			
	<u>Asignatura disciplinar:</u> Farmacología Avanzada	<u>Asignatura optativa 2:</u> Inmunología Avanzada	<u>Asignatura básica:</u> Bioestadística	<u>Asignatura optativa 4:</u> Tópico Selecto de Área
	<u>Asignatura optativa 1:</u> Principios en el Estudio de la Inflamación	<u>Asignatura optativa 3:</u> Toxicología Avanzada	---	---
	---	<u>Asignatura social-humanística:</u> Pedagogía de la Farmacia	---	---

EJE GENERAL DE FORMACIÓN	1 <sup>ER</sup> SEMESTRE	2 <sup>DO</sup> SEMESTRE	3 <sup>ER</sup> SEMESTRE	4 <sup>TO</sup> SEMESTRE
Teórico	<b>LGAC: Desarrollo de formas farmacéuticas innovadoras</b>			
	<u>Asignatura disciplinar:</u> Farmacología Avanzada	<u>Asignatura social-humanística:</u> Inteligencia Tecnológica	<u>Asignatura optativa 4:</u> Sistemas de Liberación de Fármacos	
	<u>Asignatura básica:</u> Bioestadística	<u>Asignatura optativa 2:</u> Biofarmacia Avanzada	---	---
	<u>Asignatura optativa 1:</u> Fisicoquímica Farmacéutica Avanzada	<u>Asignatura optativa 3:</u> Formulaciones Farmacéuticas	---	---
	<b>LGAC: Evaluación clínica de medicamentos y evaluación de las intervenciones farmacéuticas orientada a las poblaciones</b>			
	<u>Asignatura básica:</u> Bioestadística	<u>Asignatura optativa 1:</u> Farmacoterapéutica	<u>Asignatura optativa 3:</u> Atención Farmacéutica en Padecimientos Crónicos	---
	<u>Asignatura social-humanística:</u> Deontología Farmacéutica	<u>Asignatura optativa 2:</u> Farmacocinética Clínica	<u>Asignatura optativa 4:</u> Tópico Selecto del Área.	---
	<u>Asignatura disciplinar:</u> Farmacología Avanzada	---	---	---
De Investigación	<b>Seminario de Tesis</b>			
	<u>I-25%:</u> Planteamiento y fundamentación del protocolo	<u>II-50%:</u> Estandarización experimental y resultados preliminares	<u>III-75%:</u> Evaluación de resultados y primer borrador de la tesis	<u>IV-100%:</u> Análisis de resultados finales y presentación de la tesis
	<b>Residencia de Investigación</b>			
<u>Básica:</u> Búsqueda de información y fundamentación del proyecto	<u>Inicial:</u> Establecimiento de metodologías, análisis de resultados experimentales preliminares	<u>Intermedia:</u> Obtención, presentación y discusión de resultados en un ámbito científico y académico	<u>Avanzada:</u> Conclusión del proceso de aprendizaje con las habilidades mencionadas en los semestres anteriores. Escritura de tesis.	

## 9. MEDIACIÓN FORMATIVA

*“El valor de lo académico, de la búsqueda de la verdad, se expresa en los tradicionales principios universitarios de pluralismo y libertad de cátedra e investigación”<sup>32</sup>*

La libertad de cátedra es fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la formación de posgrado y en el cumplimiento de los programas. Además, el sistema de enseñanza de la Facultad de Farmacia se basa en la organización por créditos de los programas y en el seguimiento individualizado de el/la alumno/a por su Director/a de Tesis y su Comité Tutorial.

El aprendizaje del alumnado se centra en sus intereses temáticos, su formación y en la corresponsabilidad que comparte con su Director/a de Tesis. Los conocimientos adquiridos en los cursos teóricos, seminarios e investigación bibliográfica se fortalecen al aplicarlos en la resolución de problemas o en el desarrollo de su tema de tesis. El conocimiento que el/la alumno/a adquiere se transforma así en el criterio que puede aplicar en su desarrollo tanto individual como colectivo y social. La principal motivación para afianzar los conocimientos teóricos aprendidos es el desarrollo de su proyecto de investigación durante su formación, que tiene como objetivo la resolución de un problema concreto.

La flexibilidad del programa se centra en el aprendizaje de las Unidades de Aprendizaje que elige el alumnado junto con su Director/a de Tesis y en las facilidades que otorga la institución para la movilidad estudiantil y la vinculación, que le permiten contar con una formación especializada, actual, amplia y plural.

---

<sup>32</sup> Madrid, Raul. (2013). El Derecho a La Libertad de Cátedra y el Concepto de Universidad. *Revista chilena de derecho*, 40(1), 355-371. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34372013000100016>

El/la Director/a de Tesis que desempeña actividades científicas sirve de guía en la orientación de el/la alumno/a de acuerdo con sus motivaciones e intereses. La interacción alumno/a-profesor/a propicia el trabajo de investigación interdisciplinaria, la colaboración en equipo y la aplicación de la información bibliográfica en el proyecto en curso. Además, en las Residencias de Investigación, con el desarrollo de temas selectos, se capacita implícitamente al alumnado en el rigor del método científico y en la difusión de la ciencia.

El énfasis del presente programa académico está en el uso y la comunicación del conocimiento de manera efectiva para enfrentar asuntos emergentes y duraderos, y problemas en contextos de la vida real, además de generar mejores preguntas y aprender de los errores. Este enfoque es compatible con la investigación interdisciplinaria y la cultura cooperativa, colaborativa y de soporte mutuo; donde el papel de el/la catedrático/a es guiar, monitorear y facilitar el aprendizaje, además de propiciar un ambiente cooperativo que permita la adquisición de nuevas experiencias en conjunto con el/la alumno/a.

Por su parte, el aprendizaje basado en problemas (ABP) es una perspectiva que reta a los/as alumnos/as a “aprender a aprender,” trabajando en grupos que buscan dar soluciones a problemas del mundo real. Así, se les prepara para pensar crítica y analíticamente, encontrar y utilizar apropiadamente fuentes de aprendizaje. Entonces, el aprendizaje basado en problemas es el punto de partida, y el/la alumno/a se centra en responder una pregunta, corroborar una hipótesis o solucionar un problema<sup>33</sup>. La búsqueda y análisis de la información como parte activa del aprendizaje permite la adquisición constante del conocimiento actualizado y especializado, además, de la aplicación del conocimiento en el campo laboral.

---

<sup>33</sup> Educación. Superior en el. Siglo. XXI. Líneas estratégicas de desarrollo. UNA. PROPUESTA. DE LA ANUIES.  
<https://www.ses.unam.mx/curso2016/pdf/12-ago-anui.es.pdf>

Estos modelos son la base del sistema de enseñanza de la Maestría en Farmacia, en cuanto que permiten que cada catedrático/a diseñe la estrategia a emplear en función de los objetivos particulares de la Unidad de Aprendizaje y del alcance o contribución de estas en el perfil de egreso.

Los/as PITC de la Facultad de Farmacia constituyen el eje fundamental del proceso de enseñanza, porque poseen una formación académica sólida y desarrollan actividades científicas relacionadas con las Unidades de Aprendizaje que imparten. Las tareas de investigación de ellos garantizan la actualización de sus campos de investigación, lo que los convierte en un parámetro de referencia para la superación de los/as alumnos/as. La presencia de los/as PITC en la Facultad de Farmacia favorece la interacción con los/as alumnos/as para orientarlos/as durante su formación.

En resumen, el alumnado estará expuesto durante todo el programa a actividades relacionadas con la labor científica, que lo capacitarán para desarrollar actividades académicas y tecnológicas de alto nivel.

De manera general, podemos citar algunas actividades pedagógicas o de aprendizaje empleadas en este programa:

- Cursos teóricos organizados por módulos, coordinados e impartidos por profesores/as expertos/as en la materia, que además estimulen la interacción con el alumnado.
- Capacitación técnica y metodológica necesaria para el desarrollo de su proyecto de investigación.
- Discusión de tópicos selectos basados en la revisión crítica de artículos científicos y desarrollo de investigación relacionados con el tema de la

Unidad de Aprendizaje, que informen sobre los avances y las investigaciones más importantes del área.

- Presentación y exposición de material seleccionado para su discusión ante el grupo, en donde el profesorado orientará la discusión y enfatizará las aportaciones más importantes.
- Capacitación del alumnado en el uso de bases de datos para la búsqueda de información y programas computacionales especializados en el tema de su proyecto de investigación.
- Presentación de proyectos de investigación y revisión de avances, en donde el alumnado demostrará que sabe procesar la información bibliográfica y aplicar los conocimientos adquiridos en el desarrollo de su proyecto de investigación.

Por otro lado, la Maestría en Farmacia contempla la utilización de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en diferentes actividades: enseñanza-aprendizaje, tutorías, generación y aplicación del conocimiento, gestión y difusión. Exclusivamente como actividades complementarias al proceso de enseñanza aprendizaje.

Todas estas actividades son además acompañadas por el apoyo de la Jefatura en Posgrado en Farmacia y sus asistentes, quienes gestionan todo el proceso administrativo para que el profesorado, el/la Director/a de Tesis y alumnado dispongan de procedimientos claros y concretos que les permitan ir contemplando requisitos a cumplir a lo largo del desarrollo del programa, ir midiendo los tiempos a través del seguimiento de trámites, o bien mantenerlos al día a través de la difusión de información de interés, para que con todo ello se facilite el proceso formativo.

## 10. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

El modelo educativo de la UAEM coloca al centro al alumnado, de tal forma que son ellos los que generan diferentes productos que resultan de sus actividades académicas y de investigación, lo que permite que el/la Director/a de Tesis tenga información permanente de su evolución, y que el personal docente cuente con elementos para llevar a cabo el proceso de evaluación. Con esos productos es también posible evaluar el desempeño del grupo y de cada uno de sus integrantes, retroalimentando al alumnado de forma continua, reflexionar con él sobre la relación que existe entre el proceso seguido y los resultados logrados, invitarlo a que proponga mejoras y, finalmente, como experto, reforzar aquellos aspectos que encuentre más débiles.

Esta característica asigna a la evaluación una función educativa y constituye el centro de este modelo educativo; es también la esencia del papel del profesorado como medio facilitador y guía del proceso de aprendizaje.

Así, la evaluación no es solamente “*evaluación del aprendizaje*” sino también “*evaluación para el aprendizaje*”. En la evaluación para el aprendizaje el eje motor principal es la retroalimentación y el aprovechamiento que de esta realizan el alumnado y el profesorado. Es dentro del marco del diálogo entre profesor/a y alumnos/as, alrededor del contenido y el quehacer académico, donde se ofrece una ayuda y respuesta ajustada, coherente y contextualizada en la materia de estudio que sirve para avanzar en el conocimiento. Por lo tanto, la evaluación del aprendizaje cumple básicamente dos funciones fundamentales: permite el ajuste pedagógico de las características individuales del alumnado y determina el grado de consecución de los objetivos previstos.

En la Maestría en Farmacia, el/la Director/a de Tesis, el Comité Tutorial y el personal docente son los actores que gestionan los mecanismos y criterios de evaluación en cada Unidad de Aprendizaje, dirigen el proceso de evaluación y concentran las evidencias necesarias.

Entre las principales herramientas de evaluación del aprendizaje destaca la resolución de problemas teóricos y prácticos, presentaciones orales, desarrollo de foros y seminarios, realización de trabajos y proyectos, así como pruebas de respuesta objetiva, las cuales se utilizan en la evaluación del aprendizaje según se requiera, y de acuerdo con los siguientes tipos de evaluación:

- a) **Evaluación Diagnóstica;** en la que, el personal docente identifica las habilidades o conceptos específicos que el alumnado ha adquirido en su trayectoria académica o bien explora los conocimientos previos, para con ello establecer rutas de aprendizaje para la adquisición del conocimiento que el alumnado va a aprender, formulando objetivos académicos claros y planear de qué manera estos objetivos cumplen con los estándares establecidos en el Plan de Estudios de la Maestría en Farmacia.
- b) **Evaluación Sumativa;** donde, los/as profesores/as contrastan los trabajos generados por el alumnado como productos finales con los objetivos y competencias genéricas que han de alcanzarse y que se han establecido en cada Unidad de Aprendizaje. Estos trabajos se van recabando y solicitando por el profesorado en periodos establecidos (mensuales, bimestrales, semestrales, etc). En este tipo de evaluación el/la alumno/a conoce desde el principio los productos que debe presentar y la ponderación con la que serán calificados. El manejo de rúbricas permite estandarizar la evaluación, haciendo posible que el alumnado desarrolle una visión prospectiva de su evaluación y gestione tomar medidas o acciones en cualquier momento de su proceso de formación.

- c) Evaluación Formativa;** como una medición del grado de avance de los logros de el/la alumno/a a lo largo de la maestría, con la finalidad de que identifiquen en conjunto con su Director/a de Tesis y profesores/as las competencias que ha adquirido, identifique sus elementos y los explote hasta convertirlos en habilidades integradas.

De igual forma, la participación en los Seminarios de Posgrado, seminarios dentro del grupo de investigación, encuentro de estudiantes de posgrado, jornadas farmacéuticas, foros de discusión y temas que han de presentarse frente al grupo en clase, llevan al alumnado a una retroalimentación efectiva, con un proceso transparente y equitativo, y una crítica constructiva que favorecen los siguientes tipos de evaluación de aprendizaje:

- a) Autoevaluación;** en la que, el/la alumno/a crea una reflexión propia del nivel de adquisición e incorporación del conocimiento a su formación, a partir de la retroalimentación y crítica.
- b) Coevaluación;** como un proceso de evaluación que se completa y complementa por la confrontación entre pares, mediante las aportaciones de otros/as alumnos/as del programa, de forma bidireccional y de reconocimiento por igual.
- c) Heteroevaluación;** en la que, los/as profesores/as o investigadores/as invitados/as evalúan trabajos y proyectos desde una tercera perspectiva.

De acuerdo con lo señalado, el Programa de Maestría en Farmacia promueve como mecanismos de evaluación del aprendizaje aquellos criterios que reflejen la iniciativa, el autoaprendizaje y el pensamiento crítico de los/as alumnos/as del programa; estableciéndose previamente indicadores de desempeño para cada tipo de evaluación.

Los criterios de evaluación responden a esos indicadores, siendo definidos desde el principio, ponderados e integrados en cada Unidad de Aprendizaje, de tal forma que no son ajenos al alumnado.

A continuación, se enlistan algunos criterios de evaluación que se trabajan dentro del Programa de Maestría en Farmacia, la lista no es limitativa:

- Exámenes parciales de módulos.
- Participación y discusión en clase.
- Exposición y discusión de artículos.
- Exposición y discusión de temas o tópicos.
- Resolución de problemas relacionados con la Unidad de Aprendizaje.
- Resolución de cuestionarios sobre publicaciones científicas.
- Realización de trabajos de investigación bibliográfica sobre temas de frontera.
- Exposición de un proyecto de investigación científica.

### **10.1 Evaluación del Seminarios de Tesis**

En el programa de Maestría en Farmacia se incluye el Seminario de Tesis como una Unidad de Aprendizaje, la cual se desarrollará ante el Comité Tutorial al final de cada semestre, donde el/la alumno/a presentará los avances de su trabajo experimental, apoyado en los conocimientos teóricos adquiridos durante ese periodo. El Comité Tutorial emitirá su opinión y, además, calificará numéricamente en el acta de evaluación el desempeño integral de el/la alumno/a, considerando los siguientes aspectos para la calificación:

- La pertinencia y viabilidad del proyecto de investigación, idealmente evaluadas durante el primer semestre.

- Conocimiento y dominio del marco teórico del tema del proyecto de investigación.
- Capacidad crítica, de análisis y discusión.
- Presentación oral y escrita de los resultados obtenidos y su discusión.
- Asistencia y participación en eventos académicos científicos especializados, incluido el Seminario de Posgrado.
- Avances en el desarrollo del proyecto de investigación; en el tercer semestre determinará si los resultados son suficientes para la elaboración de la tesis, de no ser así sugerirá un plan para culminar en tiempo y forma.

Adicionalmente, los resultados preliminares del proyecto de tesis, deberán ser presentados en un seminario público ante la comunidad de la Facultad de Farmacia, durante el tercer o cuarto semestre, y en el marco de las Jornadas Farmacéuticas y el Encuentro de estudiantes de Posgrado en Farmacia, que se realizan anualmente en la Facultad de Farmacia. Esto permitirá coleccionar comentarios y recomendaciones por parte de los otros/as Directores/as de Tesis y colegas de la facultad, otras Unidades Académicas u otras Instituciones, enriqueciendo así los proyectos de investigación. Además, los/as alumnos/as pueden presentar sus resultados ante foros nacionales o internacionales, lo que les permitirá incrementar su capacidad de comunicación oral, de crítica y discusión con terceros.

## **10.2 Evaluación de la Residencia de Investigación**

La Maestría en Farmacia contempla como Unidades de Aprendizaje a las Residencias de Investigación, donde se evalúan diversas actividades realizadas por el alumnado a lo largo del semestre, las cuales serán calificadas por su Director/a de Tesis y plasmadas en un acta de evaluación.

Esta evaluación será periódica, de acuerdo con lo establecido por el Director/a de Tesis, dependiendo de los requerimientos particulares del proyecto de tesis y otras actividades académicas del alumnado. Las siguientes son algunas de las actividades que deberán ser evaluadas:

- Desarrollo de habilidades en las actividades prácticas de laboratorio o de campo.
- Grado de avance en concordancia con los objetivos y alcance del proyecto de tesis.
- Capacidad para entender y presentar los conocimientos generados en su área de trabajo.
- Capacidad crítica y de discusión para evaluar y comunicar la literatura científica.
- Manejo y comprensión del marco teórico de su área.
- Grado de avance en la escritura del manuscrito de tesis.
- Capacidad de implementar metodologías para la solución de problemas concretos durante el desarrollo del trabajo de investigación.

## 11. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Como se ha mencionado previamente, la Maestría en Farmacia en su Eje Teórico contempla un esquema flexible en el que el alumnado debe cursar siete Unidades de Aprendizaje; dos obligatorias (una básica y una disciplinar), y cinco optativas (una social-humanística y cuatro tópicos selectos). De tal forma que cada alumno/a en conjunto con su Director/a de Tesis eligen aquellas que se cursarán porque consideran pertinentes dentro del área del proyecto de investigación, o debido a los intereses y necesidades de formación de este/a.

Las Unidades de Aprendizaje constan de un conjunto programado de conocimientos, o temas de discusión, cuyo contenido temático, metodología de desarrollo, estrategias didácticas y de adquisición de conocimiento, así como los criterios de evaluación se encuentran descritos con precisión para cada una de ellas en el **Anexo 3** de este Plan de Estudios.

Las Unidades de Aprendizaje del Eje Teórico podrán ser cursadas en multimodalidad presencial o virtual, sin embargo, aún cuando su apertura y oferta deben ser aprobadas por el CIP semestre a semestre, para la aprobación de la modalidad virtual y el cambio de presencial a virtual se deberá solicitar su aprobación ante el CIP por parte del personal docente.

Enseguida se muestran las Unidades de Aprendizaje declaradas como oferta dentro del Programa de Maestría en Farmacia. Aquellas que son obligatorias son al mismo tiempo comunes para todo el alumnado inscrito en la Maestría en Farmacia (ver **Tabla 13**), mientras que las Unidades de Aprendizaje Social-humanística y Optativas se construyen a partir de la oferta académica, ver **Tablas 14 y 15**, donde se presenta un listado no excluyente, sino sugerido, más no limitativo para estas, pues se pueden integrar Tópicos Selectos de Área.

**Tabla 13.** Listado de Unidades de Aprendizaje Obligatorias; Básica y Disciplinar

#	UNIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS SEMANALES	CRÉDITOS UAEM
1	Básica: Bioestadística	3	6
2	Disciplinar: Farmacología Avanzada	5	10

**Tabla 14.** Listado de Unidades de Aprendizaje Social-Humanísticas

#	UNIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS SEMANALES	CRÉDITOS UAEM
1	Deontología Farmacéutica	2	2
2	Lectura y Redacción de Artículos Científicos	2	2
3	Pedagogía de la Farmacia	2	2
4	Tópico Selecto Social-Humanístico	2	2

**Tabla 15.** Listado de Unidades de Aprendizaje Optativas

#	UNIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS SEMANALES	CRÉDITOS UAEM
1	Análisis Espectroscópicos	3	6
2	Atención Farmacéutica en Padecimientos Crónicos	3	6
3	Biofarmacia Avanzada	3	6
4	Biología Molecular Avanzada	3	6
5	Biotecnología Farmacéutica Avanzada	3	6
6	Diseño y Síntesis de Fármacos	3	6
7	Farmacia Genómica	3	6
8	Farmacocinética Clínica	3	6
9	Farmacoepidemiología	3	6
10	Farmacognosia Avanzada	3	6
11	Farmacología Molecular	3	6
12	Farmacoterapéutica	3	6
13	Fisicoquímica Farmacéutica Avanzada	3	6

#	UNIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS SEMANALES	CRÉDITOS UAEM
14	Formulaciones Farmacéuticas	3	6
15	Gestión del Conocimiento	3	6
16	Inmunología Avanzada	3	6
17	Metodología de la Investigación	3	6
18	Métodos Analíticos Avanzados	3	6
19	Métodos de Análisis y Purificación de Moléculas y Células	3	6
20	Métodos de Bioevaluación de Fármacos	3	6
21	Principios en el Estudio de la Inflamación	3	6
22	Química Avanzada de Productos Naturales	3	6
23	Regulación Sanitaria de Insumos para la Salud	3	6
24	Sistemas de Liberación de Fármacos	3	6
25	Sólidos Farmacéuticos	3	6
26	Toxicología Avanzada	3	6
27	Tópicos Selectos del Área	3	6

Las Unidades de Aprendizaje del Eje de Investigación se cursan en el camino del desarrollo del proyecto de investigación. Debido a su carácter, las residencias de investigación se llevarán a cabo siempre de manera presencial, mientras que los Seminarios de Tesis podrán ser evaluados de forma virtual, previo acuerdo de el/la alumno/a con su Comité Tutorial. Las actas de las Unidades de Aprendizaje podrán ser firmadas de forma electrónica, mediante la plataforma de e-firma UAEM. La **Tabla 16** enlista las Unidades de Aprendizaje del Eje de Investigación, los créditos y los semestres en los que se desarrollan.

**Tabla 16.** Listado de Unidades de Aprendizaje del Eje de Investigación

#	UNIDAD DE APRENDIZAJE	CRÉDITOS UAEM	SEMESTRE
1	Residencia de investigación básica	3	Primero
2	Residencia de investigación inicial	3	Segundo
3	Residencia de investigación intermedia	3	Tercero
4	Residencia de investigación avanzada	3	Cuarto
5	Seminario de tesis I: avance 25%	7	Primero
6	Seminario de tesis II: avance 50%	7	Segundo
7	Seminario de tesis III: avance 75%	7	Tercero
8	Seminario de tesis IV: avance 100%	7	Cuarto

## 12. MECANISMOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO

Los requisitos de ingreso, permanencia y egreso de la Maestría en Farmacia están basados en el Reglamento General de Estudios de Posgrado (RGEP) de la UAEM, en los lineamientos de la ANUIES y en las sugerencias de organismos evaluadores externos como el PNPC del CONACyT.

### 12.1 Requisitos de Ingreso

El procedimiento para participar en el proceso de selección para ingresar a la Maestría en Farmacia es el siguiente:

- a) La convocatoria de la Maestría en Farmacia se publicará de manera anual a finales del primer semestre del año y se difundirá en diferentes medios electrónicos (correo electrónico, página del posgrado y de la UAEM, redes sociales, entre otros), así como en la Radio Institucional y en diversos Centros de Investigación y Universidades Nacionales e Internacionales.
- Un/a aspirante que no sea aceptado en el proceso de selección tendrá solo una única oportunidad de volver a participar en las convocatorias siguientes.
- b) Podrán participar en el proceso de selección todos/as los/as aspirantes que cumplan con los siguientes requisitos:
  - Contar con una licenciatura o grado equivalente afín al programa de Maestría en Farmacia, relacionados con la farmacia, medicina, biología, química y tecnología.
  - Haber cubierto el 100% de los créditos del grado anterior.
  - Haber obtenido el título de licenciatura o equivalente, o estar en proceso de obtenerlo. En este último caso, el título deberá presentarse como máximo

dentro de los 180 días después de haber iniciado el primer periodo lectivo o semestre.

c) Para registrarse como aspirante, el/la interesado/a deberá presentar los siguientes requisitos (Art. 40 RGEF):

- Formato de solicitud de registro, adecuadamente requisitado; el cual podrá ser descargado de la página web del Posgrado en Farmacia de la UAEM o solicitarlo en la Jefatura de Posgrado de la Facultad de Farmacia.
- Recibo de pago del proceso de selección.
- Carta de exposición de motivos en formato libre, dirigida al CIP de la Facultad de Farmacia.
- Carta de recomendación académica en formato libre, dirigida al CIP de la Facultad de Farmacia.
- Copia del certificado de licenciatura o equivalente con promedio. En caso que el certificado no contenga el promedio final, deberá anexar una constancia de promedio oficial de la institución proveniente.
- Copia del título de nivel licenciatura o título equivalente por ambos lados, expedida de manera física o electrónica. De no contar con dicho documento al momento de su inscripción, el aspirante deberá de exhibir certificado de estudios de licenciatura con el 100% de créditos cumplidos, el acta de examen profesional o carta que certifique que el título está en trámite, en su caso, de otros grados académicos que hubiese cursado con antelación y que sea necesario presentarlos de conformidad con la convocatoria.
- Copia de la cédula profesional del grado de licenciatura o equivalente.
- Acta de nacimiento original, sin importar su antigüedad, pudiendo ser exhibida de manera física o electrónica.
- Dos fotografías tamaño infantil a color o blanco y negro, con fondo blanco.
- Curriculum vitae actualizado con documentos probatorios.
- Identificación oficial con fotografía.
- Clave única de registro de población (CURP).

- Comprobante de domicilio.
  - Carta donde manifieste que los documentos y copias presentados corresponden a sus originales y son legítimos.
- d)** Casos especiales y omisiones en los requisitos anteriores:
- En caso de no contar aún con los documentos de título y/o cédula profesional al momento de la solicitud para participar en el proceso de selección (debido a un proceso administrativo o en espera de recepción), se deberán sustituir por una carta de compromiso “bajo protesta de decir verdad” donde el/la aspirante se compromete a entregarlos en un lapso no mayor a 6 meses para el título profesional y no mayor a 12 meses para la cédula profesional, contados a partir del primer periodo lectivo de inscripción (deberá generar una carta por cada documento). En el contenido de dicha carta se debe incluir el periodo establecido para la entrega de la documentación pendiente. El no cumplimiento al compromiso establecido en el periodo de entrega de los documentos llevará a una baja temporal de el/la alumno/a.
  - Los/as egresados/as de instituciones educativas no pertenecientes al sistema educativo nacional deberán presentar el título y certificado de estudios debidamente apostillados o legalizados, y en su caso, acompañados de traducción al español, la cual deberá estar avalada por un perito oficial.
  - Los/as aspirantes extranjeros/as cuya lengua materna no sea el español, deberán presentar un documento que acredite el dominio del idioma español, el cual deberá ser emitido por institución o dependencia acreditada para ello. Así mismo, deberán realizar los trámites para un estado migratorio legal; presentar el permiso migratorio emitido por la autoridad competente al inicio de los estudios de maestría. Estos/as aspirantes deberán omitir la cédula profesional, CURP y comprobante de domicilio en los requisitos para el proceso de selección; sin embargo, estos dos últimos deberán ser

entregados junto con la forma migratoria en correcto estado durante el primer semestre, cuando como alumno/a ya se encuentre radicando en el país. Todos/as los/as aspirantes extranjeros deberán contactar a la Dirección de Cooperación y Desarrollo Internacional de la UAEM para garantizar una adecuada situación migratoria.

El proceso de selección se realizará en dos etapas:

a) En la primera de ellas se requiere:

- Entregar documento expedido por CENEVAL donde se acredite que ha presentado el Examen Nacional de Ingreso al Posgrado EXANI-III (área de investigación) y que ha obtenido el puntaje requerido por la Jefatura de Posgrado (puntaje mayor a 950).
- Presentar y aprobar el examen general de conocimientos y el examen de especialidad en cualquiera de las 4 áreas indicadas en el mismo (Química Farmacéutica, Biociencias Farmacéuticas, Farmacia Industrial o Farmacia Hospitalaria, Clínica y Comunitaria).
- Presentar un examen psicopedagógico.
- Presentar constancia o examen de dominio o comprensión del idioma inglés. La constancia o examen de idioma podrá ser de comprensión de lectura de textos en inglés o de nivel de dominio mínimo A2 de acuerdo con el Marco Común Europeo de Referencia de la Lengua. La constancia podrá ser expedida por instituciones públicas o particulares que cuenten con alguna certificación de la enseñanza de lenguas extranjeras por organismos internacionales o avalada por autoridades federales o estatales competentes, la cual tendrá que ser revisada y aprobada por el CIP.
- Asistir a la sesión de presentación de Líneas de Investigación de los integrantes del NA, donde se proveerá información de contacto de los/a investigadores/as participantes, sus líneas de investigación y proyectos. A

partir de este momento el/la aspirante podrá contactar a un/a investigador/a disponible para trabajar en el desarrollo de un anteproyecto de investigación. O bien, el aspirante podrá contactar a un/a investigador/a previo a esta sesión.

- b)** En la segunda etapa, el/la aspirante que cumpla con los elementos de la primera etapa:
- Deberá entregar a la Jefatura de Posgrado, tres días hábiles previos a la entrevista, un resumen de tres cuartillas que incluya una propuesta de un anteproyecto de investigación, en el que se contemple un cronograma de actividades y cuente con el aval/firma de un/a investigador/a disponible que es propuesto como Director/a de Tesis.
  - Deberá ser entrevistado por un Comité de Admisión integrado por PITC de la Facultad de Farmacia y ser recomendado por este para el ingreso al programa.

Corresponderá al CIP analizar los resultados de ambas etapas y emitir un dictamen de aceptación para el proceso de selección, que se dará a conocer al/ a la aspirante mediante el correo electrónico registrado en la solicitud, con una carta personal con “dictamen de aceptación” por parte del CIP.

Posterior a la aceptación, el/la aspirante será informado del inicio de semestre y de los periodos establecidos para llevar a cabo el proceso de inscripción, donde entregará una carta firmada en la que manifieste que los documentos presentados para su inscripción como alumno/a de la Maestría en Farmacia corresponden a sus originales y son legítimos, además de otra carta donde esté informando de la recepción del vínculo electrónico para la consulta de la Legislación Universitaria, donde ha leído y comprendido los alcances del Reglamento General de Estudios de Posgrado.

## 12.2 Requisitos de Permanencia

Para permanecer inscrito en el Programa de Maestría, el alumnado deberá:

- a) Dedicar tiempo completo al programa donde el/la Director/a de Tesis será garante del cumplimiento de este requisito. Los/as alumnos/as no podrán estar inscritos en otro programa escolarizado, ni tener actividad económicamente remunerada por más de ocho horas a la semana.
- b) De acuerdo con el artículo 44 del RGEP será necesario que el alumnado:
  - Realice satisfactoriamente las actividades académicas que determine el Programa Educativo en los plazos y criterios establecidos. Asimismo, deberá asistir a las sesiones de asesoría establecidas por el Comité Tutorial designado, presentar avances del proyecto o tesis en cada periodo escolar y cuando el comité considere necesario, y contar además con una evaluación semestral favorable (calificación mayor a 8).
  - Haya cubierto los pagos de servicios y demás trámites correspondientes en los periodos establecidos.
  - No haya reprobado dos Unidades de Aprendizaje o la misma dos veces durante los estudios de maestría.
- c) El/la alumno/a deberá realizar el proceso de inscripción o reinscripción dentro de las cuatro semanas de iniciado el periodo escolar y realizar el pago por servicios y demás trámites correspondientes dentro de las cuatro semanas posteriores a la expedición del recibo de pago, de no ser así se cobrará una multa adicional de veinte UMA, sin prórroga de pago. De no cumplir con esto se procederá a la baja definitiva del programa (Art. 45 RGEP).
- d) Presentar al Comité Tutorial en pleno, cada semestre escolar, un informe escrito con cinco días hábiles de anticipación, describiendo el avance de su trabajo de tesis, y otro oral sobre los avances de la investigación en el

Seminario de Tesis. El informe incluirá lo realizado en las actividades académicas asignadas.

- e) La calificación mínima aprobatoria para cada evaluación será de 8 (Art. 46 RGEP). Si el/la alumno/a recibe una segunda evaluación desfavorable será dado de baja definitiva del programa, de acuerdo con el RGEP vigente.
- f) En ningún caso se concederán exámenes extraordinarios. Cuando un/a alumno/a repruebe una sola Unidad de Aprendizaje tendrá la oportunidad de recurrarla por única vez. Las optativas podrán ser sustituidas por otras Unidades de Aprendizaje, previa autorización del CIP. El/la alumno/a deberá tramitar el recursamiento de la Unidad de Aprendizaje por escrito ante la Jefatura de posgrado. En caso de no aprobar la Unidad de Aprendizaje en esta segunda oportunidad, se procederá a la baja definitiva (Art. 48 RGEP).
- g) El alumnado podrá solicitar ante el CIP una baja temporal, para un máximo de un periodo lectivo, es decir un semestre. Al finalizar este periodo, se deberá incorporar a sus estudios. El alumnado podrá ejercer este derecho solamente por una ocasión durante la maestría (Art. 52 RGEP, fracción II).
- h) De acuerdo con el artículo 52 del RGEP, fracción III, se procederá a notificar al/ a la alumno/a de la baja definitiva del programa, al día hábil siguiente, cuando el/la alumno/a incurra en cualquiera de las siguientes causales:
  - Por renuncia escrita para no permanecer en el programa.
  - Por no haberse inscrito en el periodo escolar lectivo correspondiente.
  - Por vencimiento del plazo máximo señalado para estar inscrito en la Maestría en Farmacia (periodo máximo para obtención del grado).
  - Por reprobar dos Unidades de Aprendizaje en el transcurso del programa.
  - Por reprobar en dos ocasiones una misma Unidad de Aprendizaje.
  - Por no cumplir con los requisitos académicos y administrativos.
  - Por resolución definitiva dictada por el/la Director/a de la Facultad de Farmacia, derivada del incumplimiento de las actividades que se indican en la normatividad y este Plan de Estudios, previo aval del CIP.

- Cuando derivado del cotejo documental el/la alumno/a hubiese entregado documentos falsos.
  - Por plagio que se acredite durante su ingreso, permanencia y egreso en el programa de posgrado.
  - Otros causales serán analizados al interior del CIP, quien tendrá facultades para dictaminar lo procedente, previa consulta con el Comité Tutorial que corresponda.
- i) Para el trámite de baja en Unidades de Aprendizaje, bajas temporales y/o definitivas el alumnado deberá haber cursado un periodo escolar y presentar solicitud por escrito dentro de los treinta días naturales de iniciado el siguiente periodo lectivo, ante la Jefatura de Posgrado, con el visto bueno de el/la Director/a de Tesis (Art. 53 RGEP).
- j) En casos excepcionales, aquellos/as alumnos/as que a finales del periodo intersemestral del tercer semestre hayan concluido con el 100% de los créditos del Eje Teórico y su Comité Tutorial recomiende el inicio de la escritura de Tesis dado el avance en la parte experimental, podrán solicitar ante el CIP el poder presentar la Residencia de Investigación Avanzada y el Seminario de Tesis IV (avance 100%) en cualquier momento durante el cuarto semestre. Esta solicitud deberá ser enviada al CIP por el/la alumno/a, con firma de visto bueno por parte de el/la Directora/a de Tesis y los/as integrantes del Comité Tutorial, acompañando este documento con el acta de Seminario de Tesis III (avance 75%) calificada y firmada, donde se especifique que el/la alumno/a está autorizado/a para escribir la tesis y que ha presentado el borrador de la misma. Una vez aprobada la solicitud por parte del CIP, la Jefatura de Posgrado solicitará la apertura del sistema SADCE ante la DGSE para aperturar las actas de las Unidades de Aprendizaje que se presentarán en avance y en consecuencia se pueda asentar la calificación correspondiente en el momento o fecha del cuarto semestre en el que el Comité Tutorial acuerde llevar a cabo la evaluación.

- k)** El plazo para permanecer inscrito/a y egresar del programa de Maestría en Farmacia será de veinticuatro meses (Art. 56 RGEP, fracción III) y se otorgará un plazo de hasta dieciocho meses adicionales para la obtención del grado (Art. 57 RGEP).
- l)** El CIP, a petición escrita del alumno interesado, podrá autorizar una última prórroga de hasta seis meses más para la obtención del grado, tomando en cuenta las recomendaciones del Comité Tutorial y las circunstancias del alumno (Art. 57 RGEP).
- m)** Se deberá cumplir en tiempo y forma con los trámites administrativos indicados por la Jefatura de Posgrado de la Facultad de Farmacia, para su adecuado tránsito por el Programa de Maestría en Farmacia.

### **12.3 Requisitos de Egreso**

Para obtener el grado de Maestro/a en Farmacia, el alumnado deberá llevar a cabo el desarrollo de una tesis de investigación como el producto final (Art. 79, RGEP) y cumplir con los siguientes:

- a)** Cubrir los requisitos previstos en el Plan de Estudios, es decir, haber cubierto el 100% de los créditos y el total de actividades académicas establecidas (Art. 77 y 80 del RGEP), sea por haberlos cursado íntegramente en este programa o por recibir del CIP la revalidación correspondiente. Incluyendo la presentación de resultados parciales de su proyecto de investigación en el Seminario de Posgrado ante la comunidad académica.
- b)** Elaborar una tesis que ponga en evidencia las capacidades desarrolladas por el/la alumno/a, donde demuestre habilidad para la integración teórico-conceptual y metodológica, la cual deberá defender oralmente en un examen de grado de maestro/a ante un jurado correspondiente (Art. 79 del

- RGEP). La tesis tendrá una orientación hacia la investigación en Ciencias Farmacéuticas, no se aceptará que tenga una orientación hacia la docencia en el área o a la investigación educativa.
- c)** Presentar y aprobar el examen de grado (Art. 80 del RGEP). En ningún caso se podrá eximir de este requisito.
  - d)** Será requisito previo al examen de grado que los/as integrantes del jurado asignado emitan su voto y opinión favorables en términos de que la tesis reúne los requisitos para ser presentada y defendida en el examen correspondiente, lo cual no compromete el dictamen de la evaluación de examen ni la presentación de sus resultados ante la comunidad académica del posgrado (Art. 75 del RGEP).
  - e)** El jurado que se asigne estará integrado por tres sinodales y dos suplentes, todos con al menos el grado de maestro y que muestren un perfil adecuado al área a evaluar (Art. 71 del RGEP). El alumnado deberá entregar una propuesta de jurado ante el CIP, junto con el documento de tesis, ambos documentos con la firma y aval de el/la Director/a de Tesis.
  - f)** En caso de que el/la alumno/a repruebe el examen para obtener grado de Maestro/a en Farmacia, podrá sustentarlo por una segunda y última vez en un plazo no menor a seis meses ni mayor a un año a partir de la fecha en que se efectuó el primer examen (Artículo 118, RGEP).
  - g)** El examen de grado se podrá sustentar de manera presencial o virtual.

En términos de los trámites administrativos para la expedición de Certificado de Maestría, el alumnado deberá entregar los siguientes documentos:

- a)** Recibo original y copia del pago para la expedición del certificado.
- b)** Constancia de no adeudo en biblioteca.
- c)** Copia del título de la licenciatura o carrera afín.
- d)** Copia del certificado de estudios superiores.

- e) Copia de la cédula profesional.
- f) Copia del acta de nacimiento.
- g) 4 fotografías tamaño infantil, blanco y negro (según sean requeridas por la DGSE).
- h) Constancia de los créditos obtenidos.

Al respecto de los trámites administrativos para el proceso de titulación, el alumnado deberá entregar:

- a) Copia del certificado de la maestría.
- i) 6 Fotografías tamaño diploma, blanco y negro (según sean requeridas por la DGSE).
- b) Oficio en el que se indica el lugar y fecha solicitado para la ceremonia de titulación.
- c) Mínimo 4 de los 5 votos aprobatorios de los sinodales de la Comisión Revisora, en el orden en el que se muestran los sinodales en el oficio anterior.
- d) Entregar constancia original de no adeudo a la biblioteca.
- e) Carátula de Tesis.
- f) Copia de la constancia de que participó en el Seminario de Posgrado.
- g) Oficio o constancia firmada por el/la Director/a de Tesis en la que se indique que el/la alumno/a ha entregado una copia física o electrónica de la tesis en el laboratorio de investigación donde realizó el proyecto.
- h) Oficio de registro de nombre correcto de el/la alumno/a, el cual hace constar de manera legal, la forma en la que solicita sea impreso su título profesional.

## 13. TRANSICIÓN CURRICULAR

En este apartado se presenta la equivalencia y revalidación de las Unidades de Aprendizaje a considerar en el proceso de transición para las generaciones 2019, 2020 y 2021 una vez hecha la Reestructuración del 2021 del Plan de Estudios de la Maestría en Farmacia. Una vez aprobada la propuesta de actualización del programa por parte del Consejo Universitario de la UAEM, los/as alumnos/as que estaban inscritos/as en la Maestría en Farmacia con el Plan 2016, aquellos/as de la generación 2019 que hayan solicitado baja temporal y pendientes de obtención de grado, y los inscritos/as en las generaciones 2020 y 2021 continuarán bajo el Plan de Estudios 2021 reestructurado.

Los/as alumnos/as que se hayan integrado en el Plan de Estudios de Maestría 2016 y deseen revalidar las Unidades de Aprendizaje ya cursadas no tendrán afectación, ya que el esquema del Mapa Curricular se conserva igual en la disposición de créditos y hrs/semana/mes, como se aprecia en la **Tabla 17**.

**Tabla 17.** Relación de créditos y equivalencias entre los Planes de Estudios de la Maestría en Farmacia versiones 2016 y 2021

UNIDADES DE APRENDIZAJE	PLAN 2016			PLAN 2021				
	HORAS SEMANALES		CR	HORAS SEMANALES		CR		
	HT	HP		HT	HP			
Básica	3	0	6	3	0	6		
Disciplinar	5	0	10	5	0	10		
Social-Humanística	0	2	2	1	0	2		
Asignatura Optativa*** (4 en total)	12	0	24	12	0	24		
Investigación (Residencias y Seminarios de Tesis)	0	40	40	0	40	40		
HT= Horas Teóricas    CR = Créditos HP = Horas Prácticas	<b>Total:</b>		<b>20</b>	<b>42</b>	<b>82</b>	<b>21</b>	<b>40</b>	<b>82</b>

Sin embargo, para fines de revalidación de asignaturas, algunas Unidades de Aprendizaje definidas como “Optativas” han actualizado su denominación con respecto a la versión del Plan de Estudios 2016 o se han fusionado para constituir un solo curso con contenidos similares o equivalentes, las cuales se enlistan en la **Tabla 18**, donde se indica su correspondencia con la versión 2021.

**Tabla 18.** Equivalencias en la denominación de algunas Unidades de Aprendizaje entre las versiones 2016 y 2021 del Plan de Estudios de la Maestría en Farmacia

UNIDADES DE APRENDIZAJE	
PLAN DE ESTUDIOS 2016	PLAN DE ESTUDIOS 2021
Química Farmacéutica Avanzada	Diseño y Síntesis de Fármacos
Descubrimiento y Diseño de Fármacos	
Atención Farmacéutica en Padecimientos Crónicos	Atención Farmacéutica en Padecimientos Crónicos
Atención Farmacéutica	
Terapéutica en el Primer Nivel de Atención a la Salud	Farmacoterapéutica
Terapéutica en el Segundo Nivel de Atención a la Salud	
Sistemas de Liberación	Sistemas de Liberación de Fármacos
Métodos de Separación y Análisis de Células y Biomoléculas	Métodos de Análisis y Purificación de Moléculas y Células
Inteligencia Tecnológica	Gestión del Conocimiento

## 14. CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN

### 14.1 Recursos Humanos

La planta académica de la Maestría en Farmacia está integrada por diecinueve PITC adscritos/as a la Facultad de Farmacia, todos ellos con el grado de doctor/a. Todos/as los/as integrantes de este Núcleo Académico están altamente habilitados para desarrollar docencia e investigación actualizada: el 100% tiene el grado de doctor con un perfil académico acorde con las áreas de investigación y con el expertise requerido para participar como docentes de las Unidades de Aprendizaje (ver **Tabla 19**). El 25% de los/as integrantes del NA han realizado estancias posdoctorales y el 61% estancias sabáticas. Además, los/as integrantes del NA participan con el desarrollo de proyectos de investigación en una o más de las cuatro LGAC en las que está organizada la investigación en el Posgrado en Farmacia. Las líneas de investigación al mismo tiempo están asociadas a las áreas de las Ciencias Farmacéuticas que contempla el programa de Maestría en Farmacia (ver **Tabla 9**), donde el alumnado puede elegir como tema de investigación algún proyecto que se desarrolle en cualquiera de estas.

**Tabla 19.** Perfil y organización de los/as PITC del NA del programa de Maestría en Farmacia

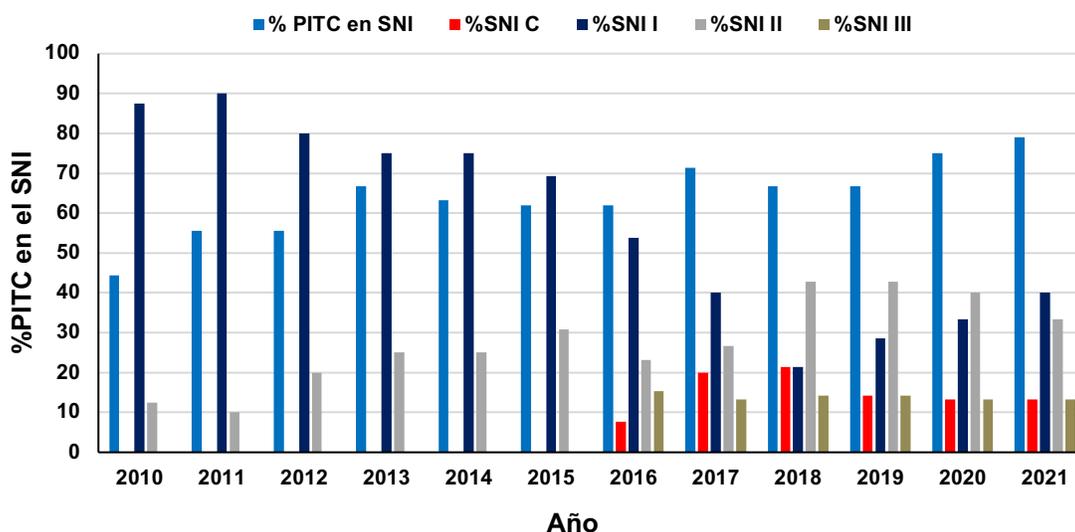
ÁREA	LGAC	PITC PARTICIPANTE	GRADO ACADÉMICO	NIVEL SNI	CATEGORÍA LABORAL – UAEM
Química Farmacéutica	1. Diseño, desarrollo, producción e investigación preclínica de fármacos	Dr. Samuel E. Estrada Soto	Doctor en Ciencias Químicas, UNAM	III	PITC-Titular C
		Dr. J. Gabriel Navarrete Vázquez	Doctor en Ciencias Químicas, UNAM	III	PITC-Titular C
		Dra. Verónica Rodríguez López	Doctora en Química Orgánica, Universidad de Dinamarca	II	PITC-Titular B
		Dra. Angélica Meneses Acosta*	Doctora en Ciencias Bioquímicas, UNAM	I	PITC-Titular B

\*PITC también asociada a la LGAC 3.

ÁREA	LGAC	PITC PARTICIPANTE	GRADO ACADÉMICO	NIVEL SNI	CATEGORÍA LABORAL – UAEM
Biociencias Farmacéuticas	2. Caracterización de los mecanismos celulares y moleculares en procesos fisiopatológicos	Dra. María de Lourdes Rodríguez Fragoso	Doctora en Ciencias, IPN	II	PITC-Titular C
		Dra. Leticia González Maya	Doctora en Biología Molecular, Universidad Louis Pasteur de Estrasburgo Francia	I	PITC-Titular B
		Dr. José Luis Montiel Hernández	Doctor en Ciencias Farmacológicas y Biológicas, Universidad René Descartes, Paris, Francia	II	PITC-Titular B
		Dra. Judith González Christen	Doctora en Ciencias de la Vida, Universidad Paul Sabatier, Toulouse Francia	---	PITC-Asociado C
		Dr. Antonio Monroy Noyola	Doctor en Neurociencias, Universidad Miguel Hernández, Alicante, España.	II	PITC-Titular C
		Dr. Germán Bernal Fernández	Doctor en Ciencias, UNAM	C	PITC-Asociado C
		Dr. Oscar Torres Ángeles	Doctor en Ciencias Químico Biológicas, IPN	---	PITC- Titular A
Farmacia Industrial	3. Desarrollo de formas farmacéuticas innovadoras	Dra. Dea Herrera Ruiz	Doctora en Ciencias Farmacéuticas, Universidad de Rutgers, Nueva Jersey, EUA	II	PITC-Titular C
		Dr. Efrén Hernández Baltazar	Doctor en Ciencias Químicas, UNAM	---	PITC-Titular B
		Dr. Julio César Rivera Leyva	Doctor en Ciencias Químicas, UNAM	I	PITC-Titular A
		Dr. Jesús Rivera Islas	Doctor en Ciencias, UAEM	I	PITC-Titular A
		Dr. Sergio Alcalá Alcalá	Doctor en Ciencias Químicas, UNAM	I	PITC-Titular A

ÁREA	LGAC	PITC PARTICIPANTE	GRADO ACADÉMICO	NIVEL SNI	CATEGORÍA LABORAL – UAEM
Farmacia Hospitalaria, Clínica Y Comunitaria	4. Evaluación clínica de medicamentos y evaluación de las intervenciones farmacéuticas orientada a las poblaciones.	Dra. Angélica Meneses Acosta	Doctora en Ciencias Bioquímicas, UNAM	I	PITC-Titular B
		Dr. Cairo Toledano Jaimes	Doctor en Farmacia, UAEM	C	PITC-Asociado C
		Dra. Diana L. Gómez Galicia	Doctora en Farmacia, UAEM	---	PITC-Asociado C
		Dr. Alejandro Nieto Rodríguez	Doctor en Ciencias Biomédicas, UNAM	---	PITC-Titular A

El reconocimiento de la capacidad científica del NA, por parte del SNI, ha ido mejorando en los últimos años, ya que el número de investigadores/as que pertenecen al SNI se ha incrementado con el paso de los años, de un 45% en 2010 a un 62% en 2015, hasta contar con un 79% en 2021, ver la **Figura 6**.



**Figura 6.** Historial de la pertenencia de los/as PITC integrantes del NA al SNI

Adicional al incremento de los/as PITC en el SNI, también se han observado aumentos en el nivel, pues para el 2010 se tenía un 88% en nivel I y el resto en nivel II, correspondiente al 12% (1 PITC). Ya para el 2015 el porcentaje de investigadores/as en nivel II aumentó a un 38% (4 PITC), con la incorporación del 15% (2 PITC) al nivel III en 2016; hasta este momento se contaba con 21 PITC integrantes del NA. Actualmente, y debido a la baja de 2 PITC, se cuenta con un plantilla habilitada con 19 PITC, de los cuales 15 son integrantes del SNI (79%); el número de investigadores/as en nivel C es de 2 (13%), 6 en nivel I (40%), mientras que el Nivel II se ha mantenido con 5 investigadores/as (33%) y el nivel III con 2 (13%).

Por otro lado, para el 2010 se tenía un 89% de los/as integrantes del NA que contaban con el reconocimiento de Perfil Deseable PRODEP otorgado por la SEP, el cual aumentó a un 91% (19 de 21 PITC) para el 2016, contando ahora en 2021 con un 95% (18 de 19 PITC) de los/as investigadores/as con Perfil Deseable vigente. A su vez, los/as investigadores/as se encuentran asociados a seis Cuerpos Académicos (CA), reconocidos por la SEP a través del PRODEP, con grados de “Consolidados” y “En Consolidación” (ver **Tabla 20**). Un aspecto importante de los CA de la Facultad, es que la mayoría de ellos cuentan con integrantes de otras unidades académicas del área química o de la salud, fortaleciendo la investigación no sólo de la Facultad de Farmacia, sino de la UAEM, generando proyectos multidisciplinarios.

**Tabla 20.** Cuerpos Académicos que sustentan la Maestría en Farmacia y que están reconocidos por PRODEP-SEP.

CUERPO ACADÉMICO	CLAVE DE REGISTRO	INTEGRANTES	GRADO REGISTRADO EN PRODEP
Farmacia: Diseño, Producción y Bioevaluación	UAEMOR-CA-21	Dr. Efrén Hernández Baltazar Dra. Dea Herrera Ruiz Dra. Lourdes Rodríguez Fragoso Dr. Óscar Torres Ángeles Dr. Jesús Rivera Islas	Cuerpo Académico Consolidado (CAC)

CUERPO ACADÉMICO	CLAVE DE REGISTRO	INTEGRANTES	GRADO REGISTRADO EN PRODEP
Productos Naturales (MultiDes)	UAEMOR-CA-20	Dra. Verónica Rodríguez López Dra. Leticia González Maya Dra. Ma. Luisa Teresa Villarreal Ortega* Dr. Alexandre Cardoso Taketa* Dra. Laura P. Alvarez Berber* Dra. Ma. Luisa Garduño Ramírez* M. en C. Silvia Marquina Bahena* Dra. Anabel Ortiz Caltempa*	Cuerpo Académico Consolidado (CAC)
Regulación de la Respuesta Inmune en la Infección y en la Autoinmunidad (MultiDes)	UAEMOR-CA-26	Dra. Judith González Christen Dr. José Luis Montiel Hernández Dr. Fernando Esquivel Guadarrama* Dra. Gabriela Rosas Salgado* Dra. Angélica Santana Calderón* Dr. Iván Martínez-Duncker Ramírez* Dr. Mario E. Cruz Muñoz	Cuerpo Académico Consolidado (CAC)
Química Farmacéutica y Biotecnología (MultiDes)	UAEMOR-CA-113	Dr. Samuel Enoch Estrada Soto Dr. Juan Gabriel Navarrete Vázquez Dr. Julio César Rivera Leyva Dra. Ma Yolanda Ríos Gómez* Dra. A. Berenice Aguilar Guadarrama* Dra. Patricia Castillo España* Dr. Ismael León Rivera*	Cuerpo Académico Consolidado (CAC)
Farmacia Clínica	UAEMOR-CA-76	Dr. Antonio Monroy Noyola Dr. Cairo David Toledano Jaimes Dra. Elizabeth Aveleyra Ojeda*	Cuerpo Académico Consolidado (CAC)
Desarrollo y seguridad de productos farmacéuticos y biotecnológicos	UAEMOR-CA-164	Dra. Angélica Meneses Acosta Dr. Sergio Alcalá Alcalá Dra. Diana Gómez Galicia	Cuerpo Académico en Consolidación (CAEC)

\*Investigadores no adscritos a la Facultad de Farmacia.

La productividad académica del NA es basta, durante el periodo 2010-2021 se han generado 812 productos científicos que incluyen: 321 artículos científicos en revistas arbitradas e indizadas, 3 libros, 4 capítulos de libro, 5 patentes registradas en México y 7 en otros países, 6 desarrollos tecnológicos y 466 trabajos en congresos como ponente, haciendo evidente una productividad científica importante. Por otra parte, el 94% de los/as investigadores/as han contado con proyectos de investigación financiados por el CONACyT, PRODEP u otros organismos nacionales e internacionales.

Actualmente, 17 de los/as 19 PITC imparten cátedra en las Unidades de Aprendizaje del posgrado y están dirigiendo o han dirigido proyectos de investigación que involucran al menos un/a alumno/a de la Maestría en Farmacia.

Es importante señalar también que algunos/as investigadores/as fungen como árbitros regulares de artículos científicos en revistas nacionales e internacionales, o bien son editores o editores invitados en estas. La mayoría de los/as PITC pertenece a las diferentes academias de la institución y a sociedades científicas nacionales e internacionales, como la Asociación Farmacéutica Mexicana, la Sociedad Química de México, Asociación Mexicana de Farmacología, Sociedad Mexicana de Inmunología, Sociedad Mexicana de Bioquímica, American Association of Pharmaceutical Scientist, American Chemical Society, Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería, American Society of Pharmacognosy, entre otras.

Por otro lado, la formación integral del alumnado se refuerza con la participación de profesores/as de tiempo parcial (PTP) e Investigadores/as de Tiempo Completo (PTC) invitados/as, nacionales e internacionales, de instituciones de prestigio como son la UNAM, IPN, el CINVESTAV, el INSP, entre otros. Estos/as investigadores/as fungen como docentes y/o como integrantes del Comité Tutorial principalmente; con estas actividades, en el programa de Maestría en Farmacia han participado 10 PTP de la Facultad de Farmacia y 16 de instituciones externas a la UAEM, así como 16 PTC de otras unidades académicas de la UAEM como el CIQ, CEIB, Facultad de Medicina y la Facultad de Ciencias Biológicas, y 15 PTC de instituciones externas a la UAEM. Algunos/as de los/as profesores/as investigadores/as anteriores también colaboran o han colaborado en actividades de investigación, como Director/a o Codirector/a de Tesis. Todos estos/as colaboradores/as se enlistan en la **Tabla 21**.

**Tabla 21.** Profesores/as Investigadores/as colaboradores que participan o han participado como Directores/as o Codirectores/as de Tesis en la Maestría en Farmacia

INVESTIGADOR	ADSCRIPCIÓN		COLABORACIÓN COMO:	
	INSTITUCIÓN	UNIDAD ACADÉMICA / DEPENDENCIA		
Dra. Adriana Valladares Méndez	UAEM	Facultad de Farmacia-UAEM	Codirectora	
Dr. Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa		CEIB-UAEM	Director	
Dra. Angélica Berenice Aguilar Guadarrama		CIQ-UAEM	Codirectora	
Dr. Fernando Martín García Contreras		Facultad de Farmacia-UAEM	Codirector	
Dra. Guadalupe Valladares		CIQ-UAEM	Codirectora	
Dr. Herbert Höpfl Bachner		CIQ-UAEM	Codirector	
Dr. Hugo Morales Rojas		CIQ-UAEM	Codirector	
Dr. Isaac Tello Salgado		CIB-UAEM	Codirector	
Dr. Ismael León Rivero		CIQ-UAEM	Codirector/Director	
Dr. Jaime Escalante García		CIQ-UAEM	Codirector	
Dra. Jessica Nayelli Sánchez Carranza		Facultad de Farmacia-UAEM	Codirectora	
Dr. José Raymundo Hugo Tlahuext Romero		CIQ-UAEM	Codirector	
Mtra. Leticia Rodríguez y Betancourt		Facultad de Farmacia-UAEM	Codirectora	
Dra. María Guadalupe Valladares Cisneros		FCQeI-UAEM	Directora	
Dra. Maria Luisa Teresa Villarreal Ortega		CEIB-UAEM	Directora	
Dra. María Yolanda Ríos Gómez		CIQ-UAEM	Directora	
Dra. Mayra Yaneth Antúnez Mojica		CIQ-UAEM	Directora	
Dra. Nallelyt Segundo Arizmendi		Facultad de Farmacia-UAEM	Directora	
Dr. Adelfo Natalio Reyes Ramírez		Otras Instituciones	FES Zaragoza-UNAM	Director
Dr. Andrés Navarrete Castro			Facultad de Química-UNAM	Director
Dr. Ángel León Buitimea	UANL		Codirector	
Dra. Angélica Flores Flores	INER		Codirectora	
Dra. Blanca Bazán Perkins	INER		Codirectora	
Dr. Carlos Felipe Peña Malacara	IBT-UNAM		Codirector	
Dra. Carmén Giral Barnés	Facultad de Química-UNAM		Directora	
Dr. Christian Díaz de León Castañeda	LABTIC-CONACyT		Codirector	

INVESTIGADOR	ADSCRIPCIÓN		COLABORACIÓN COMO:
	INSTITUCIÓN	UNIDAD ACADÉMICA / DEPENDENCIA	
Dra. Dolores Mino León	Otras instituciones	IMSS	Codirectora
Dr. Edgar Rangel López		INNN	Codirector
Dr. Isaac Federico Soria Cedillo		Sector Salud	Codirector
Dr. Jaime Héctor Gómez Zamudio		IMSS	Codirector
Dr. Jesús Enrique Jiménez Ferrer		Centro de Investigación Biomédica del Sur-IMSS	Codirector
Dr. Jorge Paniagua Solís		Laboratorios SILANES	Codirector
Dr. José Antonio Serrato Pérez		INER	Codirector
MenC. Lauro Misael del Rivero Ramírez		CIF-BIOTEC, Médica Sur	Codirector
Dr. Luis Camilo Ríos Castañeda		INNN	Codirector
Dra. María de los Ángeles Araceli Díaz Ruiz		INNN	Directora
Dr. Miguel Ángel Sánchez Alemán		INSP	Codirector
Dra. Myrna Déciga Campos		ENCB-IPN	Codirectora
Dr. Néstor Octavio Pérez Ramírez		PROBIOMED SA de CV	Director
Dr. Óscar Ángel Morales Bustamante		Dr. Eduardo Liceaga	Codirector
Dr. Rafael Villalobos Molina		FES Iztacala-UNAM	Codirector
Dr. Sergio Montes López		INNN	Codirector
Dra. Virginia Flores Morales	UAZ	Directora	

Diferentes convenios de colaboración y la comunicación con otras unidades académicas e instituciones permiten incrementar el número de investigadores/as externos/as que participan en la maestría, bajo los lineamientos descritos en el presente documento. La función de estos/as investigadores/as es muy importante, ya que además de aportar los conocimientos de su área, evitan la endogamia, favorecen la vinculación y la promoción del programa.

Finalmente, el Programa de Maestría en Farmacia cuenta con personal administrativo y de apoyo para la operación del programa. En la Secretaría de Investigación de la Facultad de Farmacia se tienen dos jefaturas; la Jefatura de Desarrollo de la Investigación y Transferencia del Conocimiento ocupada por personal con experiencia y formación en el área de las Ciencias Farmacéuticas y la Jefatura de Posgrado, cuya coordinación se encuentra a cargo de un/a PITC integrante del NA, lo que garantiza una adecuada vigilancia de los procesos académicos y del cumplimiento con los indicadores del programa. Ambas jefaturas cuentan con un/a Asistente Técnico, quienes cuentan con un perfil y formación profesional adecuada para llevar a cabo las actividades administrativas que soportan la logística del programa. Adicionalmente la Jefatura de Posgrado cuenta con tres profesores/as de apoyo para estos procesos administrativos.

### **14.2 Recursos Financieros**

La Facultad de Farmacia cuenta con recursos financieros procedentes de diversas fuentes, destinados a la operación y desarrollo de sus programas educativos, así como para el apoyo a la investigación, tanto institucional como generada por los/as integrantes del NA. Estos recursos han permitido fortalecer la academia y la infraestructura técnica, a través de la adquisición de libros, equipo común, reactivos, así como para favorecer la mejora de la Investigación, la mejor habilitación del profesorado y la formación integral del alumnado.

A través de proyectos institucionales de mejora académica y de infraestructura, la administración central de la UAEM y la dirección de la Facultad de Farmacia han participado en varias convocatorias para obtener recursos para la mejora de la infraestructura educativa, para la adquisición de equipo, consumibles destinados a investigación, apoyo para presentación de resultados en congresos y reuniones científicas, tanto de alumnos/as como de investigadores/as, y sobre todo, para fomentar la movilidad estudiantil, además de asegurar su formación integral.

Del 2010 al 2020 se obtuvieron \$11,941,803.45 pesos para los rubros descritos en el párrafo anterior, como se describe en la **Tabla 22**.

**Tabla 22.** Recursos obtenidos a través de fondos especiales para la educación 2010-2020

AÑO	PROYECTO	MONTO
2010	CUPIA 2010	\$615,853.00
2010-2014	Incremento Matrícula 2007	\$28,622.16
2010-2011	Remanentes PIFI 2009	\$50,900.00
2011-2013	FECES 2011	\$1,100,000.00
2011-2013	FADOES	\$322,705.00
2012-2015	FECES 2012	\$1,016,000.00
2013-2014	Remanentes Matrícula 2007	\$350,000.00
2012-2013	PIFI 2012	\$1,374,376.00
2013	PIFI 2013-Reprogramación PIFI 2012	\$122,664.00
2013	PNPC 2013	\$795,933.00
2013	CUPIA 2010	\$7,754.50
2014	PNPC 2014	\$575,724.82
2014-2015	PROFOCIE 2014	\$934,200.00
2015	Productos Financieros 2013, aplicables a PROFOCIE 2014	\$88,000.00
2015-2016	FECES 2014	\$737,026.25
	FECES 2015	\$700,000.00
	FECES 2012	\$42,809.71
	FADOES 2011	\$8,748.72
	PROFOCIE 2015	\$504,614.00
2017	PFCE 2016	\$611,685.00
	FECES 2012	\$61,229.27
	Productos Financieros del PFCE 2016	\$190,484.00
	PFCE 2017	\$301,855.00
2018	Reprogramación PFCE 2017	\$80,616.00
	PFCE 2018	\$365,600.77
	PFCE Transversal Posgrado 2018	\$207,803.00
2019	PFCE 2019	\$454,823.00
	PFCE Transversal Posgrado 2019	\$125,388.25
2020	PROFEXCE 2020	\$166,388.00
<b>TOTAL:</b>		<b>\$11,941,803.45</b>

La UAEM cuenta con una Unidad de Transferencia de Tecnología (UTT) cuyo programa inicial tiene como objetivo la incubación de empresas y favorecer la comunicación entre los sectores productivos y la investigación realizada en la universidad. La Facultad de Farmacia ha participado activamente en estos proyectos, particularmente por su situación de estrecho contacto con la Industria Farmacéutica, por medio de proyectos del Programa de Estímulo a la Innovación (PEI) del CONACyT y de colaboración con la Industria. Varios/as PITC han establecido convenios de colaboración y han sido apoyados/as financieramente para realizar proyectos específicos. En estos proyectos se han integrado alumnos/as del programa de Maestría en Farmacia. Es importante notar que, por su envergadura, la mayoría de estos fondos no se concurren en todos los casos de manera individual, sino por grupos de investigación en asociación con otras UA.

En cuanto a proyectos de investigación individual, el 95% de los/as PITC que participan en el programa han recibido financiamiento para sus proyectos de investigación a través de propuestas concursadas en las convocatorias de Ciencia Básica, de Infraestructura y de Salud del CONACyT, del programa de mejora al profesorado, apoyo a Cuerpos Académicos y a la creación de redes de SEP-PRODEP, así como del Consejo de Ciencia y Tecnología de la Ciudad de México.

Del 2010 al 2021 se han aprobado 48 proyectos en convocatorias CONACyT. De estos, 13 de fueron de Ciencia Básica, 1 por FINNOVA, 2 de apoyo a la Infraestructura, 1 del Fondo Sectorial de Investigación en Salud, 1 de FONCICYT, 2 de Apoyo complementario 2015 para la Infraestructura relacionada con Seguridad, Bioseguridad y Certificación de Laboratorios y 6 de Ciencia de Frontera, con los cuales se tuvieron ingresos de \$36,482,621.42 de pesos; los proyectos, responsables y montos aprobados se muestran en la **Tabla 23**.



**Tabla 23.** Proyectos aprobados en diferentes convocatorias CONACyT

AÑO	CONVOCATORIA	NÚMERO PROYECTO	NOMBRE DEL PROYECTO	RESPONSABLE TÉCNICO	MONTO APROBADO
2010	Ciencia Básica	83440	Optimización de propiedades farmacéuticas de ingredientes farmacéuticos activos a través de estrategias de ingeniería de cristales.	Dra. Dea Herrera Ruiz	\$657,000.00
		100608	Diseño y síntesis de heterociclos tiazólicos bioactivos (tiazol, benzotazol, tiazolidin 2,4-diona) como potenciales agentes para el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2.	Dr. Juan Gabriel Navarrete Vázquez	\$900,818.00
		106436	Metabolismo de insecticidas organofosforados quirales por sueros y proteínas plasmáticas humanas y de aves, niveles de actividad y mecanismos.	Dr. Antonio Monroy Noyola	\$1,469,100.00
2011		155392	Leptina y adiponectina como reguladores de la inflamación en la artritis reumatoide.	Dr. José Luis Montiel Hernández	\$1,668,500.00
		167044	Estudio químico y farmacológico de lonchocorpu xuul cordia morelosana, talauma mexicana y bricke llla cavani llesil para obtención de compuestos bioactivos con potencial de uso en el tratamiento del síndrome metabólico.	Dr. Samuel Enoch Estrada Soto	\$1,104,000.00
2014		221455	Optimización de propiedades biofarmacéuticas a través del desarrollo y formulación de fases cocrystalinas innovadoras.	Dra. Dea Herrera Ruiz	\$1,419,000.00
2016		257092	Hidrólisis de insecticidas organofosforados y carbamatos por albúminas y péptidos.	Dr. Antonio Monroy Noyola	\$1,500,000.00
	253814	Diseño, síntesis y bioevaluación de moléculas con afinidad a múltiples dianas farmacológicas (multitarget drugs) para el tratamiento experimental de la diabetes mellitus tipo 2 y co-morbididades asociadas	Dr. Juan Gabriel Navarrete Vázquez	\$1,492,776.00	
	257408	Evaluación del sistema células HEK293-adenovirus como alternativa para producción de proteínas recombinantes y de vectores para terapia génica.	Dra. Angélica Meneses Acosta	\$1,024,250.00	
2014	FINNOVA	242648	Paquete Tecnológico Mejorador de Parámetros Productivos de Granjas Pecuarias.	Dr. Jorge Alberto Reyes Esparza	\$2,806,000.00

AÑO	CONVOCATORIA	NÚMERO PROYECTO	NOMBRE DEL PROYECTO	RESPONSABLE TÉCNICO	MONTO APROBADO
2015	Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social	233878	Asociación entre la presencia de anticuerpos anti-idiotipo, marcadores de inflamación y respuesta al tratamiento con biológicos en pacientes con artritis reumatoide. Estudio analítico, prospectivo y multicéntrico	Dr. Jose Luis Montiel Hernández	\$1,752,300.00
2016	Fondo Sectorial de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Actividades Espaciales CONACYT-AEM	262872	Análisis de la expresión de interferón gamma humano usando el sistema células HEK293-Adenovirus en ambientes de microgravedad.	Dra. Angélica Meneses Acosta	\$884,000.00
	Apoyo complementario 2015 para la Infraestructura relacionada con Seguridad, Bioseguridad y Certificación de Laboratorios-CONACYT, Convocatoria 2015	264176	Escalamiento del Laboratorio de Cultivo Celular de la Facultad de Farmacia por Laboratorio BSL2 para manejo de Sistemas Biológicos de Tipo Infeccioso o Recombinante.	Dr. Jose Luis Montiel Hernández	\$1,500,000.00
		264133	Reforzamiento de la Seguridad para la Certificación del Laboratorio de Farmacología Toxicología e Inmunomoduladores de la Facultad de Farmacia, UAEM.	Dr. Jorge Alberto Reyes Esparza	\$1,009,000.00.
2013	Apoyo al Fortalecimiento y Desarrollo de la Infraestructura Científica y Tecnológica	226271	Fortalecimiento de las áreas de biotecnología y biociencias farmacéuticas para el desarrollo sostenido de la investigación en los programas de posgrado y licenciatura en farmacia.	Dra. Angélica Meneses Acosta	\$3,369,857.42
2014		251898	Fortalecimiento de la infraestructura que apoya las actividades de investigación, innovación y transferencia tecnológica de la facultad de farmacia de la UAEMor.	Dra. Dea Herrera Ruiz	\$4,799,282.00
2019	Ciencia de Frontera	1046617	Desarrollo y Evaluación de una formulación de INF-alpha y Nitazoxanida para el tratamiento dual de la Hepatitis basadas en sistemas nanoparticulados	Dr. Jesus Rivera Islas	\$1,489,810.00
		840801	Albúminas humanas recombinantes como antídotos en la toxicidad de compuestos organofosforados	Dr. Antonio Monroy Noyola	\$3,139,500.00

AÑO	CONVOCATORIA	NÚMERO PROYECTO	NOMBRE DEL PROYECTO	RESPONSABLE TÉCNICO	MONTO APROBADO
2019	Ciencia de Frontera	2000052	Las enfermedades reumáticas en indígenas de los Altos de Chiapas, alteraciones epigenéticas, bioquímicas, inmunológicas y clínicas relacionadas con factores ambientales: un estudio de intervención	Dr. Jose Luis Montiel Hernández	\$3,150,000.00
		61531	Caracterización de la respuesta inmune antitumoral contra células de cáncer cervical que tienen edición génica multiplex de PD-L1/PD-L2 y CMTM4/CMTM6	Dra. Angélica Meneses Acosta	\$450,000.00
		377882	Obtención de compuestos bioactivos multitarget de plantas medicinales y síntesis orgánica con actividad antidiabética, antihipertensiva y antiinflamatoria	Dr. Samuel Enoch Estrada Soto	\$900,000.00
		74884	Nanodominios y balsas lipídicas: origen, modulación, relevancia biológica y aplicaciones terapéuticas	Dra. Lourdes Rodriguez Fragoso	\$1,006,428.00
<b>TOTAL:</b>					<b>\$36,482,621.42</b>

También dentro de las convocatorias CONACyT se aprobaron 24 proyectos en colaboración con la industria, principalmente farmacéutica, con el Programa PEI, los cuales en total representaron un ingreso de \$29,443,870.88 de pesos; los proyectos, responsables y montos aprobados se enlistan en la **Tabla 24**.

**Tabla 24.** Proyectos aprobados en colaboración con la industrial a través del PEI

AÑO	NÚMERO PROYECTO	NOMBRE DEL PROYECTO	RESPONSABLE TÉCNICO	COLABORACIÓN CON LA EMPRESA	MONTO APROBADO
2011	131321	Escalamiento y evaluación de la seguridad y eficiencia de análogos de caritina con potencial terapéutico para el tratamiento de la diabetes mellitus tipo II.	Dra. Lourdes Rodríguez Fragoso	NUCITEC SA de CV	\$1,275,000.00
	151353	Desarrollo de sales con propiedades farmacéuticas mejoradas.	Dra. Dea Herrera Ruiz	Laboratorios Senosiain SA de CV	\$1,280,000.00
	153324	Diseño, producción y bio-evaluación de análogos de carnitina como potencial tratamiento innovador para el Síndrome Metabólico	Dra. Lourdes Rodríguez Fragoso	NUCITEC SA de CV	\$1,346,000.00
2012	154498	Medicamentos innovadores con mayor eficacia y menores efectos secundarios para padecimientos infecciosos.	Dr. Efrén Hernández Baltazar	IQUIAP	\$2,150,000.00



AÑO	NÚMERO PROYECTO	NOMBRE DEL PROYECTO	RESPONSABLE TÉCNICO	COLABORACIÓN CON LA EMPRESA	MONTO APROBADO
2012	184540	Planta piloto experimental para evaluación y validación de inmunomoduladores innovadores para camarón.	Dr. Jorge Alberto Reyes Esparza	LLAOS ACUACULTA SA de CV	\$1,533,820.00
	184381	Escalamiento y evaluación de la eficacia y seguridad de nuevos fármacos inmunomoduladores.	Dra. Lourdes Rodríguez Fragoso	NUCITEC SA de CV	\$529,000.00
	179848	Estudios de seguridad y escalamiento de un análogo de carnitina como potencial tratamiento innovador para el síndrome metabólico.	Dra. Lourdes Rodríguez Fragoso	NUCITEC SA de CV	\$1,450,000.00
	179669	Desarrollo de sales con Propiedades Farmacéuticas Mejoradas	Dra. Dea Herrera Ruiz	Laboratorios Senosiain SA de CV	\$1,750,000.00
2013	197660	Estudio clínico fase I de un análogo de carnitina como potencial innovador para el síndrome metabólico.	Dr. Jorge Alberto Reyes Esparza	NUCITEC SA de CV	\$650,000.00
	196667	Desarrollo de sales con Propiedades Farmacéuticas Mejoradas.	Dra. Dea Herrera Ruiz	Laboratorios Senosiain SA de CV	\$1,200,000.00
2014	212403	Nuevas formas sólidas de ingredientes activos con propiedades biofarmacéuticas mejoradas	Dra. Dea Herrera Ruiz	Laboratorios Senosiain SA de CV	\$1,512,000.00
	213796	Estudios de preformulación, farmacocinéticos y de toxicidad crónica de un análogo de carnitina como potencial fármaco innovador para el tratamiento del síndrome metabólico.	Dra. Lourdes Rodríguez Fragoso	NUCITEC SA de CV	\$840,000.00
2015	220125	Nuevas formas sólidas de Ingredientes Farmacéuticamente Activos.	Dra. Dea Herrera Ruiz	Laboratorios Senosiain SA de CV	\$1,608,000.00
	221694	Escalamiento, desarrollo de formulación y estudios carcinogénicos de un fármaco innovador para el Síndrome Metabólico.	Dra. Lourdes Rodríguez Fragoso	NUCITEC SA de CV	\$800,000.00
	221965	Terapia oncología liposomal pegilada: Desarrollo de proceso con menores riesgos de exposición.	Dr. Efrén Hernández Baltazar	Bioinova Laboratorios SA de CV	\$2,000,000.00
	221545	Desarrollo de un anticuerpo monoclonal biocomparable para el tratamiento de artritis reumatoide.	Dra. Angélica Meneses Acosta	Adentech SA de CV	\$550,732.00
2016	230448	Nuevas formas sólidas de Ingredientes Farmacéuticamente Activos	Dra. Dea Herrera Ruiz	Laboratorios Senosiain SA de CV	\$1,608,000.00
	231344	Nuevas opciones terapéuticas para el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 y la disminución de sus complicaciones cardiovasculares.	Dra. Lourdes Rodríguez Fragoso	NUCITEC SA de CV	\$546,606.00
	232560	Desarrollo de un fármaco inmunomodulador, beta-hidroxifosfonato, con potencial uso en el tratamiento de enfermedades inflamatorias crónicas.	Dra. Lourdes Rodríguez Fragoso	NUCITEC SA de CV	\$407,000.00
	231815	Desarrollo y validación de un nuevo nutracéutico para el tratamiento del síndrome metabólico parte II.	Dr. Julio César Rivera Leyva	Healthcare Business and Computer Technology, S.A de C.V.	\$1,650,000.00

AÑO	NÚMERO PROYECTO	NOMBRE DEL PROYECTO	RESPONSABLE TÉCNICO	COLABORACIÓN CON LA EMPRESA	MONTO APROBADO
2017	240676	Desarrollo de nuevos medicamentos de acción en el Sistema Nervioso Central a través de Ingeniería de Cristales.	Dra. Dea Herrera Ruiz	LABORATORIOS SENOSIAIN, S.A. DE C.V	\$1,680,000.00
	242306	Desarrollo y validación de un nuevo nutracéutico para el tratamiento del síndrome metabólico parte III.	Dr. Julio César Rivera Leyva	Healthcare Bussines and Computer Technology, S.A de C.V.	\$1,300,000.00
2018	252881	Desarrollo tecnológico químico analítico de sustancias activas para fármacos, con innovaciones del Centro de Investigación y Tecnología	Dr. Juan Gabriel Navarrete Vázquez	SIGNA, SA de CV	\$1,497,812.88
	251635	Nuevo medicamento basado en antibióticos combinados para el tratamiento de infecciones con bacterias resistentes. Etapa 1: Diseño y preformulación	Dr. Efrén Hernández Baltazar	INDUSTRIAS LAVIN DE MEXICO, SA de CV	\$279,900.00
<b>TOTAL:</b>					<b>\$29,443,870.88</b>

Asimismo, se han tenido ingresos a través de otras fuentes, fundaciones, o empresas, contando con 10 por parte de PRODEP (algunos de Redes o colaboración de CA) como se aprecia en la **Tabla 25** con un ingreso de \$1,694,635.00 de pesos, además de 1 proyecto del Fomix del Estado de Morelos, y 3 más por colaboración con Fundaciones y Empresas del Sector Privado Farmacéutico, los cuales en conjunto representaron un ingreso de \$6,121,690.53 de pesos, como se puede apreciar en la **Tabla 26**.

**Tabla 25.** Proyectos aprobados a través del PRODEP de la SEP

AÑO	NÚMERO PROYECTO	NOMBRE DE CONVOCATORIA	RESPONSABLE	MONTO APROBADO
2010	---	Apoyo a PITC con Perfil deseable	Dra. Dea Herrera Ruiz	\$40,000.00
	---	Apoyo a PITC con Perfil deseable	Dr. Antonio Monroy Noyola	\$40,000.00
2011	---	Apoyo a PITC con Perfil deseable	Dra. Sara Natividad García	\$40,000.00
	---	Apoyo a PITC con Perfil deseable	Dr. Cairo David Toledano Jaimes	\$40,000.00
2012	---	Apoyo para Gastos de Publicación	Dra. Lourdes Rodríguez Fragoso	\$40,850.00
2013	PROMEPE: 103.5/13/6626	Apoyo para la Incorporación de Nuevos PITC	Dr. Julio César Rivera Leyva	\$435,637.00
2014	PROMEPE: 103.5/14/10994	Apoyo para la Incorporación de Nuevos PITC	Dr. Jesús Rivera Islas	\$520,561.00
2015	PROMEPE: 103.5/15/6986	Apoyo para la Incorporación de Nuevos PITC	Dr. Sergio Alcalá Alcalá	\$497,587.00
2017	---	Apoyo a PITC con Perfil deseable	Dr. Sergio Alcalá Alcalá	\$40,000.00
<b>TOTAL:</b>				<b>\$1,694,635.00</b>

**Tabla 26.** Proyectos aprobados por otros fondos, fundaciones o empresas

AÑO	NOMBRE DEL PROYECTO	RESPONSABLE	MONTO APROBADO	FONDO / FUNDACIÓN / EMPRESA
2013	Consolidación del programa de doctorado en farmacia para promover la formación de recursos humanos de alto nivel.	Dr. José Luis Montiel Hernández	\$630,000.00	FOMIX
2018	Estrategias innovadoras para mejorar la entrega de fármacos.	Dra. Dea Herrera Ruiz	\$2,500,000.00	Instituto Biosen, A.C.
2019			\$2,535,000.00	
2019	Cultural sensitivity pharmacotherapeutic programs of RA patients from indigenous communities of Chiapas, as a strategy for increased adherence and clinical response to DMARD treatment.	Dr. José Luis Montiel Hernández	\$456,690.53	ILAR Project Funding
<b>TOTAL:</b>				<b>\$6,121,690.53</b>

La calidad de los proyectos generados por los/as profesores/as investigadores/as de la Facultad de Farmacia es reconocida por diversas instituciones, las cuales los apoyan con donativos para su realización. Esto da sustento a los trabajos de investigación y tesis que los/as alumnos/as desarrollan en el posgrado. Es importante mencionar que la infraestructura adquirida a través de los proyectos individuales ha sido fundamental para asegurar la operatividad de las LGAC, lo cual manifiesta la integración y cohesión de la comunidad científica dentro la facultad y en el posgrado. El equipo e infraestructura adquiridos a través de estos proyectos pertenecen a la UAEM y la Facultad de Farmacia, lo que ha permitido que sean utilizados por todos/as alumnos/as que lo requieren para su formación.

En general, todos estos financiamientos apoyan la alta calidad de los programas de Licenciatura, Maestría y Doctorado con los que cuenta la Facultad de Farmacia.

Actualmente, por medio de diferentes fondos se iniciará el diseño de un proceso de certificación de calidad de procesos en los laboratorios de la facultad, lo cual permitirá que los/as alumnos/as puedan trabajar en laboratorios con funcionamiento moderno, al tiempo que permitirá realizar trabajos calificados con el sector industrial. A pesar de la restricción de recursos para la compra de materiales y consumibles,

se ha conseguido abastecer y conservar los servicios necesarios para el trabajo experimental. En el mismo sentido, y en acuerdo con las políticas de educación superior (fondos PIFI, FAM, CONACyT e institucionales), se inició un programa para fortalecer, consolidar y dar mantenimiento a la infraestructura de la facultad, lo cual ha permitido garantizar el buen funcionamiento de esta unidad académica. Es conveniente resaltar, que el financiamiento particular para los proyectos de investigación de cada PITC ha contribuido de manera relevante para mantener en operaciones a los laboratorios de investigación.

Cabe resaltar que la existencia de CA multiDES permite la colaboración entre PITC de diferentes unidades académicas y así compartir espacios y equipos especializados. Tal es el caso de las colaboraciones existentes con diferentes PITC del Centro de Investigaciones Químicas (CIQ), contiguo a la Facultad de Farmacia. Con estas colaboraciones los/as alumnos/as han tenido acceso a equipo especializado en el área química; dos equipos de RMN Espectrómetro de RMN Mercury de 200 MHz Multinuclear, Marca VARIAN y Espectrómetro de RMN Inova de 400 MHz Multinuclear, Marca VARIAN, un Difractómetro de Rayos X para monocristal Smart Apex operable a baja temperatura, Marca BRUKER, un Espectrómetro de Masas de Alta Resolución Mstation 700, intervalo espectral de 1 a 5000 m/z JEOL, un Analizador Multielemental Vario ELIII (C, H, N, S) ELEMENTAR, así como de diversos equipos de espectrofotometría como el Espectrofotómetro de Infrarrojo con Transformada de Fourier Vectro 22 BRUKER y un Espectrofotómetro de Luminiscencia LS55 (200-900 nm) PERKIN ELMER. Adicionalmente, en la misma UAEM se tienen colaboraciones con PITC del CEIB que cuenta con equipo especializado para biotecnología. En la Facultad de Medicina de la UAEM se tiene acceso a un bioterio, que no solo favorece experimentos *in vivo*, sino que también permite realizar estudios de infecciones virales.

### 14.3 Infraestructura

La Facultad de Farmacia cuenta con tres edificios, el Edificio A donde se concentran los laboratorios de investigación, el edificio B con áreas para el desarrollo de las actividades académicas y teóricas, así como el edificio C donde se encuentran algunos laboratorios de docencia, una Planta Piloto Farmacéutica y las áreas administrativas, así como áreas de esparcimiento (en un espacio de 4401 m<sup>2</sup>). En el edificio C se cuenta con el área de oficina del Posgrado en Farmacia, el cual está habilitado y equipado con espacios de trabajo para dos asistentes, además de 4 equipos de cómputo para los procesos administrativos y espacios para archivo.

Para el desarrollo del Posgrado en Farmacia se cuenta con 4 aulas para la impartición de clases de las Unidades de Aprendizaje correspondientes al Eje Teórico, las cuales cuentan con mobiliario para 25 alumnos/as, escritorio para profesor/a, instalaciones para la colocación de proyector, y pantallas de 60", así como condiciones adecuadas para la impartición de cursos teóricos (pizarrón, cortinas, equipo audiovisual y computadora); estas aulas también son utilizadas para el desarrollo de los Seminarios de Tesis al final de cada semestre. De igual forma, se tienen 4 cubículos para asesoría equipados con pizarrón y mesas de trabajo para el desarrollo de asesorías académicas, juntas de trabajo, etc.

La Facultad de Farmacia cuenta con una Sala de Actos con capacidad para 60 personas donde se llevan a cabo los exámenes de grado y cursos de actualización, además de un Auditorio con capacidad para 160 personas, con pantalla de proyección y equipo de sonido, donde se llevan a cabo los Seminarios de Posgrado, foros de difusión y eventos académicos.

Existe un Centro de Cómputo con 30 equipos de cómputo y una sala de consulta de medios impresos. Las computadoras están equipadas con paquetería office y servicio de internet para cursos o clases *in situ*, con posibilidad de instalación de software especializado. Esta área cuenta además con 17 laptops para préstamo, servicio de impresión a color con escáner, escáner multifuncional y 19 proyectores que están a disposición del personal docente y de investigación y de los/as alumnos/as para el desarrollo de actividades académicas.

Adicionalmente, cada edificio cuenta con sanitarios suficientes para atender al alumnado de la facultad, áreas verdes con mesas para estudio y recreación, 3 oficinas para las representaciones estudiantiles, una ágora (aula abierta) con capacidad para 100 personas, área de cafetería en la parte superior de los edificios B y C, además de elevador y rampas para alumnos/as con capacidades diferentes. Para actividades de apoyo se cuenta con una sala de maestros/as acondicionada con mesas de trabajo.

Asimismo, en el edificio A de la Facultad de Farmacia se cuenta con 11 laboratorios de investigación, y 3 anexos a los mismos, que están equipados con la infraestructura indispensable para desarrollar los proyectos de investigación relacionados con el Eje de Investigación. En estos laboratorios es donde laboran los 19 PITC integrantes del NA que se encuentran asociados al Programa de Maestría. En estos anexos o áreas creadas de uso común se encuentra instalado equipo especializado para diferentes áreas; área de Análisis Celular y Molecular, área de Ultracongeladores, Cuarto de Citometría de Flujo, de Cromatografía y Análisis, entre otros, así como un área habilitada como Cuarto de Cultivo Celular Animal habilitado como clase BSL1 y BSL2. Los laboratorios de investigación han sido equipados y conformados con base en las características de las LGAC y las líneas individuales de cada investigador/a.

Como se desprende de esta información, la cantidad de aulas e infraestructura que existe en la Facultad es pertinente, pero se considera que es la básica necesaria para una adecuada operatividad del Programa de Maestría en Farmacia.

#### **14.4 Recursos Materiales**

La Facultad de Farmacia ha adquirido un número importante de equipos a través de diferentes recursos, con la finalidad de poder tener una infraestructura propia en diferentes áreas de las Ciencias Farmacéuticas. Específicamente dentro del área de Biología Molecular se cuenta con un lector de Placa GloMax-Multi+ Detection System PROMEGA, el cual posee la capacidad de realizar la evaluación en los distintos formatos de placa, desde 6 hasta 384, pasando por el más común de 96 pozos (versátil, ya que se puede medir absorbancia desde UV/Vis, Luminiscencia y Fluorescencia); un termociclador MasterCycles de la marca Eppendorf para realizar PCR en gradiente; un equipo para realizar PCR tiempo real; un nanodrop para cuantificar el contenido de ADN y de proteína; un lector de placas para ELISA; varias cámaras de electroforesis horizontal y vertical; equipos de electrotransferencia húmeda y semi-seca y microcentrifugas. Incubadora De Huevos 1502 Sportsman, Cámara Digital Camedia C-5060 Olympus, Sistema De Purificación De Agua Direct-Q® 5uv Millipore, Desecador Scienceware, Espectrofotómetro Victor X3 Con Lector De Placas, Perkin Elmer, Microscopio De Epifluorescencia Ix81, Olympus, Microscopio Compuesto Ba 300 Motic, Plt Unit 06k81418 Brand, Termociclador Techne.

Se cuenta con un área de cultivo de células animales que se reestructuró para contar con un área de cultivo con condiciones BSL1 y 2. El acceso es restringido, con diferentes puertas de acceso. Las paredes y techos son sanitarios. Existe un programa de registro y manejo de residuos biológicos. El área mayor cuenta con 3 gabinetes de seguridad con flujo laminar All, 3 incubadoras con CO<sub>2</sub>, una de ellas

con agitación, 1 microscopio invertido con cámara de video incluida, 2 microscopios ópticos, y 1 centrífuga clínica. Los otros dos espacios cuentan con aire filtrado al interior y no se libera al exterior aire no filtrado; uno está diseñado para el trabajo con organismos recombinantes y el otro para infecciones virales. Cada uno de ellos cuenta con un gabinete de seguridad con flujo laminar All, microscopio invertido, microscopio óptico, centrífuga clínica, incubadora de CO<sub>2</sub>, y todo el equipamiento para trabajar en condiciones de seguridad biológica. Además, en un área exclusiva se encuentra un citómetro de flujo Becton Dickson FacsCalibur en el que se realizará la medición de receptores de membrana.

El área de biotecnología cuenta con un biorreactor instrumentado de 3 litros marca Applikon para hacer cultivos bacterianos y de células animales y una incubadora de bacterias con control de temperatura y de agitación para preparación de inóculos. Asimismo, actualmente se cuenta con un equipo para medir metabolitos y se han adquirido incubadoras con agitación que permitan el desarrollo de cultivos en suspensión.

Además, se cuenta con un ultracongelador (-80°C) marca ThermoScientific, máquina generadora de hielo, un tanque de nitrógeno líquido para mantenimiento de los bancos de células animales, refrigeradores para reactivos entre 4 y 8 °C; un congelador de -20°C; así como con equipo más pequeño como potenciómetros, balanzas analíticas, bombas de vacío, sistema de agua por ósmosis inversa, etc.

Otros ejemplos del equipo especializado adquirido para otras áreas son: UPLC Hitachi, HPLC Agilent, Espectrofotómetro Raman/Aura-Thermo, Espectrofotómetro UV-Vis Cary60, Liofilizadora (FreeZone 2.5, marca LABCONCO), 2 lectores/espectrofotómetros de placas para ELISA, Disolutor USP/PharmaTest, Molino Mezclador/Retsch MM400, equipo especializado para estudios de disolución con flujo continuo SOTAX (Aparato 4 USP), analizador de tamaño de partícula en el

rango de nanómetros (Nanoflex y Zetasizer®), equipo de homogeneización a alta presión (Microfluidics LC10), equipo de Difracción de Rayos X de polvos (Bruker®, modelo D2 PHASER), Disolutor USP/Agilent, entre otros. Cada laboratorio funciona bajo la responsabilidad de el/la investigador/a y bajo normas de seguridad internacionales contando con un sistema de recolección de residuos peligrosos funcional. En resumen, se cuenta con instalaciones pertinentes para el desarrollo de proyectos de maestría.

Por otro lado, la Facultad de Farmacia cuenta con un área de Biblioteca que tiene de forma adicional 2 cubículos con mesa de trabajo al interior, la cual además de su acervo bibliográfico en áreas básicas del área de la salud, cuenta con un acervo especializado en farmacia donde se integran títulos (1217 ejemplares y 765 títulos) sobre disciplinas como tecnología farmacéutica, ingeniería farmacéutica, farmacia hospitalaria, farmacognosia, química farmacéutica, análisis farmacéutico, biofarmacia, diseño de fármacos, entre otros. Esta biblioteca se usa para consulta y apoyo de las actividades de los/as alumnos/as de posgrado. El acervo incluye además tesis de licenciatura y posgrado de alumnos/as graduados/as desde la primera generación (2003 para alumnos/as de licenciatura y 2004 para alumnos/as de posgrado). También se cuenta con aproximadamente 313 ejemplares de revistas impresas relacionadas con el área farmacéutica y cuenta con dos computadoras con acceso a internet, lo que permite consultar el material de todas las bibliotecas de la UAEM. Asimismo, existen áreas externas de la facultad que cuentan con material bibliográfico seleccionado de acuerdo con la disciplina particular que se desarrolla. Tal es el caso del Centro de Información sobre Medicamentos de la facultad, que se encuentra físicamente en el Instituto Mexicano del Seguro Social, Sede Cuernavaca, el cual cuenta con 152 títulos, relacionados con farmacia hospitalaria, farmacovigilancia, farmacoeconomía, terapéutica, farmacia clínica, farmacología, inmunología, fisiopatología, infectología, diccionarios y farmacopeas. Por otro lado, la UAEM cuenta con una biblioteca central que integra la información

de las áreas biológicas y de la salud, además alumnos/as y profesores/as tienen acceso a otras bibliotecas del campus universitario, destacando el material donado por Roche-Syntex, que cuenta con suscripción a 66 revistas especializadas, alberga más de 4916 libros y colecciones, incluye la base de datos más completa en química, el Chemical Abstract desde el número inicial hasta la fecha. De igual manera, el alumnado tiene acceso a las bibliotecas de los institutos de la UNAM-Campus Morelos (IBT, CCG, CIF). También, la UAEM cuenta con sistema bibliotecario electrónico, que incluye bases de datos electrónicas nacionales e internacionales y revistas electrónicas especializadas del área química y farmacéutica en su página electrónica (<http://antar.biblioteca.uaem.mx:8080/>) la cual tiene acceso remoto a los recursos de CONRICyt. Asimismo, gracias al convenio de cooperación académica con el Colegio de Farmacia de la Universidad de Nuevo México, los/as PITC de la Facultad de Farmacia tienen acceso a la base de datos de libros y revistas electrónicas del área de las ciencias de la salud de la Universidad de Nuevo México, donde se pueden consultar la mayoría de los títulos de revistas más prestigiosas y reconocidas a nivel mundial, y de capacidad comparable a la que maneja la UNAM (<https://hsc.unm.edu/hslic/>). La misma biblioteca de la Facultad de Farmacia contiene un acervo bibliográfico suficiente y actualizado permanentemente para mantener los cursos de nivel licenciatura y posgrado. Desde sus orígenes, la facultad ha destinado anualmente partidas especiales en todos los proyectos, incluyendo el proyecto transversal de bibliotecas de PROFOCIE, PIFI, COEPES, PIFOP, etc., para mejorar el acervo bibliográfico en el área de salud, en especial el de farmacia.

Por otro lado, los fondos necesarios para las suscripciones anuales a diferentes fuentes de información provienen del presupuesto universitario y del proyecto transversal de bibliotecas de PROFOCIE. A principios del año 2020, el CemiTT (Centro de Innovación en Morelos) otorgó una licencia a la Facultad de Farmacia que le brinda acceso al programa Matheo, el cual permite la consulta sistemática,

eficiente y ordenada de las bases de datos de patentes existentes a nivel mundial. Esto ha permitido a nuestro alumnado valorar no sólo las fuentes hemerográficas tradicionales, sino también a estos documentos como fuentes de información valiosa, evidenciando las tendencias en innovación y desarrollo tecnológico mundiales. Adicionalmente a este último recurso, los/as PITC tienen acceso con licencia al programa Apiweb, recurso innovador empleado para la identificación rápida y eficaz de especies de bacterias y levaduras en muestras clínicas, así como al programa ACD/Tox Suite versión 2.95, empleado para el diseño molecular de fármacos y la predicción de propiedades farmacológicas/toxicológicas, así como la predicción de algunas propiedades farmacéuticamente relevantes de las moléculas en desarrollo. Adicionalmente, la Facultad de Farmacia cuenta con licencia para los software estadísticos Stata y SPSS.

Adicionalmente, para los/as alumnos/as del programa de Maestría en Farmacia, la Facultad de Farmacia cuenta con 22 equipos de cómputo adscritos en los diferentes laboratorios de investigación. Todos los equipos cuentan con conexión por cable y/o inalámbrica a la red de la UAEM (banda ancha). Con base en estas cifras, y considerando una población aproximada de 40 alumnos/as, se puede considerar que habría una computadora con internet por cada 1.6 alumnos/as. Para el caso de los/as investigadores/as, el 100% de ellos cuenta con equipos personales con conexión a la red.

Por otro lado, el centro de cómputo administra y da mantenimiento al total de infraestructura informática. Para esta labor se cuenta con 2 personas capacitadas por la propia unidad de teleinformática de la UAEM. En total, el personal académico y administrativo cuenta con 70 computadoras de escritorio, 10 laptops, 1 servidor de web, servicio de red, internet y telefónico (ethernet), licencias para software: antivirus (Mcafee, Panda, Norton), sistema operativo (Windows 10) y Microsoft Office 365. Recientemente, la UAEM ha hecho importantes esfuerzos para ampliar los

servicios informáticos, teleconferencias e internet, así como la integración del material electrónico editado por la American Chemical Society (ACS), entre otras. Estas herramientas tecnológicas son de suma relevancia en nuestra área.

## 14.5 Estrategias de Desarrollo

Se tiene una planta académica con reconocimiento y prestigio nacional, así como una creciente presencia internacional en el ámbito de las Ciencias Farmacéuticas, siendo una tarea fundamental el fortalecimiento y desarrollo de estas. De esta manera, hemos incrementado el número de profesores/as en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y prácticamente todos cuentan con el Perfil Deseable PRODEP vigente y el reconocimiento en el Sistema Estatal de Investigadores (SEI). Sin embargo, los/as PITC integrantes del NA participan continuamente en cursos disciplinares o de actualización en sus áreas técnicas o en la parte de docente. Para esto la Facultad de Farmacia cuenta con un programa de capacitación permanente, dentro de la semana de Planeación Estratégica, donde por lo menos cada semestre se ofertan cursos de desarrollo humano, actualización y/o formación pedagógica. Asimismo, como se puede apreciar en los productos de investigación de los/as integrantes del NA, los/as PITC presentan al año una o más ponencias de difusión y participan de forma continua en foros nacionales y/o internacionales donde presentan resultados de los trabajos de investigación que desarrollan a través de trabajos libres o conferencias.

Con la finalidad de dar a conocer los trabajos de investigación que se desarrollan al interior del Programa de Maestría en Farmacia, crear vínculos y fomentar la participación en foros y congresos, se cuenta con un programa estructurado de Seminarios del Posgrado en Farmacia donde el alumnado de los últimos semestres presenta sus avances. Además se ha establecido de forma anual la realización del evento académico denominado “Encuentro de Estudiantes de

Posgrado en Farmacia” en el que todo el alumnado presenta sus proyectos de investigación en forma de trabajos libres, pudiendo compartir el conocimiento y experiencias con otros/as alumnos/as procedentes de otras instituciones, mientras que por otro lado pueden interactuar con investigadores/as en el área a través de conferencias, ponencia y talleres.

Desde el surgimiento del posgrado en la Facultad de Farmacia se ha desarrollado una política de vinculación con instituciones académicas, de investigación y productoras de bienes y servicios farmacéuticos. La vinculación de los Cuerpos Académicos, e individual, de los/as investigadores/as permite fortalecer los recursos para el programa, ampliar y fortalecer las líneas de investigación y obtener mayores productos.

La calidad y compromiso de la planta docente nos ha permitido tener relación estrecha y formar parte del Consejo Mexicano para la Acreditación de la Educación Farmacéutica (COMAEF), la Asociación Mexicana de Escuelas y Facultades de Farmacia (AMEFFAR), la Comisión Hispanoamericana de Facultades de Farmacia (COHIFA), el Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos Biólogos México AC (CNQFB), la Asociación Farmacéutica Mexicana (AFM), la Asociación Mexicana de Industrias de Investigación Farmacéutica (AMIIF), entre otras instituciones y organizaciones. Consideramos que la participación en los ámbitos académicos, profesionales y sociales nos ha permitido mantener la pertinencia y actualización de las LGAC del programa.

Otra estrategia de desarrollo importante ha sido el establecimiento de convenios que facilitan la movilidad de alumnos/as y profesores/as, con la oportunidad de obtener recursos y acceso a infraestructura, que ayudan a asegurar la conclusión satisfactoria de los proyectos de investigación. Como se ha mencionado antes, la Facultad de Farmacia cuenta con convenios institucionales

académicos y de investigación establecidos con instituciones de reconocido prestigio, además, muchos otros han sido establecidos por parte de los/as profesores/as de la facultad, a través de los Cuerpos Académicos a los que pertenecen o de manera individual, entre ellos, los convenios con el Centro Nacional de Biopreparados de La Habana, Cuba; con las universidades de Arkansas y Reutgers, en Estados Unidos; con la UNAM, el CINVESTAV, el INSP, en México, así como con otras unidades académicas de la propia UAEM. En la **Tabla 27** se muestran algunos de los convenios establecidos con la Facultad de Farmacia o de manera individual entre investigadores/as.

**Tabla 27.** Convenios de colaboración individual entre investigadores de la facultad y otras instituciones

INSTITUCIONES	INVESTIGADORES EN COLABORACIÓN
INNN	Dra. María Eva González-Trujano Dra. Helgi Jung Cook
Universidad Autónoma de Yucatán	Dr. Rolffy Rubén Ortiz Andrade Dra. Rosa Moo-Puc
CINVESTAV	Dr. Francisco Javier López-Muñoz Dra. Patricia Rodríguez
UNAM	Dr. Maximiliano Ibarra-Barajas Dr. Francisco Hernández-Luis Dra. Rachel Mata Esayag Dr. Gustavo Pedraza Dr. Yvonne Rosenstein Dr. Rafael Villalobos Molina Dr. Iván Ortega Blake Dra. María Josefa Bernad Bernad Dra. Susana Elisa Mendoza Elvira M. en C. Enrique Amador González Dr. Federico Sánchez Rodríguez Dr. Gerardo Leyva Gómez Dra. Adriana Ganem Rondero
UAM-I y UAM-X	Dr. Julio C. Almanza Pérez Dr. Luz María Melgoza Contreras Dr. Tomás Quirino Barrera
IPN	Dra. Myrna Déciga Campos Dr. Gildardo Rivera Sánchez

INSTITUCIONES	INVESTIGADORES EN COLABORACIÓN
INSP	Dra. Lourdes Gutiérrez Xicoténcatl Dr. Humberto Lanz Mendoza Dr. Jesús Martínez Barnette Dr. Celso Ramos García Dr. Oscar Peralta Zaragoza Dr. Víctor Bermúdez Morales
IMSS (Centros de Investigación y Hospitales)	Dr. Gerardo Araujo Mendoza Dra. Erika Bermúdez Alarcón Dra. Laura Ávila Jiménez Dra. Gloria Molina Gamboa Dra. Lilián Yépez Mulia
UAEM	Dr. Hugo Morales Rojas Dr. Herbert Höpfl Bachner Dra. Patricia Castillo España Dr. Fernando Esquivel Guadarrama Dr. Iván Martínez Duncker Dra. María Luisa Villarreal Ortega Dr. Víctor Manuel Hernández Velázquez Dra. Gabriela López Aymes Dr. Alexandre T. Cardoso Taketa Dra. Laura P. Álvarez Berber

Aunque no menos importante, el Sistema de Tutorías integrado a los Programas de Posgrado ha permitido garantizar la calidad de la formación de nuestro alumnado en tiempos adecuados.

Una estrategia relevante para el crecimiento y desarrollo ha sido el fomento a la demanda del posgrado, lo que nos ha permitido hacer una selección entre aspirantes de todo el país. Para ello se ha mantenido una constante difusión del posgrado por medios impresos y electrónicos que se envían a las facultades que imparten licenciaturas afines y relacionadas con el área. Se ha participado en ferias de posgrado, exposiciones farmacéuticas y post de radio. Asimismo, se cuenta con página de internet del programa, grupos y perfiles en redes sociales para facilitar la comunicación con aspirantes y egresados/as. Estas actividades han permitido hacer difusión nacional e internacional, por lo que contamos con alumnos de varios estados de la república, como Michoacán, Yucatán, Veracruz, Guanajuato, Jalisco, Sinaloa, Estado de México, Ciudad de México, Guerrero, entre otros.

Por otro lado, para garantizar una logística funcional, dinámica y de seguimiento constante del alumnado, en las actividades administrativas de la Maestría en Farmacia se han establecido esquemas de gestión para la oferta, registro (altas y bajas) y seguimiento en el asentamiento de evaluaciones de las Unidades de Aprendizaje, a través de formatos aprobados que consideran los elementos requeridos por el área de Servicios Escolares de la UAEM y otros que determinan el Plan de Trabajo que ha de desarrollar el/la profesor/a en la impartición del curso, de tal forma que el/la alumno/a conoce el mecanismo de registro, el plan cronológico de su asignatura y la forma en cómo será evaluado. Lo anterior permite dar seguimiento en ambas aristas (profesorado y alumnado) para establecer estrategias de mejora en este servicio.

En resumen, las estrategias implementadas han sido:

- Fortalecimiento de la planta académica.
- Capacitación y actualización continua.
- Participación en foros y eventos académicos nacionales e internacionales.
- Participación en los ámbitos profesional, académico y social para mantener la pertinencia del programa.
- Vinculación con otras instituciones académicas, de investigación y con los sectores productivos de bienes y servicios de salud, particularmente en el área de medicamentos.
- Promoción de la movilidad de profesores/as y alumnos/as a instituciones nacionales e internacionales, tanto académicas como de investigación o productoras de bienes y servicios.
- Favorecimiento de alta demanda de aspirantes en los últimos años para poder llevar a cabo una buena selección de alumnos/as para el ingreso.
- Mejora del Sistema de Gestión de Calidad para los servicios ofertados.

Las estrategias han cubierto algunas de las áreas de oportunidad del programa Maestría en Farmacia, logrando que cumpla con las expectativas y mantenga una tendencia positiva de los indicadores de calidad académica para que sus egresados/as tengan una formación pertinente, actualizada y acorde con las expectativas y necesidades del campo laboral.

En la actualidad se sigue impulsando la colaboración académica en la generación de nuevos convenios y en la promoción de la movilidad estudiantil y del profesorado, difundiendo el programa de posgrado, gestionando la obtención de recursos y generando recursos propios para mejorar la infraestructura, el equipamiento y, en general, las condiciones de enseñanza-aprendizaje.

## 15. SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR

Con el objetivo de contar con un Plan de Estudios actualizado, flexible y pertinente, es necesario realizar una evaluación y análisis de los indicadores con regularidad. Semestralmente la Jefatura de Posgrado recaba información de la trayectoria escolar, sistema de tutorías y desarrollo de los proyectos de tesis de los/as alumnos/as del programa. Con esa información, cada año, esta jefatura realiza un análisis básico, con cruce de variables, de los diferentes rubros relacionados con la eficacia del programa, tales como la eficiencia terminal, el índice de aprobación en las Unidades de Aprendizaje, índice de deserción, índice de rezago, producción científica (publicaciones, participación en congresos, desarrollos tecnológicos), participación del alumnado en seminarios públicos, movilidad, colaboraciones, entre otros. Con esa información, la Jefatura de Posgrado informa al NA el análisis obtenido, recuperando los comentarios y sugerencias del total de profesores/as adscritos/as al programa.

Semestralmente, el CIP en su conjunto realiza una revisión pormenorizada del Plan de Estudios vigente, evaluando:

- Objetivos y contenidos temáticos de los programas de Unidad de Aprendizaje (Cada docente hace entrega al inicio del semestre el programa actualizado de la asignatura que impartirá).
- Congruencia entre los objetivos, el perfil del egresado y el mercado ocupacional.
- Existencia y relación entre los recursos didácticos y los humanos, así como uso y acceso de los/as profesores/as y participantes.
- Concordancia entre los objetivos de cada Unidad de Aprendizaje y las áreas de formación, actualización y capacitación.

- Rendimiento académico en relación con las áreas, conceptos, procedimientos y recursos didácticos.
- Análisis de empleo de recursos y costos.
- Tasa de efectividad y costo promedio por ciclo escolar.

Los criterios para la evaluación continua del programa se basan en indicadores académicos cuantitativos, objetivos y verificables. De manera rutinaria, el primer espacio de discusión y retroalimentación de la información de indicadores del programa, es analizado y discutido en el seno del CIP, dentro de sus reuniones regulares. En términos reales el CIP constituye en los hechos la Comisión de Seguimiento y Evaluación Curricular, responsable de desarrollar estas tareas.

De acuerdo con el calendario de las evaluaciones externas (por ejemplo CONACyT), el CIP propone un calendario para el trabajo de análisis integral del Plan de Estudios y discusión con los/as profesores/as del programa, con una antelación mínima de 6 meses previo a la fecha de evaluación. A continuación, comunica a los/as PITC del NA el conjunto de resultados y análisis obtenidos en los últimos períodos (no evaluados). Posteriormente, se convoca a una reunión con el NA para definir un calendario propicio para el análisis integral, con la participación de cuerpos colegiados de la Facultad de Farmacia. Asimismo, se nombra una Comisión de Análisis sobre la estructura y pertinencia del Plan de Estudios, compuesta de profesores/as y alumnos/as del programa.

En paralelo al trabajo del CIP referente al análisis de indicadores del programa, la Comisión de Reestructuración o Evaluación del Plan de Estudios evalúa la situación actual de las políticas educativas en el área y de las necesidades del sector empleador, además de actualizar la información referente al desarrollo de las Ciencias Farmacéuticas e identifica y compara el Plan de Estudios con otros programas de estudios afines, tanto a nivel nacional como internacional.

Por otra parte, con base en la información de la trayectoria escolar, el CIP lleva a cabo un análisis y reflexión en torno al nuevo currículum, detectando las necesidades de formación docente, tanto en la cuestión disciplinar como en la curricular, además solicita al departamento de seguimiento de egresados/as de la institución la información correspondiente al periodo por evaluarse.

Con el conjunto de esta información, en reuniones del NA, se evalúa de manera colegiada, las dificultades y logros del programa, proponiendo soluciones y alternativas de crecimiento y se toman decisiones. Todo ello es recabado por la Comisión de Reestructuración o Evaluación del Plan de Estudios, quienes comunican los resultados al CIP. Asimismo, para la generación de los documentos de Autoevaluación, FODAS y Plan de Mejoras, en reunión del NA se nombra una segunda comisión que tiene como objetivo los citados documentos de análisis, con apoyo continuo de la Dirección General de Estudios de Posgrado de la UAEM. Adicionalmente, el CIP puede solicitar la participación de consultores/as especializados/as en la estructuración de planes y programas educativos, así como con expertos/as en políticas de educación y salud nacional, responsables de apoyos a la investigación y consultores/as de la industria farmacéutica. La **Tabla 28** resume las actividades a realizar durante este proceso, así como los responsables de llevarlas a cabo.

**Tabla 28.** Cronograma de Evaluación Permanente del Plan de Estudios

ACCIONES ESPECÍFICAS	PERIODICIDAD	FECHAS	ACTIVIDADES	RESPONSABLES
Congruencia del plan:	Al inicio de cada semestre	Tres semanas antes de concluir cada ciclo escolar.	Revisión de los objetivos y contenidos temáticos de los programas de asignatura. Cada docente entregará al inicio del semestre el programa actualizado de la Unidad de Aprendizaje que impartirá.	Profesor/a de asignatura
Pertinencia del plan:	Al egreso de la primera generación.	Enero 2024.	Constatar que los objetivos señalados en el perfil del egresado sean congruentes con las necesidades reales del mercado ocupacional.	Comisión Interna de Posgrado y Comisión de Reestructuración, Evaluación y Revisión del Plan de estudios.

ACCIONES ESPECÍFICAS	PERIODICIDAD	FECHAS	ACTIVIDADES	RESPONSABLES
Viabilidad del plan:	Permanente a partir del año de operación. Finales de cada semestre.	Un mes antes de finalizar cada semestre.	Corroborar la existencia y relación entre los recursos didácticos y los humanos, así como uso y acceso para los profesores y participantes en el programa.	Comisión Interna de Posgrado y Comisión de Reestructuración, Evaluación y Revisión del Plan de Estudios.
Continuidad e integración del plan:	Al egreso de la primera generación.	Enero 2024.	Revisar la concordancia entre los objetivos de cada Unidad de Aprendizaje y las áreas de formación, actualización y capacitación.	Comisión Interna de Posgrado y Comisión de Reestructuración, Evaluación y Revisión del Plan de Estudios.
Análisis y rendimiento académico:	Permanente a partir del año de operación. Finales de cada semestre.	Un mes antes de finalizar cada semestre.	Contrastar índices de: deserción, reprobación, acreditación y promedios.	Comisión Interna de Posgrado, Jefatura de Posgrado.
Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje:	Permanente a partir del año de operación. Finales de cada semestre.	Un mes antes de finalizar cada semestre.	Relación del rendimiento académico con las áreas y conceptos y los procedimientos y recursos didácticos.	Comisión Interna de Posgrado, Jefatura de Posgrado.
Eficiencia:	Permanente a partir del año de operación. Finales de cada semestre.	Un mes antes de finalizar cada semestre.	Análisis de empleo de recursos y costo. Tasa de efectividad y costo promedio por ciclo escolar.	Comisión Interna de Posgrado, Jefatura de Posgrado.
Eficacia:	Anual, al finalizar cada ciclo escolar a partir del egreso de la primera generación.	Anual, al finalizar cada ciclo escolar.	Elaboración y aplicación de encuestas y/o cuestionarios a los egresados y empleadores para analizar sus funciones en el mercado de trabajo y su intervención en la solución de problemas sociales.	Departamento de Estudios de alumnos.
	Anual, al finalizar cada ciclo escolar a partir del egreso de la primera generación.	Al final de cada ciclo escolar.	Diseño, elaboración y aplicación de un programa de seguimiento de egresados, que incluya en sus partes cuestionarios o encuestas tanto a egresados como a empleadores.	Departamento de Estudios de alumnos.

Nota: este Plan de Estudios también será evaluado en su momento por alguna instancia evaluadora del PNPC

## 16. ANEXOS

### Anexo 1 – SIGLAS Y ACRÓNIMOS

SIGLA	SIGNIFICADO
<b>AFM</b>	Asociación Farmacéutica Mexicana
<b>AMEFFAR</b>	Asociación Mexicana de Escuelas y Facultades de Farmacia
<b>AMIIF</b>	Asociación Mexicana de Industrias de Investigación Farmacéutica
<b>AMVD</b>	Asociación Mexicana de Venta Directa A. C.
<b>ANAFAM</b>	Asociación Nacional de Fabricantes de Medicamentos A.C.
<b>ANIPRON</b>	Asociación Nacional de la Industria de Productos Naturales A.C.
<b>ANUIES</b>	Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior
<b>ASQC</b>	American Society for Quality Control (por sus siglas en inglés)
<b>BUAP</b>	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
<b>CANIFARMA</b>	Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica
<b>CCG</b>	Centro de Investigación en Ciencias Genómicas
<b>CEIB</b>	Centro de Investigación en Biotecnología
<b>CemiTT</b>	Centro de Innovación en Morelos
<b>CIBO</b>	Centro de Investigaciones Biomédicas de Occidente
<b>CIDNAT</b>	Consejo Mexicano de Investigación y Desarrollo de Productos Naturales
<b>CIF</b>	Centro de Investigación en Física
<b>CIF-Biotec</b>	Centro de Investigación Farmacológica y Biotecnológica
<b>CINVESTAV</b>	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional
<b>CIP</b>	Consejo Interno de Posgrado
<b>CIQ</b>	Centro de Investigaciones Químicas
<b>CIVAC</b>	Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca
<b>CNQFB</b>	Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos Biólogos México AC
<b>COEPES</b>	Comisión Estatal para la Planeación de la Educación Superior A.C.
<b>COHIFA</b>	Comisión Hispanoamericana de Facultades de Farmacia
<b>COMAEF</b>	Consejo Mexicano para la Acreditación de la Educación Farmacéutica
<b>CONAcyT</b>	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
<b>CONADIHN</b>	Consejo Nacional de Industriales Herbolarios y Naturistas
<b>CONAPO</b>	Consejo Nacional de Población
<b>COVID-19</b>	Enfermedad por conoravirus descubierto en 2019
<b>DE</b>	Después de nuestra era
<b>DGSE</b>	Dirección General de Servicios Escolares de la UAEM

SIGLA	SIGNIFICADO
<b>ENCB-IPN</b>	Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-Instituto Politécnico Nacional
<b>FES-Zaragoza</b>	Facultad de Estudios Superiores Zaragoza
<b>FIP</b>	Federación Internacional Farmacéutica
<b>FODAS</b>	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas
<b>HC</b>	Horas clase
<b>HP</b>	Horas prácticas
<b>I&amp;D</b>	Investigación y Desarrollo
<b>IBT</b>	Instituto de Biotecnología
<b>IES</b>	Instituciones de Educación Superior
<b>IFA</b>	Ingrediente Farmacéutico Activo
<b>IMSS</b>	Instituto Mexicano del Seguro Social
<b>INEGI</b>	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
<b>INER</b>	Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias
<b>INNN</b>	Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía
<b>INSP</b>	Instituto Nacional de Salud Pública
<b>IPN</b>	Instituto Politécnico Nacional
<b>LGAC</b>	Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento
<b>NA</b>	Núcleo Académico
<b>OCDE</b>	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>PED</b>	Plan Estratégico de Desarrollo
<b>PEI</b>	Programa de Estímulo a la Innovación
<b>PIB</b>	Producto Interno Bruto
<b>PIDE</b>	Plan Institucional de Desarrollo
<b>PIFI</b>	Programa Institucional de Formación de Investigadores
<b>PIFOP</b>	Programa Integral de Fortalecimiento del Posgrado
<b>PITC</b>	Profesor Investigador de Tiempo Completo
<b>PND</b>	Plan Nacional de Desarrollo
<b>PNPC</b>	Programa Nacional de Posgrados de Calidad
<b>PRODEP</b>	Programa para el Desarrollo Profesional Docente
<b>PROFOCIE</b>	Programa de Fortalecimiento de la Calidad en Instituciones Educativas (PFCE, PROFEXCE)
<b>PSE</b>	Programa Sectorial de Educación
<b>PTC</b>	Profesor de Tiempo Completo
<b>PTP</b>	Profesor de Tiempo Parcial
<b>RGEP</b>	Reglamento General de Estudios de Posgrado

SIGLA	SIGNIFICADO
<b>SADCE</b>	Sistema de Administración Documental y de Control Escolar
<b>SEI</b>	Sistema Estatal de Investigadores
<b>SEN</b>	Sistema Educativo Nacional
<b>SEP</b>	Secretaría de Educación Pública
<b>SNI</b>	Sistema Nacional de Investigadores
<b>SNS</b>	Sistema Nacional de Salud
<b>TIC</b>	Tecnologías de Información y Comunicación
<b>TICCAD</b>	Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digitales
<b>UA</b>	Unidad de Aprendizaje
<b>UACam</b>	Universidad Autónoma de Campeche
<b>UADY</b>	Universidad Autónoma de Yucatán
<b>UAEH</b>	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
<b>UAEM</b>	Universidad Autónoma del Estado de Morelos
<b>UAEMex</b>	Universidad Autónoma del Estado de México
<b>UAN</b>	Universidad Autónoma de Nayarit
<b>UANL</b>	Universidad Autónoma de Nuevo León
<b>UAQ</b>	Universidad Autónoma de Querétaro
<b>UAQRoo</b>	Universidad Autónoma de Quintana Roo
<b>UAS</b>	Universidad Autónoma de Sinaloa
<b>VIH/SIDA</b>	Virus Inmunodeficiencia Humana/Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida

## Anexo 2 – GLOSARIO DE TÉRMINOS/DEFINICIONES

**Codirector/a de Tesis.** En casos excepcionales, la formación de el/la alumno/a de maestría será responsabilidad de dos investigadores, quienes se complementarán para fortalecer un proyecto de investigación, desde el diseño y el desarrollo del estudio, además de la formación integral de el/la alumno/a.

**Comité Tutorial.** Es una comisión académica designada para apoyar el desarrollo integral de el/la alumno/a, darle acompañamiento a lo largo de su trayectoria y evaluar su avance en el desarrollo de la tesis. Está constituido por el/la Director/a de Tesis y dos o tres profesores/as-investigadores/as, expertos/as del área, que fungirán como tutores. Este comité se integrará al momento en que el/la alumno/a sea aceptado. Durante el primer semestre de la maestría tendrán que verificar la viabilidad y pertinencia del proyecto. Posteriormente, darán seguimiento puntual de el/la alumno/a, para lo cual evaluarán su avance semestral, tanto en su maduración académica, la adquisición y manejo de conocimiento del área, como en el desarrollo conceptual y experimental del proyecto de tesis.

**Consejo Interno de Posgrado (CIP).** Es un órgano colegiado formado por el Director de la Facultad de Farmacia, el Jefe de Posgrado, representantes de la Maestría y Doctorado en Farmacia, 2 PITC y 2 alumnos/as titulares y 2 PITC y 2 alumnos/as suplentes. La función de este Consejo es normar, evaluar, regular y vigilar el cumplimiento del Reglamento Interno de Posgrado, el Reglamento General de Estudios de Posgrado, así como las actividades operativas de los programas de posgrado. Asimismo, el CIP será el encargado de proponer al Consejo Técnico de la Facultad, las actualizaciones y modificaciones a los programas de posgrado.

**Jefe/a de Posgrado.** Es un PITC de la Facultad de Farmacia, integrante del Núcleo Académico, con amplia experiencia en investigación y docencia, que ha participado en el programa de posgrado. El Jefe de Posgrado es, inicialmente, elegido por la dirección de la facultad a partir de una consulta al NA. Posteriormente, el director/a de la facultad envía esta recomendación a la rectoría de la UAEM, donde se evalúa y, en su caso, se podrá ratificar por el/la rector/a. Su función es ser secretario del CIP, regular las actividades del posgrado, ser un enlace entre el posgrado y los diferentes organismos que influyen en su desempeño principalmente: las Direcciones de Investigación y Posgrado de la UAEM, otras universidades, CONACyT y SEP, entre otros.

**Director/a de Tesis.** Es un PITC o investigador/a de tiempo completo, con experiencia en investigación que cuenta con proyectos aprobados y financiados para permitir la formación de los/as alumnos/as. Es el responsable del tema de investigación y del desarrollo intelectual, experimental e integral de el/la alumno/a,

verificando el cumplimiento de los procesos de avance y dándole acompañamiento a lo largo de su trayectoria.

**Estancias de Investigación.** Son periodos en los que el alumnado realiza un proyecto de investigación o una parte de su proyecto de tesis, en laboratorios de dependencias externas a la Facultad de Farmacia.

**Examen de Grado.** Es la defensa oral de la tesis de investigación escrita para obtener el grado de Maestro/a en Farmacia ante un comité *ad-hoc*, denominado Comisión Revisora/Jurado de examen de grado.

**Jurado para Examen de Grado.** Comisión académica integrada por cinco sinodales, tres profesores/as o investigadores/as internos y dos externos al programa, todos con al menos el grado de maestría y que muestren un perfil adecuado al área a evaluar el proyecto de tesis en cuestión.

**Núcleo Académico.** Es el conjunto de profesores/as de la Facultad de Farmacia que son contratados como profesores investigadores de tiempo completo (PITC), que participan en el Posgrado en Farmacia, ya sea como profesores/as de asignatura, Directores/as o Codirectores/as de Tesis y en la planeación y actualización de los programas del posgrado.

**Profesor/a Investigador/a de Tiempo Completo.** Es el/la profesor/a que ha sido contratado para apoyar las actividades de docencia, pero que además es “un/a especialista involucrado/a en la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos, y sistemas, y/o encargado/a de la gestión de estos proyectos”. Participa en las actividades de tutoría, docencia, vinculación y difusión del conocimiento.

**Proyecto de Investigación.** Es un procedimiento científico destinado a recabar información a partir de un planteamiento teórico y confirmado experimentalmente, a partir del cual se genera conocimiento. En la Maestría en Farmacia se requiere de un sustento bibliográfico, la formulación de una hipótesis y/o objetivo, su desarrollo en el laboratorio, el análisis de los resultados y una conclusión, que se publica como tesis.

**Residencia de Investigación.** Corresponde al período semestral para que el/la alumno/a realice el trabajo de investigación y que le permita confirmar experimentalmente el planteamiento de su trabajo de tesis. Estas horas están dedicadas esencialmente al proceso experimental, en el que recaba y analiza los datos generados. Desde el inicio de la maestría debe de tener definidas las etapas y las metas esperadas en cada meta. El avance para cumplir cada meta será evaluado semestralmente por su Director/a de Tesis.

**Seminario de Tesis.** Es el periodo asignado para que el alumnado realice la investigación bibliográfica necesaria para fortalecer la concepción de su proyecto de tesis, analizar críticamente sus resultados y reflexionar sobre el aporte de sus resultados al conocimiento actual del tema en el área de conocimiento. Este proceso es evaluado semestralmente por el Comité Tutorial y evalúa no sólo el avance en las metas, sino la maduración intelectual, la capacidad crítica y autocrítica de el/la sustentante.

**Tesis.** La tesis es un trabajo escrito requerido para obtener el grado de maestría, que se caracteriza por aportar conocimiento e información novedosa sobre un tema en particular cuyo objetivo es la comprobación de un planteamiento o la solución a un problema, a través de la investigación metódica y exhaustiva, a la que se le añade la reflexión sobre el tópico específico de la disciplina, que se presenta por escrito y se defiende en examen oral frente a un jurado de examen de grado.

## Anexo 3 – UNIDADES DE APRENDIZAJE

# Unidades de Aprendizaje Obligatorias; Básica y Disciplinar

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia</b>							
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>							
Unidad de aprendizaje: <b>Bioestadística</b>				Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>			
				Eje de formación: <b>Teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>1, 2 o 3er semestre</b>			
Elaborado por: <b>Dr. Sergio Alcalá Alcalá</b>				Fecha de elaboración: <b>01/10/2015</b>			
Actualizado por: <b>Dr. Sergio Alcalá Alcalá</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>06/05/2021</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Obligatoria</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría y Doctorado en Farmacia</b>							

**PRESENTACIÓN**

La recolección e interpretación de datos debe llevar a la obtención de información objetiva que permita obtener conclusiones que enriquezcan el conocimiento en cualquier área de las ciencias, además de tomar decisiones objetivas y fundamentadas. El Maestro en Farmacia aplica el método científico en el desarrollo de un proyecto de investigación que le permite generar las competencias previstas, es por ello que la presente unidad de aprendizaje contempla el desarrollo de herramientas estadísticas aplicables al análisis de información a partir de los datos disponibles, para la toma de decisiones con fundamento científico. En el transcurso de los contenidos el alumno analizará con métodos estadísticos la información obtenida, determinará qué tipo de estadística debe aplicar, qué tipo de información debe generar y cómo obtenerla, qué herramientas debe aplicar cuando los datos aparecen, se obtienen o se presentan debido a diferentes fenómenos, planeados o no.

**PROPÓSITOS**

- Proporcionar conocimientos esenciales de la bioestadística que son empleados para resumir, presentar, describir y explicar un grupo de datos, a través de la aplicación de técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales.
- Adquirir competencias para plantear diferentes hipótesis que pueda contrastar, verificar o comprobar mediante el análisis de datos.
- Conocer, identificar y definir las herramientas estadísticas aplicables al tipo de datos que se le presentan, por medio de utilizar la inferencia estadística y la probabilidad para analizar y comprender procesos y fenómenos en las ciencias farmacéuticas y de la salud.
- Adquirir habilidades en el uso de recursos informáticos para el análisis estadístico de datos.

**COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO**

**Competencias genéricas**

- Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma
- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación
- Habilidad para trabajar en forma autónoma

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
- Habilidades interpersonales

**Competencias específicas**

- Capacidad para coleccionar, obtener, organizar, interpretar y explicar un conjunto de datos, empleando la estadística descriptiva.
- Habilidad para identificar y clasificar variables en casos de estudio y proyectos de investigación.
- Habilidad para elegir, aplicar y desarrollar herramientas estadísticas.
- Capacidad para interpretar el resultado de un análisis estadístico, empleando los conceptos de la estadística inferencial.
- Habilidad para utilizar recursos informáticos en el análisis estadístico de datos.

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
<b>1. Principios de la bioestadística</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conceptos básicos (variable aleatoria, escalas de medición, tipos de variable, error y tipos de error).</li> <li>● Estadística descriptiva (agrupación de datos, frecuencias, histograma y diagramas de caja, descripción de datos por tendencia central, dispersión, posición y forma)</li> <li>● Conceptos de probabilidad, funciones de probabilidad y uso de distribuciones de probabilidad.</li> <li>● Estadística inferencial (estimación por intervalos y pruebas de hipótesis)</li> </ul>
<b>2. Estadística paramétrica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Comparación de uno y dos tratamientos (pruebas t)</li> <li>● Comparación de tres o más tratamientos (ANOVA y medidas repetidas)</li> <li>● Verificación de supuestos (normalidad, homocedasticidad, independencia)</li> <li>● Estudios de asociación y predicción: correlación y regresión (lineal y múltiple)</li> </ul>
<b>3. Estadística no paramétrica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Análisis de datos cualitativos (proporciones, Tablas de contingencias, intervalos de confianza, comparación de proporciones, prueba McNemar, Exacta de Fisher y Chi cuadrada)</li> <li>● Comparaciones para uno y dos grupos cuantitativos (prueba del signo, U-Mann Whitney, Wilcoxon)</li> <li>● Comparaciones para tres o más grupos cuantitativos (kruskal-wallis y Friedmann)</li> <li>● Estudios de asociación y predicción: la correlación de Spearman y la regresión logística lineal y múltiple)</li> </ul>
<b>4. Estadística aplicada a clínica y procesos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Muestreo epidemiológico, tasas, razones, con medidas de frecuencia; mortalidad, morbilidad, prevalencia e incidencia</li> <li>● Medidas de asociación o de efecto; razón de prevalencias (momios) y productos cruzados (casos y controles, razón de momios)</li> <li>● Introducción al Diseño de Experimentos, principios básicos y casos</li> <li>● Control estadístico de procesos: muestreo, gráficos de control, diagramas de Pareto, Causa-Efecto (Ishikawa) e índices de capacidad de procesos (<math>C_p</math>, <math>C_{pk}</math>, <math>P_p</math> y <math>P_{pk}</math>)</li> </ul>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input checked="" type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input checked="" type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input checked="" type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input checked="" type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input checked="" type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): Empleo de software especializado.			

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
a) Exámenes parciales (mínimo 3)	70%
b) Presentación del análisis y resolución de un caso específico o datos del proyecto de investigación	10%
c) Discusión de artículos y tareas basadas en la resolución de ejercicios	20%
Total	100%

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

Profesor/a con experiencia en investigación básica o clínica en Farmacia u otras áreas de la salud, experto en métodos de análisis estadístico, de preferencia con manejo de software especializado.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

#### Básicas:

1. Daniel, Wayne. Bioestadística. Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud. 4<sup>a</sup> Edición. Editorial Limusa Wiley, México DF, 2016. ISBN: 9789681861643.
2. Macchi. Ricardo Luis. Introducción a la estadística en las ciencias de la salud. 3ra Edición. Editorial Panamericana, 2020. ISBN: 9789500696357.
3. Bluman, Allan G. Elementary Statistics, A Step by Step Approach. 8<sup>a</sup> Edición. Editorial Mac Graw Hill, Nueva York, 2018. ISBN 9781260092554.
4. Sanford Bolton, Sanford y Bon Charles. Pharmaceutical Statistics, Practical and Clinical Applications. 5a Edición. Editorial Marcel Dekker INC, Neva York, 2010. ISBN: 9781420074222.
5. Rowe, Philip. Essential Statistics for the Pharmaceutical Sciences. 2<sup>a</sup> Edición. Editorial John Wiley, Inglaterra, 2015. ISBN: ISBN: 978-1-118-91338-3.
6. Antonio R. Villa Romero. Epidemiología y estadística en salud pública. 1<sup>a</sup> edición. McGRAW-HILL, 2011. ISBN: 978-607-02-2898-8.
7. Gutiérrez Pulido, Humberto. Análisis y diseño de experimentos. 3<sup>a</sup> Edición. Editorial Mac Graw Hill, México, 2012. ISBN- 9786071507259.
8. Gutiérrez Pulido, Humberto. Control estadístico de calidad y six sigma. 3<sup>a</sup> Edición. Editorial Mac Graw Hill, México, 2013. ISBN: 978-607-15-0929-1.

#### Complementarias:

1. Espejo Miranda, I, Fernández Palacín, F. (2016). Inferencia Estadística: Teoría y Problemas (2a. ed.), Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, España.
2. Álvarez Cáceres, Rafael. Estadística Aplicada a Las Ciencias De La Salud. 1<sup>a</sup> Edición. Editorial Díaz de Santos, España, 2007. ISBN: 978-84-7978-823-0.
3. Torres Huertas José. Bioestadística. 1a Edición. Editorial Dextra, 2016. ISBN: 978-8416277711.
4. Box and Hunter. Statistics for Experimenters, Design, Innovation, and Discovery. 2<sup>a</sup> Edición. Editorial John Wiley, New Jersey, 2005. ISBN: 13-978-0471-71813-0.

#### Web:

Videos tutoriales y canales de YouTube, Calculadoras y simuladores digitales

#### Otros:

Manuales de software a emplear.

Software sugeridos: SPSS, Minitab, Statgraphics, Stata.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia</b>							
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>							
Unidad de aprendizaje: <b>Farmacología Avanzada</b>				Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>			
				Eje de formación: <b>Eje teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>1º, 2º ó 3º</b>			
Elaborado por: <b>Dr. Samuel E. Estrada Soto, Dr. J. Gabriel Navarrete Vázquez, Dr. Antonio Monroy Noyola, Dra. María de Lourdes Rodríguez Fragoso</b>				Fecha de elaboración: <b>01/10/2015</b>			
Actualizado por: <b>Dr. J. Gabriel Navarrete Vázquez, Dr. Samuel Enoch Estrada Soto, Dr. Antonio Monroy Noyola</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>21/05/2021</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>Obligatoria</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría y Doctorado en Farmacia</b>							

**PRESENTACIÓN**

El conocimiento de los fármacos y su desarrollo permite abordar de manera puntual el uso adecuado de los mismos. Así, el conocer la forma en que pueden interaccionar los fármacos nuevos o conocidos con sus blancos terapéuticos, y el proceso de señalización que siguen para producir su efecto es una cuestión importante y fundamental para cursar el posgrado en Farmacia. De manera adicional, es importante conocer la forma de medir e interpretar experimentalmente los efectos farmacológicos a través de la Farmacometría. Finalmente, el conocer y entender los procesos de absorción, distribución, metabolismo y excreción permite tener un acercamiento real en el efecto que produce una sustancia terapéutica en el organismo.

**PROPÓSITOS**

Proporcionar al estudiante las bases farmacológicas para comprender la interacción de un fármaco y un sistema biológico, así como los mecanismos moleculares y celulares para interpretar y relacionar el efecto de un fármaco con su aplicación terapéutica.

**COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO**

**Competencias genéricas**

- a) En la generación y Aplicación del Conocimiento:
  - Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma
  - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
  - Capacidad de comunicación oral y escrita
  - Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación
- b) Aplicables en contexto
  - Habilidad para trabajar en forma autónoma
  - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica

- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
- Capacidad para actuar en nuevas situaciones
- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión
- Éticas
- Compromiso con la calidad
- Compromiso ético

**Competencias específicas**

- Conocer las formas de obtención de fármacos y su desarrollo en el tratamiento de diversas enfermedades.
- Entender los procesos de interacción fármaco-blanco terapéutico para comprender el efecto de los medicamentos en la terapéutica.
- A través de la interpretación de gráficas concentración-respuesta o dosis-respuesta conocer el tipo de interacción del fármaco en su sitio blanco.
- Interpretar correctamente los procesos de absorción, distribución, metabolismo y excreción con la intención de contribuir en el entendimiento total de los tratamientos con los medicamentos adecuados a cada individuo.
- Asumir una actitud profesional y crítica para servir a la sociedad con responsabilidad, valores éticos y profesionales, integrándose al equipo de salud, grupo académico o al sector privado, con aplicación del Código de ética farmacéutico, y en concordancia con la normatividad vigente.

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
1. FARMACOMETRÍA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencia, eficacia, actividad intrínseca:</li> <li>• Relaciones dosis-respuesta: dosis-respuesta gradual y dosis-respuesta-cuantal.</li> <li>• Determinación de <math>DE_{50}</math>, <math>DL_{50}</math>, <math>CE_{50}</math>, <math>CL_{50}</math> e índice terapéutico.</li> <li>• Interacción farmacodinámica de fármacos: adición, potenciación y antagonismo.</li> </ul>
2. FARMACODINAMIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoría de Receptores: receptor, ligando, agonista, antagonista,</li> <li>• Tipos de receptores: ionotrópicos, metabotrópicos, con actividad guanilato ciclasa y con actividad tirosina cinasa.</li> <li>• Señalización por segundos mensajeros.</li> <li>• Relación estructura actividad: Estereoquímica y actividad biológica.</li> </ul>
3. FARMACOCINÉTICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vías de administración de fármacos</li> <li>• Distribución</li> <li>• Biotransformación de Fármacos: reacciones de fase I y fase II</li> <li>• Excreción de Fármacos.</li> </ul>
4. TÓPICOS DE FARMACOLOGÍA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos principales de obtención de fármacos: casualidad, cernimiento biológico, Fuentes naturales, modificación molecular, síntesis planificada o diseño racional, biotecnología.</li> <li>• Farmacología de tejidos y órganos:</li> <li>• Farmacognosia</li> <li>• Ensayo clínico</li> </ul>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input checked="" type="checkbox"/>	Taller	<input checked="" type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input checked="" type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input checked="" type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos	<input checked="" type="checkbox"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input checked="" type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input checked="" type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input checked="" type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
Exámenes parciales	50%
Participación (discusión de artículos y otros)	20%
Exposiciones	30%
Total	100%

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

Grado de Doctor/a con experiencia en docencia, investigación básica y clínica en Farmacología o toxicología.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

#### Básicas:

- Bertran G Katzung Farmacología básica y clínica 14a. Edición. 2019. Editorial Mc Graw Hill, Lange, México.
- Goodman-Gilman, Las bases farmacológicas de la terapéutica 13a Edición, 2017. Editorial Mc Graw Hill, Lange, México
- Mycek MJ, Harvey R.A., y Champe P.C. Farmacología 3ª edición. 2010. Editorial Mc Graw Hill. México.

#### Complementarias:

- Pedro Lorenzo Fernandez. Velázquez. Farmacología Básica y Clínica. 19ª. Edición. 2018. Editorial Panamerica. México.
- Arstíl. Manual de Farmacología básica y Clínica. 5a. Edición, 2010. Mac. Graw Hill. México
- Pharmacokinetics: Principles and Applications.by Mehdi, Ph.D. Boroujerdi, 2001.
- Trejo Flores. Fundamentos de Farmacología..1a. Edición. 2009.,Editorial Trillas. México
- Lullman. Farmacología Texto y Atlas. 6a. Edición, 2010. Editorial Panamericana, México.

#### Web:

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- <http://www.freemedicaljournals.com/>

#### Otros:

- Artículos científicos
- Bases de datos

# Unidades de Aprendizaje Social-Humanísticas

DEONTOLOGÍA FARMACÉUTICA

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia</b>							
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>							
Unidad de aprendizaje: <b>DEONTOLOGÍA FARMACÉUTICA</b>				Ciclo de formación: <b>Básico Disciplinar</b>			
				Eje de formación: <b>Teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>1º, 2º, 3º o 4º semestre</b>			
Elaborado por: <b>Dra. Laura Albarellos</b>				Fecha de elaboración: <b>20/05/2013</b>			
Actualizado por: <b>Dra. Dea Herrera Ruiz</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>25/05/2021</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría en Farmacia</b>							

**PRESENTACIÓN**

El/la alumno/a conocerá la información relacionada al marco legal en la ética de la profesión de farmacia, así como las tendencias en valores profesionales y estándares de ética que le permitan desarrollar su percepción. El/la alumno/a, a través de dilemas, casos y situaciones conflictivas; construirá su argumentación y percibirá las situaciones discutibles construyendo los elementos para tomar sus propias decisiones éticas.

**PROPÓSITOS**

- Describir los valores profesionales en el ejercicio de la farmacia y los elementos que contiene el Código de Ética asociado a este.
- Definir el marco legal que enmarca al ejercicio de la profesión y sus implicaciones jurídicas.
- Valorar bajo principios éticos casos que identifiquen conductas o circunstancias cuestionables, estableciendo con claridad el juicio de valor correspondiente.
- Reconocer las implicaciones éticas que tiene la experimentación en seres vivos y la normatividad que la rige.

**COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO**

**Competencias genéricas**

- Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma
- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
- Capacidad para la investigación
- Capacidad de comunicación oral y escrita
- Habilidades para buscar, procesar y analizar información
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
- Compromiso con su medio sociocultural
- Compromiso ético

**Competencias específicas**

- Asumir una actitud profesional y crítica para servir a la sociedad con responsabilidad, valores éticos y profesionales, integrándose al equipo de salud, grupo académico o al sector privado, con aplicación del código de ética farmacéutico y la normatividad vigente.

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
1. Valores profesionales en el ejercicio de la farmacia	a. Introducción: Ética y bioética b. Valores tradicionales. c. Principios que nutren la relación en las Ciencias de la Salud. d. El Farmacéutico como proveedor de servicios de Salud.
2. Antecedentes histórico-legislativos de la deontología farmacéutica	a. Marco legal de la práctica. Casos de estudio. b. Fundamentos para tomar decisiones éticas: Teorías éticas y principios como marco para la toma de decisiones. c. Derechos y deberes en el ejercicio profesional de Farmacia. Código profesional. d. Normativa jurídica.
3. Ejercicio de la farmacia	a. El farmacéutico y su relación social. b. Ética en la farmacoterapia. c. Identificación del problema y alternativas de acción. d. Relación farmacéutico-paciente: Naturaleza de la relación y bases morales que la afectan.
4. La experimentación farmacológica: análisis bioético y jurídico	a. El comité de bioética. b. Experimentación en animales y en humanos. Casos de análisis. c. El ensayo clínico aleatorizado y controlado (ECAC). d. Terapia placebo y su manejo.

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input checked="" type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>

Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input checked="" type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input checked="" type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): ninguna.			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
a) Participación en clase	30%
b) Seminario de un caso conflictivo	35%
c) Ensayo sobre Deberes y Derechos de la Profesión Farmacéutica	35%
Total	100%

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

Grado mínimo de Maestría, con experiencia y conocimientos actualizados en los principios teórico-prácticos de la deontología y la legislación farmacéuticas.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

#### Básicas:

1. Gros Espiell, Héctor .- Ética, Bioética y Derecho – Ed. Temis, Colombia, 2005. ISBN-13 : 978-9583505126.
2. Sgreccia, Elio y Cervera Barranco, Pablo. Manual de Bioética: Parte I. Biblioteca Autores Cristianos. 2015. ISBN-13 : 978-8422016205.
3. Buerki R. A., Vottero L. D. Ethical Responsibility in Pharmacy Practice. 2<sup>nd</sup> edition, American Institute of the History of Pharmacy. 2002. ISBN-13: 978-0931292378.

#### Fuentes electrónicas:

4. Código de ética del profesional farmacéutico. DGP-SEP
5. [https://fcqb.uacam.mx/view/download?file=22/adjuntos/codigo\\_de\\_etica\\_del\\_farmaceutico\\_\(23\\_enero\\_2017\).pdf&tipo=paginas](https://fcqb.uacam.mx/view/download?file=22/adjuntos/codigo_de_etica_del_farmaceutico_(23_enero_2017).pdf&tipo=paginas)
6. Código de ética del profesional farmacéutico. COMPIF.
7. [https://www.ancf.mx/pdf/codigo\\_etica.pdf](https://www.ancf.mx/pdf/codigo_etica.pdf)

#### Complementarias:

Artículos de investigación y revisiones en revistas indizadas.

#### Web:

Buscadores de información científica (e.g., Scopus, Science Direct, Google Academic)

Otros:  
Ninguno.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia</b>							
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>							
Unidad de aprendizaje: <b>Lectura y Redacción de Artículos Científicos</b>				Ciclo de formación: <b>Básico Disciplinar</b>			
				Eje de formación: <b>Eje teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>1º, 2º, 3º o 4º semestre</b>			
Elaborado por: <b>Dra. Kristin Sainani; Dra. Claudia Martínez Anaya</b>				Fecha de elaboración: <b>01/10/2015</b>			
Actualizado por: <b>Dra. Jessica Nayelli Sánchez Carranza</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>03/05/2021</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría en Farmacia</b>							

PRESENTACIÓN

Este curso se ubica en el área de optativas de las materias social-humanística del programa de Posgrado de Maestría en Farmacia; otorga 2 créditos (1 horas teóricas); El presente curso esta adecuado para que el/la alumno/a conozca los fundamentos conceptuales y empíricos para la redacción de un artículo científico. Dentro del programa se abordarán conceptos básicos sobre la redacción clara y concisa, presentación de resultados, fluidez y estilo, presentación de gráficas y tablas, revisión y formato de la bibliografía. Además, se pretende brindarle a el/la alumno/a una visión de cómo escoger la revista, los factores de impacto y tiempo de revisión de las revistas. Se incluirá también procesos editoriales y requisitos que se deben cubrir como temas relacionados con la carta al editor, costos de publicación y proceso de publicación (como hacer cambios, revisión de pruebas de galera etc.). Finalmente se pretende con lo aprendido durante el curso el/la alumno/a desarrolle la competencia de escribir un borrador de artículo, así como que el/la alumno/a evalúe otros borradores de artículo y formula una opinión crítica de estos.

PROPÓSITOS

Adquirir conocimientos necesarios para hacer una lectura crítica de los trabajos científicos.  
Adquirir las bases de redacción y publicación científica

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias genéricas

- Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo
- Capacidad crítica y autocrítica
- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
- Capacidad de comunicación en un segundo idioma
- Capacidad de comunicación oral y escrita
- Capacidad de expresión y comunicación

- Compromiso ético

**Competencias específicas**

Emplear métodos y técnicas de investigación para la ejecución de proyectos técnico-científicos dentro de las ciencias farmacéuticas, en estudios posteriores o en el campo laboral, siguiendo y aplicando métodos estructurados de investigación básica o aplicada, haciendo uso de protocolos de investigación basados en el método científico, la generación de conocimiento y en la gestión de recursos.

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
<b>1. -INTRODUCCIÓN AL CURSO</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Investigación y Publicación</li> <li>2. Proyectos</li> <li>3. Protocolos</li> <li>4. Artículos Científicos</li> <li>5. Redacción básica para textos científicos</li> </ol>
<b>2.- PARTES DE LA PUBLICACIÓN CIENTÍFICA</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Autores</li> <li>2. Título</li> <li>3. Palabras clave</li> <li>4. Resumen (abstract)</li> <li>5. Introducción</li> <li>6. Material y Métodos</li> <li>7. Resultados</li> <li>8. Discusión</li> <li>9. Conclusión</li> <li>10. Agradecimientos</li> <li>11. Bibliografía</li> <li>12. Apéndice</li> </ol>
<b>3.-PREPARACIÓN DEL MANUSCRITO</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Idioma del artículo</li> <li>2. Inglés estadounidense o internacional</li> <li>3. Primera o tercera persona</li> <li>4. Envío del manuscrito científico</li> <li>5. Manuscrito electrónico</li> </ol>
<b>4.-PUBLICACIÓN DEL ARTÍCULO</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Criterios para escoger la revista</li> <li>2. Revistas electrónicas</li> <li>3. Evaluación preliminar y envío a los árbitros</li> <li>4. Labor de los árbitros</li> <li>5. Decisión del editor</li> </ol>
<b>5. PROCESO EDITORIAL</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Documentos que acompañan al manuscrito</li> <li>2. Revisión por pares</li> <li>3. Revisión de la prueba de galeras</li> </ol>
<b>6. INTEGRIDAD CIENTÍFICA</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definición de faltas éticas</li> <li>2. Publicación múltiple autoría injustificada</li> <li>3. Consecuencia y medidas preventivas</li> <li>4. Responsabilidad con la institución patrocinadora</li> <li>5. Responsabilidad con la revista</li> <li>6. Derechos de autor</li> </ol>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	<input type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input checked="" type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input checked="" type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input checked="" type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación y actividades en clase</li> </ul>	<b>30%</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración y presentación de un manuscrito científico</li> </ul>	<b>70%</b>
<b>Total</b>	<b>100%</b>

**PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A**

Profesor/a con grado de Doctor/a con conocimiento y experiencia en la redacción de artículos
--

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Básicas:

- Contreras, A. M. and R. J. Ochoa Jiménez (2010). [e-Book] **Manual de Redacción Científica: Escribir artículos científicos es fácil, después de ser difícil: Una guía práctica**. Guadalajara, Jalisco, Ediciones de la noche, 2010.
- Sharma A. How to write an article: An introduction to basic scientific medical writing. *J Minim Access Surg*. 2019;15(3):242-248.
- Busse, C., August, E. How to Write and Publish a Research Paper for a Peer-Reviewed Journal. *J Canc Educ* (2020). <https://doi.org/10.1007/s13187-020-01751>
- Forero DA, Lopez-Leon S, Perry G. A brief guide to the science and art of writing manuscripts in biomedicine. *J Transl Med*. 2020;18(1):425. Published 2020 Nov 10. doi:10.1186/s12967-020-02596-2

### Complementarias:

- Kotz D, Cals JW. 2013. Effective writing and publishing scientific papers--part I: how to get started. *J Clin Epidemiol*. 66(4):397. doi: 10.1016/j.jclinepi.2013.01.002.
- -Noble WS.2017. Ten simple rules for writing a response to reviewers. *PLoS Comput Biol*. 13(10):e1005730. doi: 10.1371/journal.pcbi.1005730.

### Web:

<https://www.unamenlinea.unam.mx/recurso/82831-manual-de-redaccion-cientifica>

### Otros:

- zJha KN. How to Write Articles that Get Published. *J Clin Diagn Res*. 2014;8(9):XG01-XG03. doi:10.7860/JCDR/2014/8107.4855.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia</b>							
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> <b>PEDAGOGÍA DE LA FARMACIA</b>				Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>			
				Eje de formación: <b>Teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>1º, 2º, 3º o 4º semestre</b>			
Elaborado por: <b>M. en E. Ofmara Zúñiga, Dr. Carlos Enrique Capistrán</b>				Fecha de elaboración: <b>01/10/2015</b>			
Actualizado por: <b>Dra. Dea Herrera Ruiz Dr. Carlos Enrique Capistrán López</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>07/06/2021</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría y Doctorado en Farmacia</b>							

**PRESENTACIÓN**

La educación universitaria del siglo XXI requiere de profesionales con conocimientos especializados en áreas del saber científico; pero a su vez, al docente universitario y de los diversos niveles educativos se le demandan otras habilidades y competencias propias del área educativa que le permitan desempeñar diversos roles: el de investigador/a, asesor/a y tutor/a, el de intermediario entre el conocimiento y el/la alumno/a (ya no de simple transmisor); experto/a diseñador/a/planeador/a y evaluador/a de experiencias significativas de aprendizaje, así como activo colaborador entre sus pares. Por lo tanto, recuperando la esencia del Modelo Universitario de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, el curso de Pedagogía de la Farmacia perteneciente al ciclo de formación Social-Humanístico; brinda al alumnado de la maestría y doctorado en Farmacia aplicar tanto en el ámbito universitario como en distintos contextos educativos los conocimientos teóricos-metodológicos básicos del proceso enseñanza- aprendizaje que le permitan diseñar y ejecutar un plan de clase. El/la alumno/a adquirirá herramientas básicas que le apoyarán para desarrollar habilidades y competencias requeridas para desempeñar la docencia, así como en el desarrollo de experiencias que le permitan reflexionar sobre las diversas funciones de el/la catedrático/a profesor/a-investigador/a.

**PROPÓSITOS**

- Distingue los modelos pedagógicos más relevantes e identifica sus características en el ámbito universitario y en distintos ámbitos educativos.
- Identifica los elementos de la didáctica de las ciencias naturales y experimentales para aplicar estrategias didácticas adecuadas para el proceso enseñanza-aprendizaje; además selecciona y elige contenidos programáticos idóneos en la elaboración de una unidad de aprendizaje.
- Elabora y aplica un Plan de Clase incorporando estrategias didácticas adecuadas; así como elabora estrategias de evaluación acorde al desarrollo de Competencias.

## COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias genéricas
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma</li> <li>● Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>● Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente</li> <li>● Capacidad para la investigación</li> <li>● Capacidad de comunicación oral y escrita</li> <li>● Habilidades para buscar, procesar y analizar información</li> <li>● Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> <li>● Compromiso con su medio sociocultural</li> <li>● Compromiso ético</li> <li>● Habilidades en el uso de las tecnologías de la información.</li> </ul>
Competencias específicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Participa en la docencia y capacitación para la formación de recursos humanos especializados en el área, desarrollando actividades académicas y cursos para diversos niveles educativos, a través de la integración de sus competencias científicas y transferencia de conocimiento.</li> <li>● Asume una actitud profesional y crítica para servir a la sociedad con responsabilidad, valores éticos y profesionales, integrándose al equipo de salud, grupo académico o al sector privado, con aplicación del código de ética farmacéutico, y en concordancia con la normatividad vigente.</li> <li>● Diseña y operacionaliza estrategias de aprendizaje-aprendizaje según contextos.</li> <li>● Selecciona, utiliza y evalúa las tecnologías de la comunicación e información como recurso de enseñanza-aprendizaje</li> <li>● Diseña e implementa diversas estrategias y procesos de evaluación de aprendizajes con base a criterios determinados.</li> <li>● Crea y evalúa diferentes ambientes favorables y desafiantes para el aprendizaje.</li> </ul>

## CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Pedagogía y docencia universitaria.	a. Objeto de estudio y finalidades de la pedagogía. b. El proceso enseñanza-aprendizaje. c. Conceptualización de los modelos pedagógicos: Tradicionalista y Competencias. d. Aspectos actuales sobre los distintos enfoques por competencias. e. El Modelo Universitario UAEM y su relación con el Proyecto de formación por Competencias Tuning América Latina.
2. Planeación didáctica, propósitos y/o aprendizajes esperados.	a. Taxonomía de habilidades del pensamiento de Benjamín Bloom. b. Versiones actualizadas de la Taxonomía de Bloom y Taxonomía de Bloom para la era digital. c. Determinación de Competencias básicas y disciplinares, Propósitos y/o aprendizajes esperados en el proceso enseñanza-aprendizaje.

	d. Elementos y Diseño de un plan clase.
3. Contenidos programáticos y del proceso enseñanza - aprendizaje.	<p>a. Estructura de contenidos de un curso por unidades de aprendizaje.</p> <p>b. Selección de estrategias didácticas para el proceso enseñanza-aprendizaje en ciencias experimentales.</p> <p>c. Selección de recursos didácticos idóneos.</p> <p>d. Estrategias para la evaluación del aprendizaje.</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	<input type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input checked="" type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input checked="" type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input checked="" type="checkbox"/>
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input checked="" type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): ninguna.			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
a) Reporte de lecturas	25%
b) Participación activa	25%
c) Elaboración y Presentación de una clase	50%
Total	100%

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

Grado mínimo de Maestría con conocimientos actualizados y experiencia en el área de pedagogía.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

#### Básicas:

1. Delors, Jacques (1994). "Los cuatro pilares de la educación", en La Educación encierra un tesoro. México: El Correo de la UNESCO, pp. 91-103.
2. Díaz- Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas Gerardo, (2010). *Estrategias docentes para un trabajo significativo*. 3ª edición, MCGRAW Hill Education. ISBN-13 : 978-6071502933.
3. Morín, Edgar (2001). *Los siete saberes necesarios para la educación*. 1ª Edición, Nueva Visión. ISBN: 978-9687474076.
4. Meza, A. (2013). Estrategias de aprendizaje. *Definiciones, clasificaciones e instrumentos de medición. Propósitos y Representaciones*, 1(2), 193-213. doi: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2013.v1n2.48>
5. Tobón, T.S, Pimienta, J; García Juan Antonio (2010). *Secuencias Didácticas: Aprendizaje y evaluación de Competencias*. PEARSON, EDUCACIÓN, México. 2010. ISBN E-BOOK: 978-607-442-910-7
6. Villalobos Pérez Cortés, Elvia, (2011). *Didáctica integrativa y el proceso de aprendizaje*. 1ª edición, Trillas. 2011. ISBN-13 : 978-9682464546.
7. Sola Mendoza, Juan, (2014). *Pedagogía en píldoras*. 2ª edición, Trillas. ISBN-13: 978-9682477171.

#### Fuentes electrónicas:

8. Taxonomía de Bloom y versiones actualizadas:  
<http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/TaxonomiaBloomCuadro>
9. Proyecto Tuning América Latina: <http://www.tuningal.org>
10. Modelo Universitario UAEM: [https://www.eesmazatepec.mx/wp-content/uploads/2021/04/menendez\\_samara\\_60.pdf](https://www.eesmazatepec.mx/wp-content/uploads/2021/04/menendez_samara_60.pdf)

#### Complementarias:

Artículos de investigación y revisiones en revistas indizadas.

#### Web:

Buscadores de información científica (e.g., Scopus, Science Direct, Google Academic)

#### Otros:

Ninguno.

# Unidades de Aprendizaje Optativas

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia</b>							
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>							
Unidad de aprendizaje: <b>ANÁLISIS ESPECTROSCÓPICOS</b>				Ciclo de formación: <b>Básico-disciplinar</b>			
				Eje de formación: <b>Teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>1º, 2º</b>			
Elaborado por: <b>Dra. Verónica Rodríguez, Dr. Ismael León Rivera.</b>				Fecha de elaboración: <b>01/10/2015</b>			
Actualizado por: <b>Dr. Jorge Antonio Guerrero Alvarez</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>25/05/2021</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría en Farmacia</b>							

**PRESENTACIÓN**

Por medio del análisis de espectros de diversas técnicas analíticas como: espectroscopia de Infrarrojo, Ultravioleta visible, espectrometría de Masas y Resonancia Magnética Nuclear; y aplicando conceptos químicos fundamentales es posible proponer, caracterizar, asignar y justificar estructuras químicas de interés farmacéutico.

**PROPÓSITOS**

Conocer y diferenciar el fenómeno físico de cada una de las técnicas analíticas.  
Conocer y aplicar los conceptos químicos para relacionar la posición de bandas o señales espectrales.  
Analizar los espectros de cada una de las técnicas analíticas para proponer y justificar una estructura química.

**COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO**

<b>Competencias genéricas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma</li> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad para la investigación</li> <li>• Capacidad de comunicación en un segundo idioma</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> </ul>
<b>Competencias específicas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferenciar los fenómenos físicos de cada técnica analítica, así como conocer los alcances y limitaciones.</li> </ul>

- Determinar las factores o efectos relacionados con la posición de señales o bandas en los diferentes espectros.
- Aplicar criterios o conceptos químicos para discutir correctamente las estructuras químicas.
- Analizar los espectros de todas las técnicas para resolver correctamente la estructura.

### CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. El espectro electromagnético	1.1 Radiación electromagnética 1.2 Espectroscopía de absorción
2. Espectroscopia Infrarroja	2.1 Modos vibracionales 2.2 El espectrómetro y la adquisición de datos 2.3 El efecto de los sustituyentes en las longitudes de onda de transmisión 2.4 Análisis de grupos funcionales
3. Espectroscopía ultravioleta-visible	3.1 Absorción de radiación electromagnética UV-visible 3.2 Transiciones en la región ultravioleta 3.3 Desplazamiento de los máximos de absorbancia 3.4 La Ley de Lambert-Beer 3.5 El efecto de los sustituyentes en las longitudes de onda de máxima absorbancia 3.6 Análisis espectral de grupos cromóforos
4. Espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear	4.1 Principios físicos de la RMN 4.2 Desplazamiento químico 4.3 Acoplamiento espín-espín 4.4 Simetría y estereoquímica en la RMN 4.5 Análisis de espectros de RMN en 1D, asignación y caracterización de estructuras químicas
5. Espectrometría de Masas	5.1 Introducción 5.1.1 Espectrómetro de Masas 5.1.2 Contribución de isótopos 5.1.3 Alta resolución 5.1.4 Elementos A, A+1, A+2 5.1.5 Deducción de composiciones elementales 5.2 El ión molecular 5.2.1 Estabilidad del ión molecular 5.2.2 Rupturas características 5.2.3 Mecanismos básicos de fragmentación de iones

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnica	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>



Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input type="checkbox"/>
Ensayo	<input checked="" type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input checked="" type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input checked="" type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Tripticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input checked="" type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Exámenes parciales	30
Resolución de problemas	20
Exposición de temas	15
Discusión de artículos selectos	15
Examen final	20
Total	100%

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

Profesor con estudios de posgrado, especializado o con experiencia en la impartición de cursos de química orgánica y técnicas analíticas de caracterización estructural. De preferencia con experiencia docente y de investigación en química.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Básicas:**

1) Spectrometric Identification of Organic Compounds, Robert M. Silverstein, Francis X. Wester, David J. Kiemle. Editorial John Wiley and Sons, Inc. 2) Organic Structural Spectroscopy, Joseph B. Lambert, Herbert F. Shurvell, David A. Lightner and R. Graham Cooks. Editorial Prentice Hall. 3) Understanding Mass Spectra: a Basic approach, R. Martin Smith. Editorial Wiley- Interscience.

**Complementarias:**

1) Interpretation of Mass Spectra, Fred Mc Lafferty Frantisek Turecek, University Science Books

**Web:**

Ninguno

**Otros:**

Artículos científicos.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia, UAEM</b>							
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>							
Unidad de aprendizaje: <b>Atención Farmacéutica en Padecimientos Crónicos</b>				Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>			
				Eje de formación: <b>Teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>2º</b>			
Elaborado por: <b>Dr. Cairo Toledano Jaimes</b>				Fecha de elaboración: <b>01/10/2015</b>			
Actualizado por: <b>Dra. Diana Gómez Galicia, Dr. Cairo Toledano Jaimes, M.F. Julio Parra Acosta</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>14/05/2021</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Virtual</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría y Doctorado en Farmacia</b>							

**PRESENTACIÓN**

La unidad de aprendizaje de Atención Farmacéutica en Padecimientos Crónicos dotará a los/as estudiantes del posgrado en Farmacia, de los conocimientos y las habilidades para otorgar a los usuarios de medicamentos destinados para enfermedades crónicas o de larga duración, de atención farmacéutica entre otros servicios farmacéuticos, que favorezcan el uso racional de los medicamentos, e impacten positivamente en la calidad de vida de los pacientes usuarios.

**PROPÓSITOS**

Aplice los fundamentos teóricos y prácticos de la Atención Farmacéutica al final del curso, como parte de la adquisición de conocimientos relacionados a la provisión de servicios farmacéuticos a personas que viven con enfermedades crónicas, a través de sesiones interactivas que identifiquen las intervenciones farmacéuticas y desarrollarlas en el ámbito hospitalario, clínico y comunitario, con responsabilidad, garantizando resultados positivos en los usuarios de medicamentos destinados para padecimientos crónicos

**COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO**

<b>Competencias genéricas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información</li> <li>• Habilidad para el trabajo en forma colaborativa</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo</li> <li>• Compromiso ético</li> </ul>
<b>Competencias específicas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervenir en las prescripciones y aplicación de los medicamentos para asegurar el uso adecuado de estos, analizando casos, expedientes clínicos, y reportes de reacciones adversas, mediante la aplicación de algoritmos y/o procedimientos de seguimiento farmacoterapéutico y de evaluación de seguridad farmacéutica.</li> </ul>

- Asumir una actitud profesional y crítica para servir a la sociedad con responsabilidad, valores éticos y profesionales, integrándose al equipo de salud, grupo académico o al sector privado, con aplicación del Código de ética farmacéutico, y en concordancia con la normatividad vigente.

### CONTENIDOS

Bloques	Temas
<b>Unidad 1. Marco conceptual y servicios farmacéuticos</b>	1.1 Definición y ámbito de aplicación de la Atención Farmacéutica y seguimiento farmacoterapéutico (SFT) 1.2 Problemas relacionados a los medicamentos, Resultados negativos asociados a la medicación y Errores de medicación 1.3 Monitoreo de la adherencia farmacológica 1.4 Educación sanitaria y comunicación
<b>Unidad 2. Atención farmacéutica en hipertensión arterial sistémica</b>	2.1 Aspectos farmacológicos y terapéuticos 2.2 Intervenciones farmacéuticas y monitoreo clínico 2.3 Monitoreo de la adherencia farmacológica 2.4 Educación sanitaria al paciente
<b>Unidad 3. Atención farmacéutica en diabetes mellitus tipo 2 y síndrome metabólico</b>	3.1 Aspectos farmacológicos y terapéuticos 3.2 Intervenciones farmacéuticas y monitoreo clínico 3.3 Monitoreo de la adherencia farmacológica 3.4 Educación sanitaria al paciente
<b>Unidad 4. Atención farmacéutica en infección por VIH y otros padecimientos</b>	4.1 Seguimiento e intervenciones farmacéuticas en el paciente que vive con VIH/SIDA 4.2 Intervenciones farmacéuticas en el paciente con cáncer 4.3 Intervenciones farmacéuticas en el paciente con asma 4.4 Intervenciones farmacéuticas en pacientes con enfermedades infecciosas

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>

Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input checked="" type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input checked="" type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input checked="" type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
a. Presentación y discusión de artículos	a. 20
b. Presentación y discusión de caso clínico	b. 20
c. Entrega de trabajo final	c. 30
d. Examen final (único)	d. 30
Total	100%

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

Maestro/a o Doctor/a en Farmacia, con experiencia previa en el desarrollo de servicios farmacéuticos, incluyendo la práctica de atención farmacéutica en el ámbito hospitalario, clínico o comunitario, con habilidades en la comunicación para la transmisión de conocimientos.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<b>Básicas:</b> El ejercicio de la Atención Farmacéutica. Robert J. Cipolle, Linda M. Strand. Ed. McGraw Hill-Interamericana. España. 2000
<b>Complementarias:</b> Pharmaceutical Care Practice: The Patient Centered Approach to Medication Management Services, 3ed. Robert J. Cipolle, Linda Strand, Peter Morley. Mc Graw Hill. 2012
<b>Web:</b> Manual para la atención farmacéutica
<b>Otros:</b> Artículos Científicos

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia</b>							
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>							
Unidad de aprendizaje: <b>BIOFARMACIA AVANZADA</b>				Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>			
				Eje de formación: <b>Teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>2º, 3º o 4º semestre</b>			
Elaborado por: <b>Dra. Dea Herrera Ruiz</b>				Fecha de elaboración: <b>01/10/2015</b>			
Actualizado por: <b>Dra. Dea Herrera Ruiz</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>06/05/2021</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría y Doctorado en Farmacia</b>							

**PRESENTACIÓN**

A través del estudio y análisis de los temas de este curso, el/la estudiante del Posgrado en Farmacia podrá profundizar en los conceptos y discutir los aspectos relevantes que impactan en la biodisponibilidad de los medicamentos, así como estudiar las metodologías involucradas en la estimación de los parámetros biofarmacéuticos asociados a esta. Al mismo tiempo, el/la alumno/a adquirirá un panorama global de la regulación sanitaria aplicable y entenderá su relevancia.

**PROPÓSITOS**

- Profundizar en el estudio de las propiedades biofarmacéuticas relevantes que afectan la biodisponibilidad de los medicamentos.
- Comprender y contrastar los modelos *in vitro* para estudiar las propiedades biofarmacéuticas que impactan en la biodisponibilidad de fármacos.
- Conocer y discutir el diseño y normativa involucrada en los estudios clínicos de biodisponibilidad y bioequivalencia de medicamentos.

**COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO**

<b>Competencias genéricas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma</li> <li>● Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>● Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente</li> <li>● Capacidad para la investigación</li> <li>● Capacidad de comunicación en un segundo idioma</li> <li>● Capacidad de comunicación oral y escrita</li> <li>● Habilidades para buscar, procesar y analizar información</li> <li>● Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> <li>● Compromiso con su medio sociocultural</li> <li>● Compromiso con la calidad</li> <li>● Compromiso ético</li> </ul>
<b>Competencias específicas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Proponer estrategias tecnológicas actualizadas y novedosas para crear soluciones y mejoras en la producción de fármacos y medicamentos, generando cambios en el estado sólido de los</li> </ul>

ingredientes farmacéuticos, nuevos métodos analíticos y en el desarrollo de formas farmacéuticas innovadoras, a partir de la implementación de estudios de preformulación y formulación, con técnicas de caracterización física, fisicoquímica y biofarmacéutica.

- Emplear métodos y técnicas de investigación para la ejecución de proyectos técnico-científicos dentro de las ciencias farmacéuticas, en estudios posteriores o en el campo laboral, siguiendo y aplicando métodos estructurados de investigación básica o aplicada, haciendo uso de protocolos de investigación basados en el método científico, la generación de conocimiento y en la gestión de recursos.
- Asumir una actitud profesional y crítica para servir a la sociedad con responsabilidad, valores éticos y profesionales, integrándose al equipo de salud, grupo académico o al sector privado, con aplicación del Código de ética farmacéutico, y en concordancia con la normatividad vigente.

### CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Aspectos biofarmacéuticos que impactan en la absorción de fármacos	a. Sistemas de Clasificación de Fármacos b. Factores fisicoquímicos que influyen en la solubilidad de fármacos c. Barreras al transporte/permeación de fármacos d. Factores que influyen en la disolución de medicamentos <i>in vitro-in vivo</i>
2. Disolución <i>in vitro</i>	a. Cinética de disolución b. Ensayos farmacopéicos c. Ensayos de disolución en condiciones biorrelevantes d. Correlación <i>in vitro-in vivo</i>
3. Evaluación pre-clínica del transporte de fármacos	a. Herramientas para evaluar el transporte de fármacos durante las fases del descubrimiento de fármacos b. Modelos de membrana artificial y cultivos celulares c. Evaluación de la interacción con transportadores de fármacos d. Uso de los modelos pre-clínicos para predecir el transporte de fármacos en humanos
4. Biodisponibilidad	a. Propósito y métodos para los estudios de biodisponibilidad b. Aspectos relevantes de los estudios de bioequivalencia c. Consideraciones para la justificación de bioexenciones d. Contrastes normativos en la globalización

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input checked="" type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input checked="" type="checkbox"/>

Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input checked="" type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input checked="" type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input checked="" type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): ninguna.			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
a) Presentación de t3pico en el 3rea	25%
b) Presentaci3n y discusi3n de art3culo de investigaci3n	25%
c) Participaci3n activa en la discusi3n de t3picos	20%
d) Trabajo de investigaci3n documental	30%
Total	100%

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

Profesor/a con estudios de posgrado, especializado o con experiencia en la impartici3n de cursos en Biofarmacia o F3sicoqu3mica Farmac3utica. De preferencia con experiencia docente y de investigaci3n de al menos 3 a3os en el 3rea. Debe tener conocimientos recientes en el 3rea de biofarmacia y farmacia molecular.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

#### Básicas:

1. Bente Steffansen, Birger Brodin and Carsten Uhd Nielsen, Editors. Molecular Pharmaceutics. 2010. Pharmaceutical Press. ISBN: 978 0 85369 722 0.
2. Michael E. Aulton, Editor. Pharmaceutics: The Design and Manufacture of Medicines. Third Edition, 2007. Churchill Livingstone, Elsevier. ISBN-13: 978 0 4431 0108 3.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

## MAESTRÍA EN FARMACIA



3. Edward H. Kerns and Li Di. Drug-like Properties: Concepts, Structure Design and Methods. 2008. Academic Press, Elsevier. ISBN: 978 0 1236 9520 8.

### **Complementarias:**

1. Artículos de investigación y revisiones en revistas indizadas.

### **Web:**

Buscadores de información científica (scopus, science direct, google academic, entre otros)

### **Otros:**

Ninguno.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia</b>							
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>							
Unidad de aprendizaje: <b>BIOLOGÍA MOLECULAR AVANZADA</b>				Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>			
				Eje de formación: <b>Teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>1º, 2º, 3º o 4º</b>			
Elaborado por: <b>Dra. Leticia González Maya</b>				Fecha de elaboración: <b>08/03/2014</b>			
Actualizado por: <b>Dra. Leticia González Maya</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>10/05/2021</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial o virtual</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría y Doctorado en Farmacia</b>							

**PRESENTACIÓN**

Algunas alteraciones celulares a nivel molecular pueden promover el desarrollo de diversas fisiopatologías en los seres vivos, particularmente en humanos. El estudiar y comprender los procesos celulares fundamentales a nivel molecular y celular, así como sus mecanismos de control, proporciona los conocimientos y herramientas necesarias para estudiar, analizar y definir las alteraciones que puedan o estén relacionados con procesos fisiopatológicos. Determinando entonces de manera más específica las moléculas o mecanismos alterados, que, a su vez, permitan identificar nuevos blancos terapéuticos, de diagnóstico o pronóstico. Lo anterior hace parte de la investigación fundamental que conduzca a la generación de conocimiento aplicativo y búsqueda de mejores terapias, fármacos y medicamentos. Lo anterior es de alta relevancia en la labor científica en el área de la Salud.

En ese contexto, esta UA ayudará a profundizar el conocimiento y aplicación de los procesos y mecanismos moleculares a nivel celular a los estudiantes de Farmacia, en aras de generar y promover el conocimiento básico hacia el conocimiento aplicativo

**PROPÓSITOS**

Proporcionar al estudiante las competencias, conocimientos avanzados y aplicados de la biología molecular, en la interpretación de las funciones biológicas celulares y de los procesos fisiopatológicos, además de las técnicas de análisis de la expresión y regulación génica, así como la manipulación genética.

**COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO**

<b>Competencias genéricas</b>
<p>Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo.          Capacidad de abstracción, análisis y síntesis          Habilidades para buscar, procesar y analizar información          Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica          Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p>
<b>Competencias específicas</b>



CE3. Realiza e interpreta análisis moleculares y bioquímico-clínicos, en función de la problemática y necesidades de los sistemas de salud, para contribuir en la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de la enfermedad.

CE 11.- Entender y aplicar los conocimientos y habilidades adquiridas referente a los procesos bioquímicos y moleculares en condiciones fisiológicas y patológicas, para: el desarrollo de nuevas moléculas con efecto terapéutico, la definición de nuevos blancos terapéuticos, entendimiento de los mecanismo de acción de los fármacos y medicamentos, el diseño y síntesis de nuevas moléculas para el diagnóstico, terapia y/o prevención de la enfermedad, el desarrollo de nuevas formulaciones, el entendimiento y desarrollo de nuevas técnica de diagnóstico, en concordancia con los lineamientos nacionales e internacionales en la materia.

### CONTENIDOS

Bloques	Temas
<b>Unidad 1.</b>  <b>EL DNA COMO MATERIAL GENÉTICO</b>	1.1 Introducción 1.2 Estructura del DNA y gen como unidad básica de información. 1.3 Estructura de los cromosomas y aberraciones cromosómicas 1.4 Genoma y genómica (Bioinformática)
<b>Unidad 2.</b>  <b>EL DNA Y SUS CARACTERÍSTICAS</b>	2.1 Replicación del DNA 2.2 Recombinación genética 2.3 Daño a DNA: mutaciones y cáncer 2.4 Reparación del DNA
<b>Unidad 3.</b>  <b>EXPRESIÓN GÉNICA.</b>	3.1 Transcripción y regulación de la expresión en procariones y eucariotes 3.2 Estructura de la cromatina y regulación epigenética 3.3 RNAs y procesamiento del RNA mensajero 3.4 Síntesis de proteínas (traducción) e inhibición por antibióticos
<b>Unidad 4.</b> <b>APLICACIONES DE LA BIOLOGÍA MOLECULAR</b>	4.1 Técnicas del DNA recombinante 4.2 Biomoléculas en la clínica 4.3 Diagnóstico molecular

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input type="checkbox"/>
Ensayo	<input checked="" type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input checked="" type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>

Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input checked="" type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input checked="" type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales (2)	40%
Exposición de artículos	30%
Proyecto de investigación	30%
Total	100%

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

Maestro/a o Doctor/a en Ciencias en Biología Molecular, y Ciencias afines con experiencia en biología molecular y genética en el área de biociencias farmacéuticas.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:
1. Jocelyn E Krebs, Elliott S Goldstein, Stephen T Kilpatrick. <b>Lewin's Essential Genes</b> . Jones and Bartlett Publishers, Edición 4th ed. (24 febrero 2020). USA. P940. ISBN-13:978-1284173130.
2. John C Lucchesi, <b>Epigenetics, Nuclear Organization &amp; Gene Function: With Implications of Epigenetic Regulation and Genetic Architecture for Human Development and Health</b> . Oxford University Press, USA (9 marzo 2019). ISBN-13: 978-0198831204
3. David L Nelson, Michael M Cox. <b>Lehninger Principles of Biochemistry</b> . Editorial: W. H. Freeman; Edición 7th ed. (1 enero 2017). ISBN-13 : 978-1464126116
Complementarias:



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

## MAESTRÍA EN FARMACIA



1. Bruce Alberts, Alexander D Johnson, Julian Lewis, David Morgan. ***Molecular Biology of the Cell***. Editorial: W. W. Norton & Company; Edición 6th ed. (18 noviembre 2014). ISBN-13: 978-0815344322
2. Jordanka Zlatanova and Kensal E Van Holde. ***Molecular Biology: Structure and Dynamics of Genomes and Proteomes***. Editorial Garland Science (23 noviembre 2015). ISBN-13 : 978-0815345046
3. *Artículos científicos de actualidad buscados en la base de datos como:*  
*[www.ncbi.nlm.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.gov/pubmed)*

### Web:

- Pubmed ([www.ncbi.nih.gov](http://www.ncbi.nih.gov))
- Expasy ([www.expasy.org](http://www.expasy.org))
- Protein Data Bank ([www.rcsb.org](http://www.rcsb.org))
- Genomes online database ([www.genomeonlines.org](http://www.genomeonlines.org))
- Ensemble gene browser ([www.ensembl.org](http://www.ensembl.org))

### Otras:

Ninguno

**UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia</b>							
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>							
Unidad de aprendizaje: <b>Biología Farmacéutica Avanzada</b>				Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>			
				Eje de formación: <b>Teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>1º, 2º o 3º</b>			
Elaborado por: <b>Dra. Angélica Meneses Acosta</b>				Fecha de elaboración: <b>01/10/2015</b>			
Actualizado por: <b>MenF. Lorena Uribe Toledo, Dra. Angélica Meneses Acosta</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>01/05/2021</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial y virtual</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría y Doctorado en Farmacia</b>							

**PRESENTACIÓN**

La Biotecnología Farmacéutica es un área multidisciplinaria que permite obtener productos biotecnológicos a partir de la utilización de sistemas biológicos, partes de ellos o por modificación genética de los mismos. Sus bases incluyen a las ciencias biológicas (biología celular y molecular, bioquímica, microbiología, genética); las ciencias de la ingeniería; la economía y administración y la ética. El desarrollo y obtención de productos biotecnológicos requiere establecer bioprocesos que garanticen su calidad, seguridad y eficacia, por lo que en esta UA se presentan fundamentos teóricos y metodológicos indispensables durante el diseño de bioprocesos que permitan obtener productos de calidad que garanticen eficacia y seguridad, con estricto apego en la legislación nacional e internacional.

**PROPÓSITOS**

Adquirir herramientas y metodologías fundamentales para manipular o transformar agentes biológicos con el objetivo de obtener, a través de su metabolismo y bajo condiciones controladas, productos con aplicación farmacéutica. Así mismo, comprender las etapas del desarrollo de bioprocesos que puedan ser escalables a nivel industrial y que garanticen la obtención de productos de calidad aceptable.

**COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO**

<b>Competencias genéricas</b>
Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente Habilidades para buscar, procesar y analizar información
<b>Competencias específicas</b>

Proponer estrategias tecnológicas actualizadas y novedosas para crear soluciones y mejoras en la producción de fármacos y medicamentos, generando cambios en el estado sólido de los ingredientes farmacéuticos, nuevos métodos analíticos y en el desarrollo de formas farmacéuticas innovadoras, a partir de la implementación de estudios de preformulación y formulación, con técnicas de caracterización física, fisicoquímica y biofarmacéutica.

Emplear métodos y técnicas de investigación para la ejecución de proyectos técnico-científicos dentro de las ciencias farmacéuticas, en estudios posteriores o en el campo laboral, siguiendo y aplicando métodos estructurados de investigación básica o aplicada, haciendo uso de protocolos de investigación basados en el método científico, la generación de conocimiento y en la gestión de recursos.

### CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Introducción a los productos biotecnológicos farmacéuticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Desarrollo Histórico</li> <li>● Mercado y perspectivas</li> <li>● Propiedades fisicoquímicas, actividad biológica, farmacocinética y farmacodinamia de productos biotecnológicos</li> </ul>
2. Herramientas para la biotecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Tecnología del ADN recombinante.</li> <li>● Uso de las "ómicas".</li> <li>● Bioinformática</li> <li>● Edición del genoma</li> </ul>
3. Producción de productos biotecnológicos de interés farmacéutico	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sistemas de expresión autólogos y heterólogos</li> <li>● Proceso de producción: Upstream, bioconversión y downstream</li> <li>● Control de calidad del proceso.</li> <li>● Procesos característicos: antibióticos, vacunas, biofármacos, etc.</li> </ul>
4. Legislación de productos biotecnológicos farmacéuticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Legislación nacional</li> <li>● Legislación internacional</li> <li>● Patentes</li> <li>● Bioética</li> </ul>

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			

Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Exámenes parciales	60%
Exposición oral	10%
Desarrollo de proyecto de investigación	30%
Total	100%

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

El/la profesor/a de Biotecnología Farmacéutica Avanzada deberá de tener grado de Maestría o Doctorado de acuerdo al nivel en el que se imparta la materia, con conocimientos actualizados en las áreas de Biotecnología, Microbiología, Genética, Biología celular y molecular, preferentemente con experiencia enfocada al área farmacéutica.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

#### Básicas:

- \* Crommelin DJA, Sindelar RD., Meibohm B. (2019). Pharmaceutical Biotechnology: Fundamentals and applications. 5<sup>th</sup> edition, Springer. **ISBN:** 978-3-030-00710-2.
- \* Chandrakant Kokate, SS Jalalpure, Pramod H.J (2016). Textbook of Pharmaceutical Biotechnology. Ed. Elsevier Health Sciences. **ISBN:** 9788131239872
- \* Nicola A. Burgess-Brown (2017) Heterologous Gene Expression in *E. coli* Methods and Protocols. Methods in Molecular Biology. Human Press. Oxford, UK. ISSN 1064-3745. **ISSN** 1940-6029
- \* Priti Patel, Khushbu Panchal (2020). Bioprocess Technology. Scholars' press. **ISBN:**9786138933038

#### Complementarias:

- \* Andrés González y María F. Fillat (2018) Aspectos Metodológicos de la Expresión de Proteínas Recombinantes en *Escherichia coli*. Revista de Educación Bioquímica (REB) 37(1):14-27

- \* Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos.
- \* United States Pharmacopeia. USA: USP.
- \* Farmacopea de la Comunidad Económica Europea.
- \* Normas Oficiales Mexicanas: NOM-059-2015, NOM-177-2015. NOM-257-2016 , NOM-220-2016 y otras relacionadas.
- \* The International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use (ICH).

**Web:**

- \* US Food and drug Administration: <http://www.fda.gov>
- \* National Center for Biotechnology Information: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- \* FDA Registration: <https://www.registrarcorp.com/>
- \* European Medicines Agency: <http://www.ema.europa.eu>
- \* Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios: <http://www.cofepris.gob.mx>
- \* Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos: <https://www.farmacopea.org.mx/>
- \* International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use: <http://www.ich.org>
- \* World Health Organization: <https://www.who.int/>
- \* Genetic Engineering and Biotechnology News: <https://www.genengnews.com/>

**Otros:**

Ninguno

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia</b>							
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>							
Unidad de aprendizaje: <b>Diseño y Síntesis de Fármacos</b>				Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>			
				Eje de formación: <b>Eje Teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>2º, 3º</b>			
Elaborado por: <b>Dr. Juan Gabriel Navarrete Vazquez</b>				Fecha de elaboración: <b>16/05/2021</b>			
Actualizado por: <b>No Aplica</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>No Aplica</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Optativo</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial y virtual</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría y Doctorado en Farmacia</b>							

**PRESENTACIÓN**

Este curso integra los conocimientos de la química orgánica, fisicoquímica y farmacología para sentar las bases del diseño racional de sustancias bioactivas, su biotransformación metabólica, la optimización farmacocinética y farmacodinamia de prototipos, así como la síntesis de fármacos de algunos grupos terapéuticos.

**PROPÓSITOS**

- La adquisición de herramientas básicas para el diseño racional y mejoramiento de sustancias bioactivas
- La adquisición de conocimientos básicos de síntesis química aplicada a la preparación de sustancias bioactivas y fármacos.
- La adquisición de destrezas en el diseño de moléculas orgánicas de interés farmacéutico, optimizando sus propiedades farmacocinéticas y farmacodinámicas.
- La valoración de la química orgánica, farmacología y toxicología como contribución relevante a la obtención de nuevos fármacos en un contexto multidisciplinar.

**COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO**

**Competencias genéricas**

- En la generación y Aplicación del Conocimiento
  - Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma
  - Capacidad crítica y autocrítica
  - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
  - Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente
  - Capacidad para la investigación
  - Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación
  - Habilidades para buscar, procesar y analizar información
- Aplicables en contexto
  - Habilidad para trabajar en forma autónoma



- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
- Capacidad para tomar decisiones
- Capacidad para actuar en nuevas situaciones
- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión
- c. Sociales
  - Capacidad de expresión y comunicación
  - Capacidad para organizar y planificar el tiempo
  - Capacidad de trabajo en equipo
- d. Éticas
  - Compromiso ético

#### Competencias específicas

- Aplicar conocimientos sólidos en síntesis química y farmacognosia para el diseño, búsqueda y obtención de nuevas moléculas de interés terapéutico, partiendo de plantas medicinales o implementando estrategias de síntesis orgánica, con técnicas especializadas y desarrollo de estudios farmacológicos preclínicos *in silico*, *in vitro* e *in vivo*.
- Evaluar procesos celulares y moleculares en fenómenos patológicos para establecer mecanismos de acción farmacológica y seguridad de moléculas bioactivas, a través de la ejecución de ensayos preclínicos y toxicológicos, mediante el uso de modelos *in vitro* e *in vivo* aprobados.
- Emplear métodos y técnicas de investigación para la ejecución de proyectos técnico-científicos dentro de las ciencias farmacéuticas, en estudios posteriores o en el campo laboral, siguiendo y aplicando métodos estructurados de investigación básica o aplicada, haciendo uso de protocolos de investigación basados en el método científico, la generación de conocimiento y en la gestión de recursos.
- Participar en la docencia y capacitación para la formación de recursos humanos especializados en el área, desarrollando actividades académicas y cursos para diversos niveles educativos, a través de la integración de sus competencias científicas y transferencia de conocimiento.

### CONTENIDOS

Bloques	Temas
<b>Identificación de compuestos bioactivos (hits &amp; leads)</b>	a) Etapas del diseño y desarrollo de compuestos bioactivos b) Fuentes de compuestos líderes c) Fragmentos estructurales de una molécula Bioactiva Farmacóforo, auxóforo, metabóforo, toxicóforo d) Bioensayos: <i>in vitro</i> , <i>ex vivo</i> , <i>in vivo</i> , <i>in silico</i>
<b>Metabolismo de xenobioticos</b>	a) Reacciones de Fase I: oxidación, reducción e hidrólisis b) Reacciones de Fase II: Glucuronidación, sulfatación, conjugación con glutatión c) Inhibidores de CYP450 d) Interacciones fármaco-nutriente
<b>El papel de la activación metabólica en la toxicidad y reacciones idiosincráticas de compuestos bioactivos</b>	a) Reacciones adversas a Fármacos b) Toxicóforos más comunes encontrados en compuestos bioactivos c) Clasificación de intermediarios reactivos d) Tipos de metabolitos electrofílicos

	e) Tipos de metabolitos radicales libres
<b>Optimización farmacocinética (ADME)</b>	<p>a) Ventajas de Propiedades cuasi-fármaco (Drug-Like properties)</p> <p>b) Barreras que limitan la exposición a fármacos</p> <p>c) Reglas predictivas de perfiles adecuados según la estructura molecular, lipofilicidad y pKa</p> <p>d) Estrategias de Modificación estructural para mejorar la solubilidad</p> <p>e) Estrategias de Modificación estructural para mejorar la permeabilidad</p> <p>f) Estrategias de Modificación estructural para mejorar la penetración cerebral. Transportadores de fármacos</p> <p>g) Estrategias de Modificación estructural para mejorar la estabilidad metabólica (Fase I y II)</p> <p>h) Estrategias de Modificación estructural para reducir la inhibición de CYP450</p> <p>i) Estrategias de Modificación estructural para reducir el bloqueo de canales hERG y toxicidad</p> <p>j) Métodos para determinar lipofilicidad, pka y solubilidad</p> <p>k) Métodos para determinar permeabilidad y transporte de fármacos</p> <p>l) Métodos para determinar penetración cerebral (BHE)</p> <p>m) Métodos para determinar estabilidad metabólica</p> <p>n) Métodos para determinar inhibición de CYP450</p> <p>o) Métodos para determinar Bloqueo de canales hERG</p> <p>p) Métodos <i>in silico e in vitro</i> para determinar toxicidad</p>
<b>Síntesis selecta de fármacos</b>	<p>a) Síntesis de antitrombóticos: clopidogrel</p> <p>b) Síntesis de hipocolesterolemiantes: Atorvastatina</p> <p>c) Síntesis de inhibidores de la bomba de protones: omeprazol</p> <p>d) Síntesis de antihipertensivos: Amlodipina</p> <p>e) Síntesis de antidiabéticos: Sitagliptina</p> <p>f) Síntesis de antidepresivos: Duloxetina</p> <p>g) Síntesis de antivirales (hepatitis): Sofosbuvir</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input checked="" type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>

Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Tripticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Exámenes parciales	20%
Participación (discusión de artículos y otros)	20%
Exposiciones	60%
Total	100%

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

Grado de Doctor/a con experiencia en docencia e investigación básica en química farmacéutica y diseño de fármacos.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

#### Básicas:

-  Jie-Jack Li Medicinal Chemistry for Practitioners 1<sup>st</sup> Ed. Wiley, 2020
-  Williams, D.A. & Lemke, T.L Foye's Principles of Medicinal Chemistry, Lippincott Williams & Wilkins, 8th Ed., 2019
-  E.W. Kerns & L. Di. Drug-Like Properties: Concepts, structure design and methods. 2<sup>nd</sup> Ed. Academic Press, 2016
-  Jie-Jack Li. Top Drugs. Oxford University Press, 2015.
-  Jie-Jack Li, E.J. Corey. Drug Discovery. John Wiley & Sons, 2013
-  Nathan Brown. Bioisosteres in Medicinal Chemistry (Methods and principles in medicinal chemistry) 1<sup>st</sup> edition Wiley-vVCH; 2012



**Complementarias:**

-  Donald J. Abraham Burger's Medicinal Chemistry and drug discovery 7<sup>th</sup> ed. John Wiley and Sons, 2010
-  Wermuth, Camille G.. The Practice of Medicinal Chemistry. 3rd Ed. Academic Press, 2009.
-  Kenneth M. Merz. Drug Design: Structure-and Ligand-Based Approaches. 1st ed. Cambridge University Press; 2010
-  H. John Smith, Smith and Williams' Introduction to the Principles of Drug Design and Action, 4th Edition, CRC press, 2005
-  R. B. Silverman & M. W. Holladay. The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action. 3rd ed. Academic Press, 2014.
-  E. Raviña. The evolution of Drug Discovery. John Wiley & Sons, 2011

**Web:**

<http://www.swisstargetprediction.ch/>

**Otros:**

<http://lmmd.ecust.edu.cn/admetsar2>

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia</b>							
Programa educativo: <b>Maestría/Doctorado en Farmacia</b>							
Unidad de aprendizaje: <b>Farmacia Genómica</b>				Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>			
				Eje de formación: <b>Teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>1º, 2º, 3º y 4º</b>			
Elaborado por: <b>Dra. Leticia González Maya, Dra. Dea Herrera Ruíz</b>				Fecha de elaboración: <b>08/03/2014</b>			
Actualizado por: <b>Dra. Leticia González Maya, Dr. Erick Ayala Calvillo, Dra. Jessica N. Sánchez Carranza</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>05/05/2021</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría/Doctorado en Farmacia</b>							

PRESENTACIÓN

El objetivo de la medicina genómica es individualizar el diagnóstico, pronóstico y tratamiento de los/as pacientes mediante el análisis del "historial clínico, resultados bioquímicos, hábito alimenticio, edad, estilo de vida, comorbilidad, y por supuesto, la variabilidad genética". La aplicación de las bases genéticas y las aproximaciones genómicas en la medicina han proporcionado avances que pueden ser utilizados para predecir con mayor exactitud el riesgo de desarrollar enfermedades, optimizar los métodos de diagnóstico y las terapias farmacológicas.

Una de las áreas más importantes de la medicina genómica es la farmacogenética (estudio de la variabilidad genética sobre la respuesta a un fármaco en cada individuo y/o población), que en su sentido más amplio estudia cómo el material genético de un individuo o una población, puede afectar su respuesta farmacológica a ciertos medicamentos. Por otro lado, la farmacogenómica, estudia de manera más amplia las variaciones en el genoma humano, que den respuesta a la susceptibilidad de desarrollar una patología en un grupo de individuos y otros no; que dichas variaciones puedan ser empleadas como base de un método de diagnóstico, o empleadas para dirigir una terapia o el desarrollo de nuevos medicamentos que sean mucho más específicos y por lo tanto más eficaces, buscando siempre minimizar los efectos adversos.

En ese contexto, esta UA ayudará a profundizar el conocimiento y aplicación de las áreas farmacogenómica y farmacogenética, a los estudiantes de Farmacia, para aplicar en la promesa de "conseguir la dosis eficaz del fármaco adecuado, al paciente adecuado en el momento adecuado".

PROPÓSITOS

Proporcionar a los/as estudiantes las competencias farmacogenómicas y farmacogenéticas aplicables en la búsqueda de blancos de diagnóstico y terapéuticos, las modificaciones en las respuestas interindividuales a fármacos, y en la comprensión de la participación de la variación genética en los procesos patológicos.

### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias genéricas
<p>Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo.            Capacidad de abstracción, análisis y síntesis            Habilidades para buscar, procesar y analizar información            Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica            Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p>
Competencias específicas
<p>CE3. Realiza e interpreta análisis moleculares y bioquímico-clínicos, en función de la problemática y necesidades de los sistemas de salud, para contribuir en la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de la enfermedad.            CE 11.- Entender y aplicar los conocimientos y habilidades adquiridas referente a los procesos bioquímicos y moleculares en condiciones fisiológicas y patológicas, para: el desarrollo de nuevas moléculas con efecto terapéutico, la definición de nuevos blancos terapéuticos, entendimiento de los mecanismo de acción de los fármacos y medicamentos, el diseño y síntesis de nuevas moléculas para el diagnóstico, terapia y/o prevención de la enfermedad, el desarrollo de nuevas formulaciones, el entendimiento y desarrollo de nuevas técnica de diagnóstico, en concordancia con los lineamientos nacionales e internacionales en la materia.</p>

### CONTENIDOS

Bloques	Temas
<b>Unidad 1. Introducción a los conceptos básicos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gen, genoma, genotipo, fenotipo, alelos, SNP, tipos de herencia y árbol genealógico</li> <li>2. Identificación, expresión y función: wt vs polimórfico</li> <li>3. Historia de la farmacogenética y la farmacogenómica.</li> <li>4. Bioinformática y la genómica</li> </ol>
<b>Unidad 2. Farmacogenética</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Papel de los SNPs en las respuestas farmacodinámica y farmacocinética de los medicamentos.</li> <li>2. Farmacogenética en obesidad y diabetes</li> <li>3. Farmacogenética en enfermedades cardiovasculares</li> <li>4. Marcadores asociados a efectos adversos vs SNPs</li> </ol>
<b>Unidad 3. Farmacogenómica.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estudios y técnicas genómicas</li> <li>2. Genómica y cáncer</li> <li>3. Marcadores farmacogenómicos para respuesta farmacológica/diagnóstico/pronóstico</li> <li>4. Kits de diagnóstico.</li> </ol>
<b>Unidad 4. Aspectos éticos y legales</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Del genoma a la terapia</li> <li>2. Patentando genes/RNAs/Vectores DNA-Virales</li> <li>3. Terapia genética</li> <li>4. Terapia de edición del genoma</li> </ol>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input type="checkbox"/>
Ensayo	<input checked="" type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input checked="" type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input checked="" type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input checked="" type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Exámenes parciales (2)</b>	30%
<b>Discusión de artículos</b>	20%
<b>Exposición de artículos</b>	20%
<b>Proyecto de investigación</b>	30%
Total	100%

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

Maestro/a o Doctor/a en Ciencias en Farmacología, Toxicología, Biología Molecular, y Ciencias afines con experiencia en biología molecular y genética en el área de biociencias farmacéuticas.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

#### Básicas:

1. William S. Klug, Michael R. Cummings, Charlotte A. Spencer. Concepts of Genetics, 12th ed. Prentice Hall. ISBN 9781292265322. 2020.
2. Jose Agundez. 10 Years of Pharmacogenetics and Pharmacogenomics Frontiers Media SA. ISBN: 9782889638284. 2020
3. Campbell, A.M. et al. Discovering genomics, proteomics and bioinformatics. 3rd edition. Benjamin Cummings, EUA, 2016.

#### Complementarias:

4. Candelaria M, et al. Pharmacogenetics and pharmacoepigenetics of gemcitabine. Med Oncol, 27(4):1133-43, 2010.
5. Dávila-Fajardo CL, Díaz-Villamarín X, Antúnez-Rodríguez A, Fernández-Gómez AE, García-Navas P, Martínez-González LJ, Dávila-Fajardo JA, Barrera JC. Pharmacogenetics in the Treatment of Cardiovascular Diseases and Its Current Progress Regarding Implementation in the Clinical Routine. Genes (Basel). 2019 Apr 1;10(4). pii: E261.
6. Díaz-Villaseñor A, Cruz L, Cebrián A, Hernández-Ramírez RU, Hiriart M, García-Vargas G, Bassol S, Sordo M, Gandolfi AJ, Klimecki WT, López-Carillo L, Cebrián ME, Ostrosky-Wegman P. Arsenic exposure and calpain-10 polymorphisms impair the function of pancreatic beta-cells in humans: a pilot study of risk factors for T2DM. PLoS One, 8(1):e51642, 2013.
7. Mendoza-Lorenzo P, Salazar AM, Cortes-Arenas E, Saucedo R, Taja-Chayeb L, Flores-Dorantes MT, Pánico P, Sordo M. The reduction of Calpain-10 expression is associated with risk polymorphisms in obese children. Gene, 1;516(1):126-31,2013.
8. Ordelheide AM, Hrabě de Angelis M, Häring HU, Staiger H. Pharmacogenetics of oral antidiabetic therapy. Pharmacogenomics. 2018 Apr; 19(6):577-587.
9. Rinker JA, Mulholland PJ. Promising pharmacogenetic targets for treating alcohol use disorder: evidence from preclinical models. Pharmacogenomics. 2017 Apr;18 (6):555-570.
10. Ruano G, Kost JA. Fundamental Considerations for Genetically-Guided Pain Management with Opioids Based on CYP2D6 and OPRM1 Polymorphisms. Pain Physician. 2018 Nov;21(6):E611-E621.
11. Taja-Chayeb L, Vidal-Millán S, Gutiérrez O, Ostrosky-Wegman P, Dueñas-González A, Candelaria M. Thiopurine S-methyltransferase gene (TMPT) polymorphisms in a Mexican population of healthy individuals and leukemic patients. Med Oncol, 25(1):56-62, 2008.

#### Web:

- Pubmed ([www.ncbi.nih.gov](http://www.ncbi.nih.gov)) , Expasy ([www.expasy.org](http://www.expasy.org))
- Protein Data Bank ([www.rcsb.org](http://www.rcsb.org))
- Genomes online database ([www.genomeonlines.org](http://www.genomeonlines.org))
- Ensemble gene browser ([www.ensembl.org](http://www.ensembl.org))

#### Otras:

Ninguno

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia</b>							
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>							
Unidad de aprendizaje: <b>FARMACOCINÉTICA CLÍNICA</b>				Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>			
				Eje de formación: <b>Teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>Desde el segundo semestre</b>			
Elaborado por: <b>Dr. Julio César Rivera Leyva</b>				Fecha de elaboración: <b>01/10/2015</b>			
Actualizado por: <b>Dr. Julio César Rivera Leyva</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>26/05/2021</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial</b>
Programa (S) Educativo (S) En Los Que Se Imparte: <b>Maestría y Doctorado en Farmacia</b>							

**PRESENTACIÓN**

El curso de Farmacocinética Clínica está diseñado para permitir a el/la estudiante de posgrado conocer los fundamentos de los modelados farmacocinéticos y su aplicación en las áreas profesionalizantes como son los estudios de Intercambiabilidad/Biocomparabilidad y en el diseño de regímenes de dosificación y monitoreo terapéutico.

**PROPÓSITOS**

Conocer la evolución temporal de las concentraciones de los fármacos y sus metabolitos en diferentes fluidos del organismo y sus implicaciones en el establecimiento de regímenes de dosificación, para optimizar la terapia medicamentosa en un/a paciente.

**COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO**

<b>Competencias genéricas</b>
<p>a) En la generación y Aplicación del Conocimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente</li> <li>• Capacidad para la investigación</li> </ul> <p>b) Aplicables en contexto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad para el trabajo en forma colaborativa</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> <li>• Capacidad para tomar decisiones</li> </ul> <p>c) Sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de expresión y comunicación</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo</li> </ul> <p>d) Éticas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compromiso con la calidad</li> <li>• Compromiso ético</li> </ul>
<b>Competencias específicas</b>

- Proponer estrategias tecnológicas actualizadas y novedosas para crear soluciones y mejoras en la producción de fármacos y medicamentos, generando cambios en el estado sólido de los ingredientes farmacéuticos, nuevos métodos analíticos y en el desarrollo de formas farmacéuticas innovadoras, a partir de la implementación de estudios de preformulación y formulación, con técnicas de caracterización física, fisicoquímica y biofarmacéutica.
- Participar en la docencia y capacitación para la formación de recursos humanos especializados en el área, desarrollando actividades académicas y cursos para diversos niveles educativos, a través de la integración de sus competencias científicas y transferencia de conocimiento.

### CONTENIDOS

Bloques	Temas
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	1. Conceptos y definiciones, relación con otras áreas. 2. Fundamentos matemáticos en Farmacocinética 3. Transformadas de Laplace 4. Revisión del sistema LADME y vías de administración de fármacos 5. Medición del fármaco en fluidos biológicos
<b>2. MODELAJE FARMACOCINÉTICO</b>	1. Monocompartimental 2. Multicompartimental 3. No compartimental 4. Farmacocinética no lineal 5. Determinación de la constante de absorción por el métodos Wagner-Nelson
<b>3. FACTORES FISIOPATOLÓGICOS Y CLÍNICOS QUE MODIFICAN LA FARMACOCINÉTICA</b>	1. Factores fisiológicos 2. Factores patológicos 3. Factores clínicos
<b>4. REGÍMENES DE DOSIFICACIÓN</b>	1. Índice terapéutico y determinación del régimen de dosificación 2. Dosis múltiple 3. Dosis de mantenimiento 4. Estado estacionario 5. Poblaciones especiales
<b>5. BIODISPONIBILIDAD Y BIOEQUIVALENCIA</b>	1. Definiciones 2. Diseño y evaluación de los estudios de bioequivalencia 3. Importancia clínica de los estudios de bioequivalencia

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>

Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input checked="" type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input checked="" type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Exámenes parciales (2)	70 %
Lectura de artículos científicos	15 %
Análisis de caso clínico	15 %
Total	100%

### PERFIL DE EL PROFESOR/A

#### Perfil del Académico:

Grado mínimo de Maestría o de Doctorado dependiendo del nivel en el que se imparta la materia (Maestría o Doctorado), con conocimientos actualizados en el área de Biofarmacia, Farmacocinética, clínica y/o preclínica, Farmacología y Tecnología farmacéutica.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

#### Básicas:

- Shargel, Leon. W u-Pong, Susana. Yu, Andrew. Applied Biopharmaceutics and Pharmacokinetics. 7<sup>a</sup>. Ed. Mc Graw-Hill, USA 2016.



- Rowland, M. Tozer, T. Clinical Pharmacokinetics: Concepts and Applications. 4a. Ed. Lippincott Williams & Wilkins, USA, 2010.
- Dr. Joseph T. DiPiro Pharm.D., Concepts in Clinical Pharmacokinetics, 5th Edition, American Society of Health System Pharmacyst, Inc. (Jan 1, 2010)
- Michael E. Winter, Basic Clinical Pharmacokinetics (Basic Clinical Pharmacokinetics, 5a Edición, Lippincott Williams & Wilkins (Oct 5, 2009)
- Mitchell J. Stoklosa, Howard C., Ansel Ph. D Pharmaceutical Calculations. Lippincott Williams & Wilkins 11a. ed. 2011.
- Milo Gibaldi, Donald Perrier, Pharmacokinetics, Second Edition (Drugs and the Pharmaceutical Sciences) CRC Press; 3 edition (December 15, 2006)

**Complementarias:**

- [José Doménech Berrozpe](#), [José Martínez Lanao](#), [José M<sup>a</sup> Plá Delfina](#); Biofarmacia y Farmacocinética. Vol. I : Farmacocinética; 1997; Editorial Síntesis, S.A, Colección: 1<sup>a</sup> Edición / 448 págs. / Rústica / Castellano / Libro; Isbn Papel: 9788477385424
- [Malcolm Rowland](#), [Thomas N Tozer](#): Clinical Pharmacokinetics and Pharmacodynamics: Concepts and Applications Editorial : LWW; Edición 4th ed. (1 febrero 2010); ISBN-10 : 0781750091; ISBN-13 : 978-0781750097

**Web:**

<https://www.intechopen.com/books/basic-pharmacokinetic-concepts-and-some-clinical-applications/biopharmaceutics-and-pharmacokinetics>  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1634460/>  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0163725881900772>  
<https://accesspharmacy.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2147&sectionid=161351042>

**Otros:**

Artículos varios del área de farmacocinética.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia</b>							
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>							
Unidad de aprendizaje: <b>FARMACOEPIDEMIOLOGÍA</b>				Ciclo de formación: <b>Básico Disciplinar</b>			
				Eje de formación: <b>Eje teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>1º, 2º y 3º</b>			
Elaborado por: <b>Dra. Diana Lizbeth Gómez Galicia</b>				Fecha de elaboración: <b>13/05/2021</b>			
Actualizado por: <b>No Aplica</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>No Aplica</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría y Doctorado en Farmacia</b>							

**PRESENTACIÓN**

La Farmacoepidemiología es el estudio del uso y efecto de los fármacos en grandes poblaciones, centrandose su desarrollo en el estudio de la seguridad de los fármacos (reacciones adversas) en la etapa de poscomercialización y en el ámbito de los Estudios de Utilización de Medicamentos utilizando para ello el método epidemiológico.

**PROPÓSITOS**

Proporcionar herramientas para el diseño de estrategias de intervención, así como para el proceso de evaluación de los medicamentos, que le permitirán al estudiante desarrollar habilidades para la evaluación de la eficacia mediante el diseño de estudios cualitativos y cuantitativos; evaluación del riesgo de los medicamentos tanto en estudios controlados como en condiciones normales de cuidado, y evaluar el impacto de los tratamientos en la historia natural de la enfermedad y en la sociedad.

**COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO**

<b>Competencias genéricas</b>
Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo Capacidad para la investigación Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas Compromiso ético
<b>Competencias específicas</b>
Emplear métodos y técnicas de investigación para la ejecución de proyectos técnico-científicos dentro de las ciencias farmacéuticas, en estudios posteriores o en el campo laboral, siguiendo y aplicando métodos estructurados de investigación básica o aplicada, haciendo uso de protocolos de investigación basados en el método científico, la generación de conocimiento y en la gestión de recursos.

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
<b>1. Principios generales de Investigación</b>	El proceso de la investigación clínica y epidemiológica 1.1 Causalidad, medidas de frecuencia, asociación e impacto. 1.2 Sesgos y confusores.
<b>2. Fundamentos de Farmacoepidemiología</b>	2.1 Definición y evolución de la Farmacoepidemiología. 2.2 Objetivos de la Farmacoepidemiología 2.3 Relación con la farmacología clínica y la epidemiología 2.4 Contribuciones de la Farmacoepidemiología al estudio de las consecuencias del uso de medicamentos.
<b>3. Tipos de estudios en Farmacoepidemiología</b>	3.1 Estudios de tipo observacional: casos, series de casos, análisis de tendencias, casos y controles y cohortes. 3.2 Estudios de tipo experimental: Ensayos clínicos aleatorizados.
<b>4. Fuentes de datos en Farmacoepidemiología</b>	4.1 Sistemas de notificación espontánea postcomercialización de Farmacovigilancia 4.2 Bases de datos automatizadas 4.3 Empleo de otras bases de datos
<b>5. Estudios de Utilización de medicamentos</b>	5.1 Clasificación de los EUM 5.2 Fuentes de información 5.3 Unidades de medida en los estudios de utilización 5.4 Aplicaciones de los EUM

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input checked="" type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>

Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input checked="" type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Discusiones en clase de la bibliografía revisada	30%
Revisión de artículos	25%
Seminarios	25%
Tareas	20%
Total	100%

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

Grado mínimo de Maestría o de Doctorado, con conocimientos actualizados, experiencia académica demostrable y deseable experiencia en el campo de la Farmacoepidemiología o epidemiología clínica

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<b>Básicas:</b> Strom BL. Pharmacoepidemiology. Chichester. John Wiley & Sons. 5ª ed. 2012. Strom BL. Kimmel SE. Hannessy S. Textbook of Pharmacoepidemiology. Wiley Blackwell. 2 <sup>nd</sup> ed.2013
<b>Complementarias:</b> Carvajal García-Pando A. Farmacoepidemiología. Valladolid:Secretariado de Publicaciones, Universidad, D.L. 1993. Public Policy Committee, International Society of Pharmacoepidemiology. Guidelines for Good pharmacoepidemiology practice (GPP). Pharmacoepidemiology and drug safety 2016; 25:2-10.
<b>Web:</b> Ninguno
<b>Otros:</b> Ninguno

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia</b>							
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>							
Unidad de aprendizaje: <b>Farmacognosia Avanzada</b>				Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>			
				Eje de formación: <b>Teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>1º, 2º ó 3º</b>			
Elaborado por: <b>Dr. Samuel E. Estrada Soto</b>				Fecha de elaboración: <b>10/10/2015</b>			
Actualizado por: <b>Dr. Samuel E. Estrada Soto</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>21/05/2021</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría en Farmacia</b>							

**PRESENTACIÓN**

La obtención de moléculas bioactivas novedosas con potencial terapéutico que sean eficaces y seguras en el desarrollo de fármacos es una necesidad imperante en la actualidad. En este sentido, los productos naturales terrestres y marinos ofrecen una diversidad estructural con efectos farmacológicos numerosos cuyos mecanismos de acción son múltiples para el tratamiento de una o más enfermedades. En este contexto, el conocer las técnicas y los criterios para explorar los productos naturales que son utilizados para el tratamiento de diversas enfermedades son necesarias. Es bien sabido que los productos naturales, especialmente las plantas medicinales, han representado la principal fuente de obtención de fármacos y muchos productos derivados de ellos son utilizados en la terapéutica de diversas enfermedades como el tratamiento de primera elección.

**PROPÓSITOS**

Adquirir los conocimientos necesarios para la obtención de compuestos bioactivos con efectos farmacológicos significativos a partir de los productos naturales, especialmente de las plantas medicinales, para el potencial desarrollo de fármacos.

**COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO**

**Competencias genéricas**

- b) En la generación y Aplicación del Conocimiento:
- Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma
  - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
  - Capacidad de comunicación oral y escrita
  - Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación
- c) Aplicables en contexto
- Habilidad para trabajar en forma autónoma
  - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
  - Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
  - Capacidad para actuar en nuevas situaciones
  - Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión

- Éticas
- Compromiso con la calidad
- Compromiso ético

**Competencias específicas**

- Obtener los conocimientos de las técnicas para la separación y purificación de compuestos bioactivos a partir de los productos naturales.
- Conocer las estrategias analíticas para la identificación de los compuestos bioactivos.
- Implementar los ensayos biológicos adecuados para la determinación de la actividad farmacológica de los compuestos obtenidos.
- Insertarse en la investigación científica para la búsqueda y el desarrollo de fármacos novedosos, seguros y eficaces.
- Asumir una actitud profesional y crítica para servir a la sociedad con responsabilidad, valores éticos y profesionales, integrándose al equipo de salud, grupo académico o al sector privado, con aplicación del Código de ética farmacéutico, y en concordancia con la normatividad vigente.

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
INTRODUCCIÓN A LA FARMACOGNOSIA	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Farmacognosia y ciencias afines</li> <li>2. Conceptos básicos e historia</li> <li>3. Procesos de selección para el estudio de plantas medicinales</li> <li>4. Métodos de obtención de los principios activos: Operaciones preliminares al estudio fitoquímico, estudios fitoquímicos y determinación de la estructura química.</li> </ol>
ACCIONES FARMACOLÓGICAS DE LAS DROGAS Y DE LOS PRINCIPIOS ACTIVOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estudios farmacológicos</li> <li>2. Estudios de toxicidad</li> <li>3. Mecanismos de acción</li> <li>4. Estudios preclínicos y clínicos para el potencial desarrollo de fármacos de origen natural</li> </ol>
DROGAS SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO Y PARA AFECCIONES ENDÓCRINAS Y METABÓLICAS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Central: Sedantes y tranquilizantes, analgésicos, estimulantes cerebrales y medulares</li> <li>2. Autónomo: Colinérgicos, anticolinérgicos, adrenérgicos, bloqueadores adrenérgicos</li> <li>3. Periférico y sistema cardiovascular: Bloqueadores neuromusculares, drogas cardiotónicas, antiarrítmicos, vasodilatadores coronarios y anti anginosos, antihipertensivos y vasodilatadores cerebrales</li> <li>4. Hormonas y fuentes de fármacos esteroídicos</li> </ol>
DROGAS SOBRE LOS APARATOS RESPIRATORIO Y DIGESTIVO Y DROGAS ANTIINFECCIONASAS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Antitusivos, expectorantes, antisépticos respiratorios.</li> <li>2. Eméticos, amargos, carminativos y estomacales, laxantes y purgantes</li> <li>3. Antidiarreicos y astringentes, coleréticos y hepatoprotectores</li> <li>4. Generalidades, Antibacterianos, antifúngicos, antivirales y antiparasitarios</li> </ol>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input checked="" type="checkbox"/>	Taller	<input checked="" type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input checked="" type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input checked="" type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos	<input checked="" type="checkbox"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input checked="" type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input checked="" type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input checked="" type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
Exámenes parciales	50%
Participación (discusión de artículos y otros)	20%
Exposiciones	30%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

El/la profesor/a que imparta la Materia deberá tener un Doctorado en Química Farmacéutica, Farmacología, Farmacia o áreas afines y que tenga conocimientos en Farmacología y en el descubrimiento y desarrollo de fármacos

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

#### Básicas:

- C. Kuklinsky. Farmacognosia. Estudio de las drogas y sustancias medicamentosas de origen natural. Ediciones Omega, 2000.
- Trease and Evans. Farmacocognosy. 16<sup>th</sup> Edition. Elsevier. 2009.
- S. Cutler, H. Cutler. Biologically active natural products. CRC Press, 2000.
- Bruneton. Farmacognosia. Editorial Acribia, 2001.
- P.M. Dewick. Medicinal Natural Products. John Wiley and Sons., 2009.
- R. B. Herbert. The Biosynthesis of Secondary Metabolites. 2nd. Edition, Chapman and Hall, 1989.
- M. Luckner. Secondary Metabolism in Microorganisms, Plants and Animals, "2da. Edición. Gustav Fischer Verlag, 1991.
- R. J. Petrosky y S. P. McCormick (eds.). Secondary Metabolites, Biosynthesis and Metabolism.
- E. Haslam (ed). Shikimic Acid: Metabolism and Metabolites. John Wiley and Sons, 1993.
- J. Mann. Secondary Metabolism. Oxford University Press. 2da. edición, 1987.

#### Complementarias:

- Revistas Científicas de circulación internacional: Phytochemical Análisis, Methods Cancer Research, Journal of Ethnopharmacology, Fitoterapia, European Journal of Pharmacology, Phytoterapy Research, Life Sciences, Planta Medica, Journal of Natural Products, Journal of Pharmacy ad Pharmacology, Journal of Medicinal Chemistry, European of Medicinal Chemistry. Publicación periódica

#### Web:

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- <http://www.freemedicaljournals.com/>

#### Otros:

- Bases de datos y software especializado.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia</b>							
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>							
Unidad de aprendizaje: <b>FARMACOLOGÍA MOLECULAR</b>				Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>			
				Eje de formación: <b>Teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>3ro.</b>			
Elaborado por: <b>Dra. Lourdes Rodríguez Fragoso</b>				Fecha de elaboración: <b>02/05/2021</b>			
Actualizado por: <b>No Aplica</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>No Aplica</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría en Farmacia</b>							

**PRESENTACIÓN**

El curso de Farmacología Molecular ofrece un programa innovador diseñado para proporcionar a el/la estudiante de Posgrado en Farmacia una serie de conocimientos adicionales de farmacología. La asignatura integra una serie de aproximaciones moleculares, celulares y sobre el organismo entero encaminadas al estudio del descubrimiento, desarrollo y modo de acción de los fármacos. El curso sirve para reconocer que los requisitos para tener una buena formación en farmacología han cambiado dramáticamente en los últimos años, especialmente en lo que concierne al impacto de las técnicas de biología molecular y los métodos computacionales en el campo del descubrimiento de nuevos fármacos y sus mecanismos de acción. Para un progreso adecuado a lo largo del curso se hace imprescindible que la lectura de textos científicos en inglés sea relativamente fluida. Por esta razón, en las clases teóricas se dedicará a la lectura y discusión en común de artículos recientemente publicados en revistas especializadas, como Molecular Pharmacology, Current Opinion in Pharmacology, Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics, Journal of Medicinal Chemistry o Nature Reviews in Drug Discovery, las cuales ofrecen los resultados más actuales y reveladores sobre el devenir actual de esta disciplina científica.

**PROPÓSITOS**

Se trata de proporcionar a los estudiantes: (i) una visión global de las aplicaciones de las técnicas de biología molecular y celular que son relevantes para el estudio del modo de acción, descubrimiento y desarrollo de los fármacos; (ii) una percepción mejorada de los avances y problemas existentes en áreas clave seleccionadas por su interés farmacológico actual; (iii) un entrenamiento adecuado para mejorar sus técnicas de aprendizaje en farmacología para así hacer frente a los posibles retos que su futura profesión demande, incluyendo las búsquedas interactivas en Medline y en otras bases de datos interactivas (NCBI). Cada tema planteará una serie de objetivos, que serán abordados conjuntamente por el profesor y los alumnos. Los estudiantes que incluyan en su *curriculum* esta asignatura se encontrarán mejor cualificados para desempeñar tareas de investigación en laboratorios farmacéuticos especializados en farmacología y en el descubrimiento de nuevos fármacos, al mismo tiempo que verán facilitado su acceso a estudios de doctorado en las áreas de Farmacología y Química Farmacéutica.

**COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO**

<b>Competencias genéricas</b>
<p>Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma            Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo            Capacidad de abstracción, análisis y síntesis            Capacidad para la investigación            Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación            Habilidades para buscar, procesar y analizar información            Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas            Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión            Capacidad de expresión y comunicación            Compromiso ético</p>
<b>Competencias específicas</b>
<p>Evaluar procesos celulares y moleculares en fenómenos patológicos para establecer mecanismos de acción farmacológica y seguridad de moléculas bioactivas, a través de la ejecución de ensayos preclínicos y toxicológicos, mediante el uso de modelos <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> aprobados.            Emplear métodos y técnicas de investigación para la ejecución de proyectos técnico-científicos dentro de las ciencias farmacéuticas, en estudios posteriores o en el campo laboral, siguiendo y aplicando métodos estructurados de investigación básica o aplicada, haciendo uso de protocolos de investigación basados en el método científico, la generación de conocimiento y en la gestión de recursos.            Asumir una actitud profesional y crítica para servir a la sociedad con responsabilidad, valores éticos y profesionales, integrándose al equipo de salud, grupo académico o al sector privado, con aplicación del Código de ética farmacéutico, y en concordancia con la normatividad vigente.</p>

**CONTENIDOS**

<b>Bloques</b>	<b>Temas</b>
1. MECANISMOS MOLECULARES DE LA ENFERMEDAD	Mecanismos patológicos básicos en los que subyace una alteración genética o una disfunción en la respuesta de los receptores o los canales iónicos: mutaciones, receptores constitutivamente activados, animales transgénico
2. BARRERAS FISIOLÓGICAS EN LA ENTREGA DE FÁRMACOS	Factores fisiológicos que influyen en procesos ADME Factores fisico-químicos que influyen en procesos ADME de fármacos. Estrategias a superar en la administración de fármacos
3. BASES MOLECULARES DE LA SELECTIVIDAD FARMACOLÓGICA Y MECANISMOS DE RECONOCIMIENTO MOLECULAR	Receptores acoplados a proteínas G Receptores acoplados a canales Receptores con actividad enzimática Receptores nucleares.
4. TRANSDUCCIÓN DE SEÑALES Y SEÑALIZACIONES COMPLEJAS	Interacciones proteína-proteína Interacciones con balsas lipídicas Proteínas interactuando con GPCR Papel funcional de proteínas interactuando con GPCR

	Complejos de señalización GPCR Complejos de señalización de canales iónicos Endocitosis mediada por receptores.
5. PROTEINAS TRANSPORTADORAS DE FÁRMACOS Y PROCESOS ADME	Transportadores ABC Estrategias a superar en el eflujo activo de fármacos Transportadores de influjo Modelos <i>in vitro</i> de transporte de fármacos
6. SISTEMAS DE ENTREGA DE FÁRMACOS A NANOESCALA	Internalización celular de sistemas nanoparticulados Nanopartículas Micelas Liposomas

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Tripticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input checked="" type="checkbox"/>

Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Examen parcial	25%
Participación en clase	15%
Asistencia	10%
Búsqueda de información y lectura	20%
Trabajo documental y presentación	30%
Total	100%

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

Maestro/a o Doctor/a en Ciencias en Farmacología, Toxicología, Biología Molecular, y Ciencias afines con experiencia en el diseño y estudios de seguridad pre-clínicos en el área de biociencias farmacéuticas.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

#### Básicas:

1. Cellular and Molecular Pharmacology. Amteshwar Singh, Jasleen Kaur. Anjana B. BSP BOOKS 2020. Sultan Bazar, Hyderabad.
2. Introduction to basics of pharmacology and toxicology. Vol 1: general and molecular pharmacology: Principles of drug action. Gerard Marshall Raj, Ramasamy Raveendrn Spring verlag 2019. Puducherry, India.
3. Human drug Metabolism. Michael D. Coleman Wiley Blackwell. 2019. Third Edition. New York, USA.
4. Cellular and Molecular Pharmacology. Amteshwar Singh, Jasleen Kaur Viridi, Anjana Bali, Nirmal Singh. BSP BOOKS 2020. Maryland, USA.
5. Molecular Pharmacology. Angel Catala. In tech 2020. London, UK.
6. Encyclopedia of Molecular Pharmacology. Offermans Stefan and Rosenthal Walter. Spring Verlag 2021. Swtzerland AG.

#### Complementarias:

12. Molecular Pharmacology Journal
13. Current Molecular Pharmacology Journal
14. Molecular Pharmacology Journal A section of IJMS-MDPI
15. European Journal of Pharmacology
16. Molecular Pharmaceutics Journal

#### Web:

<http://intl-molpharm.aspetjournals.org> <http://benthamscience.com>  
<http://scimagojr.com> <http://sciencedirect.com>

#### Otros:

Ninguno

### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: **Facultad de Farmacia**



Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>							
Unidad de aprendizaje: <b>FARMACOTERAPÉUTICA</b>				Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>			
				Eje de formación: <b>Teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>1º, 2º, 3º</b>			
Elaborado por: <b>Dra. Diana Lizbeth Gómez Galicia, Dr. Cairo David Toledano Jaimes</b>				Fecha de elaboración: <b>13/05/2021</b>			
Actualizado por: <b>No Aplica</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>No Aplica</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje:	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría y Doctorado en Farmacia</b>							

### PRESENTACIÓN

La Farmacoterapéutica estudia el uso médico de los fármacos para tratar o prevenir enfermedades; para lo cual relaciona el mecanismo de acción con el evento fisiopatológico a modificar; así como cuantifica los beneficios y riesgos del uso de los fármacos, establece pautas de uso racional y los esquemas de dosificación de los medicamentos.

### PROPÓSITOS

La aplicación de la Farmacoterapéutica garantizará un resultado eficiente en la recuperación de la salud derivado del uso apropiado y racional de los recursos sanitarios, priorizando el uso apropiado de los medicamentos, en donde la participación activa de los profesionales de la salud es sumamente importante.

El curso de Farmacoterapéutica favorecerá la adquisición de habilidades incorporando la medicina basada en evidencia y el enfoque por problemas, que le permitirá al estudiante realizar un análisis integral del perfil farmacoterapéutico individualizado, para identificar y seleccionar los medicamentos apropiados en base a la eficacia, efectividad, seguridad y parámetros farmacocinéticos.

### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

<b>Competencias genéricas</b>
Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas Compromiso ético
<b>Competencias específicas</b>
Intervenir en las prescripciones y aplicación de los medicamentos para asegurar el uso adecuado de estos, analizando casos, expedientes clínicos, y reportes de reacciones adversas, mediante la aplicación de algoritmos y/o procedimientos de seguimiento farmacoterapéutico y de evaluación de seguridad farmacéutica. Asumir una actitud profesional y crítica para servir a la sociedad con responsabilidad, valores éticos y profesionales, integrándose al equipo de salud, grupo académico o al sector privado, con aplicación del Código de ética farmacéutico, y en concordancia con la normatividad vigente.

### CONTENIDOS

Bloques	Temas
---------	-------

<b>1. Introducción a la Farmacoterapéutica</b>	1.3 Definiciones y relación con otras ciencias 1.4 Conceptos generales de la farmacoterapéutica. 1.5 Interacciones medicamentosas. 1.6 Monitoreo de Reacciones Adversas Medicamentosas
<b>2. Terapéutica de enfermedades del Sistema Endocrino</b>	2.1. Trastornos del páncreas endocrino: Diabetes Mellitus tipo I y II. 2.2 Hipertiroidismo e hipotiroidismo 2.3 Dislipidemias 2.4 Síndrome metabólico
<b>3. Terapéutica de las enfermedades cardiovasculares y renales</b>	3.3 Hipertensión arterial 3.4 Insuficiencia Cardíaca 3.5 Glomerulonefritis, falla renal aguda, enfermedad renal crónica, hemodiálisis y diálisis peritoneal. 3.6 Individualización de la farmacoterapia en los pacientes con insuficiencia renal.
<b>4. Terapéutica de las Enfermedades Reumáticas</b>	4.4 Enfermedades reumáticas y musculoesqueléticas: definición y agentes implicados 4.5 Artritis reumatoide 4.6 Osteoartrosis, Osteoartritis o Artropatía degenerativa 4.7 Reumatismos extraarticulares
<b>5. Terapéutica de las Enfermedades Infecciosas</b>	5.5 Principios Generales para el uso racional de antibióticos. 5.6 Virus de la Inmunodeficiencia humana (VIH) – Síndrome de Inmunodeficiencia adquirida (SIDA) 5.7 Tuberculosis 5.8 Farmacoterapia de enfermedades infecciosas

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input checked="" type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>

Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input checked="" type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Discusiones en clase de la bibliografía revisada	30%
Revisión de artículos	25%
Seminarios	25%
Tareas	20%
Total	100%

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

Farmacéutico con grado mínimo de Maestría o de Doctorado o médico con especialidad (en medicina familiar o medicina interna o de especialidad afín al contenido), con conocimientos actualizados, experiencia académica demostrable y deseable en la práctica terapéutica – clínica.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

#### Básicas:

Brunton LL, Chabner B, Knollman B. Goodman & Gilman: Las bases farmacológicas de la terapéutica (13ª ed). McGraw-Hill, 2019. BERTRAM G. KATZUNG. Farmacología Básica y Clínica. 12º Ed. McGraw Hill Lange. 2013.

#### Complementarias:

Flórez J, Armijo JA, Mediavilla A. Farmacología Humana (6ª edición). Elsevier Masson, 2013. Artículos científicos

#### Web:

Bases de datos: medscape, drug.com, cima.aemps.es

#### Otros:

Guías de Práctica Clínica

### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: **Facultad de Farmacia**

Programa educativo: **Maestría en Farmacia**



Unidad de aprendizaje: <b>FISICOQUÍMICA</b> <b>FARMACÉUTICA AVANZADA</b>				Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>			
				Eje de formación: <b>Teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>1, 2 o 3er semestre</b>			
Elaborado por: <b>Dr. Hugo Morales Rojas, Dra. Dea Herrera Ruiz y Dr. Efrén Hernández Baltazar.</b>				Fecha de elaboración: <b>01/10/2015</b>			
Actualizado por: <b>Dr. Hugo Morales Rojas</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>18/05/2021</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría y Doctorado en Farmacia</b>							

### PRESENTACIÓN

El estudio de la fisicoquímica permite a el/la estudiante de las ciencias farmacéuticas abordar con soltura el manejo de ecuaciones de estado simples y utilizar de forma adecuada la descripción de la energía y los cambios que caracterizan a sus transformaciones. En este curso se abordará la descripción termodinámica de los sistemas farmacéuticos desde el estado gaseoso hasta el estado sólido, se establecerá su empleo en la caracterización física y química de los ingredientes farmacéuticos activos, así como su relación con los estudios de preformulación y en el desarrollo de formulaciones farmacéuticas.

### PROPÓSITOS

- Aprender los conceptos fundamentales de la fisicoquímica y sus aplicaciones en problemas de interés farmacéutico.
- Comprender los aspectos termodinámicos y moleculares de las interacciones no covalentes y la influencia de estas en las propiedades termodinámicas y físicas de algunos sistemas químicos, biológicos y en el desarrollo de productos con aplicaciones farmacéuticas.

### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

<b>Competencias genéricas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma</li> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente</li> <li>• Capacidad para la investigación</li> <li>• Capacidad de comunicación en un segundo idioma</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> <li>• Compromiso con su medio sociocultural</li> <li>• Compromiso con la calidad</li> <li>• Compromiso ético</li> </ul>
<b>Competencias específicas</b>

- Proponer estrategias tecnológicas actualizadas y novedosas para crear soluciones y mejoras en la producción de fármacos y medicamentos, generando cambios en el estado sólido de los ingredientes farmacéuticos, nuevos métodos analíticos y en el desarrollo de formas farmacéuticas innovadoras, a partir de la implementación de estudios de preformulación y formulación, con técnicas de caracterización física, fisicoquímica y biofarmacéutica.
- Emplear métodos y técnicas de investigación para la ejecución de proyectos técnico-científicos dentro de las ciencias farmacéuticas, en estudios posteriores o en el campo laboral, siguiendo y aplicando métodos estructurados de investigación básica o aplicada, haciendo uso de protocolos de investigación basados en el método científico, la generación de conocimiento y en la gestión de recursos.

## CONTENIDOS

Bloques	Temas
<b>1. CONCEPTOS BÁSICOS DE LA TERMODINÁMICA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Variables de Estado: Presión, Temperatura, Volumen, Cantidad de Materia</li> <li>○ El estado gaseoso. Comportamiento ideal y real.</li> <li>○ Primera Ley: Energía Interna, Calor, Trabajo y Entalpía</li> <li>○ Segunda Ley: Entropía, Espontaneidad y Equilibrio</li> <li>○ Energía de Gibbs (Energía Libre) y sus aplicaciones a sistemas químicos y biológicos</li> <li>○ Calorimetría (DSC, TGA, ITC)</li> <li>○ Otros métodos para la obtención de constantes de equilibrio (<math>\Delta G^\circ</math>)</li> </ul>
<b>2. TERMODINÁMICA DE LOS PROCESOS FÍSICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Transformaciones de fase en sustancias puras: Estabilidad de fase, termodinámica de las transformaciones de fase y regla de las fases.</li> <li>○ Superficies e interfases. Tensión superficial. Presión de vapor.</li> <li>○ Escalas de concentración, estados estándar, actividad y potencial químico</li> <li>○ Termodinámica de mezclas simples: soluciones ideales y no ideales. Propiedades coligativas.</li> <li>○ Transformaciones de fase en sistemas binarios: Diagramas Composición-Temperatura, Líquido-líquido y Líquido-sólido.</li> </ul>
<b>3. EL ESTADO SÓLIDO Y SU IMPORTANCIA FARMACÉUTICA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estructura cristalina y forma cristalina (hábito)</li> <li>○ Fases sólidas de interés farmacéutico: Amorfos, Polimorfos, Hidratos, Sales y Cocristales.</li> <li>○ Estado sólido y solubilidad</li> <li>○ Importancia biofarmacéutica de la solubilidad y la disolución</li> </ul>
<b>4. TERMODINÁMICA DE LOS PROCESOS QUÍMICOS: PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DE LOS FÁRMACOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Equilibrio ácido-base: Teorías ácido-base, cálculo de pH y su medición (potenciometría, espectroscopia UV-vis, fluorescencia).</li> <li>○ Características ácido-base de los fármacos (ácidos y bases débiles, zwitteriones y ácidos polipróticos).</li> <li>○ Características ácido-base de los fármacos y su</li> </ul>

	<p>solubilidad acuosa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Enlace no covalente (interacciones intermoleculares): Enlace químico, estructura molecular y el origen de las fuerzas intermoleculares.</li> <li>○ Interacciones electrostáticas y dipolares, fuerzas de inducción y fuerzas de dispersión.</li> <li>○ Fenómenos complejos como consecuencia de las interacciones intermoleculares (efecto hidrofóbico, autoensamble, reconocimiento molecular de fármacos por proteínas y ácidos nucleicos).</li> <li>○ Partición de los fármacos y su importancia biofarmacéutica.</li> <li>○ Características ácido-base y su influencia en la partición de los fármacos.</li> </ul>
--	--

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input type="checkbox"/>
Ensayo	<input checked="" type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input checked="" type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input checked="" type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input checked="" type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>

Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): lluvia de ideas

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
d) Presentación de tema en el área	25%
e) Presentación y discusión de artículo de investigación	25%
f) Resolución de ejercicios prácticos	25%
g) Participación activa en la discusión de los tópicos	25%
Total	100%

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

Profesor/a con estudios de Maestría o Doctorado dependiendo del nivel en el que imparte la materia, con conocimientos y experiencia docente en el área de Biofarmacia o Físicoquímica Farmacéutica o Tecnología Farmacéutica o Ciencias Químicas. Tener conocimientos actualizados del área de investigación en biofarmacia, ciencias químicas y tecnología farmacéutica.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

#### Básicas:

1. A.T. Florence and D. Attwood, *Physicochemical Principles of Pharmacy*, 6<sup>th</sup> Ed., Pharmaceutical Press, 2015. ISBN 9780857111746.
2. K. A. Connors and Sandro Meccozzi. *Thermodynamics of Pharmaceutical Systems. An Introduction to Theory and Applications*, 2<sup>nd</sup> Ed. Wiley, 2010. ISBN 9780470425121.
3. Peter Atkins and Julio de Paula, *Physical Chemistry*, 10th ed., Freeman, 2014. ISBN 9781429290197.
4. A. Avdeef. *Absorption and Drug Development: Solubility, Permeability, and Charge State*, 2<sup>nd</sup> Ed. Wiley-Interscience, 2012. ISBN: 9781118057452.

#### Complementarias:

Artículos científicos selectos de revistas indizadas de interés farmacéutico tales como *Advanced Drug Delivery Reviews*, *Drug Discovery Today*, *Journal of Pharmaceutical Sciences*, *Pharmaceutical Research*, *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, *International Journal of Pharmaceutics*, *Molecular Pharmaceutics*, *Journal of Medicinal Chemistry*, *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, entre otras.

#### Web:

Ninguno

#### Otros:

Ninguno

### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia</b>
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>
Unidad de aprendizaje: _____ Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>

<b>FORMULACIONES FARMACÉUTICAS</b>				Eje de formación: <b>Teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>2º, 3º o 4º</b>			
Elaborado por: <b>Dr. Efrén Hernández Baltazar</b>				Fecha de elaboración: <b>01/10/2015</b>			
Actualizado por: <b>Dr. Efrén Hernández Baltazar</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>13/05/2021</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Virtual</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría en Farmacia</b>							

### PRESENTACIÓN

La formulación de los medicamentos requiere el conocimiento de diversos materiales (excipientes) y de los procesos de fabricación, por ello es relevante conocer ampliamente las opciones de materiales y de procesos que tienen impacto en los atributos críticos de calidad (CQAs de sus siglas en inglés) durante la fabricación de los mismos.

### PROPÓSITOS

Profundizar en el conocimiento de los excipientes y de los procesos de fabricación de medicamentos. Enfocado al impacto sobre los atributos críticos de calidad y en los parámetros críticos de proceso durante la fabricación de medicamentos.

### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias genéricas
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma</li> <li>● Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo</li> <li>● Habilidades para buscar, procesar y analizar información</li> <li>● Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>● Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> <li>● Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión</li> <li>● Compromiso con la calidad</li> </ul>
Competencias específicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Proponer estrategias tecnológicas actualizadas y novedosas para crear soluciones y mejoras en la producción de fármacos y medicamentos, generando cambios en el estado sólido de los ingredientes farmacéuticos, nuevos métodos analíticos y en el desarrollo de formas farmacéuticas innovadoras, a partir de la implementación de estudios de preformulación y formulación, con técnicas de caracterización física, fisicoquímica y biofarmacéutica.</li> </ul>

### CONTENIDOS

Bloques	Temas
<b>1. TEORÍA Y TÉCNICAS PARA CARACTERIZAR FÁRMACOS Y EXCIPIENTES</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caracterización del fármaco</li> <li>2. Estudios de incompatibilidad fármaco-excipiente</li> <li>3. Estudios de estabilidad del fármaco</li> </ol>
<b>2. CARACTERIZACIÓN DE POLVOS, GRÁNULOS Y COMPACTOS</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Granulados, Excipientes</li> <li>2. Procesos y Equipo de fabricación</li> <li>3. Problemas de fabricación</li> <li>4. Tabletas, excipientes</li> </ol>

	5. Procesos y Equipo de fabricación 6. Problemas de fabricación
<b>3. CÁPSULAS</b>	1. Excipientes 2. Procesos 3. Equipo de fabricación 4. Problemas de fabricación
<b>4. TABLETAS Y TABLETAS RECUBIERTAS</b>	1. Excipientes 2. Procesos 3. Equipo de fabricación 4. Problemas de fabricación
<b>5. ESTABILIDAD DE MEDICAMENTOS Y ESTUDIOS DE DEGRADACIÓN</b>	1. Estabilidad Química 2. Efecto del pH sobre la estabilidad 3. Rutas de degradación de los medicamentos

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input checked="" type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input checked="" type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input checked="" type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input checked="" type="checkbox"/>

Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Discusiones en clase de la bibliografía revisada	30%
Revisión de artículos	25%
Exposiciones y Seminarios	25%
Tareas y series de problemas	20%
Total	100%

### PERFIL DE EL PROFESOR/A

Profesor/a con Maestría o Doctorado en Farmacia con conocimientos y experiencia en Tecnología Farmacéutica y con experiencia en desarrollo de formulaciones de medicamentos.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

#### Básicas:

- Handbook of Pharmaceutical Manufacturing Formulations, 2a ed, Sarfaraz Niasi, 2009, Informa Healthcare
- Developing Solid oral dosage forms, Yihong Qiu, Yisheng Chen and Geoff Zhang, 2009, Academic Press.
- Advanced Drug Formulation Design to Optimize Therapeutic Outcomes, Robert O. Williams III, David R. Taft, Jason T. McConville, 2008, Informa Healthcare
- Handbook of Pharmaceutical Excipients, 6ª ed, 2009, Raymond C Rowe, Pharmaceutical Press

#### Complementarias:

Encyclopedia of Pharmaceutical Technology, 3a ed, 2006, Swarbrick, Informa Healthcare  
Clarke's Analysis of Drugs and Poisons, Anthony C Moffat, M David Osselton, Brian Widdop, 2005, Pharmaceutical Press.

#### Web:

Paginas web de fabricantes de excipientes, fármacos y equipos para fabricación de medicamentos, Página de FDA, Página de USP, Página de ICH

#### Otros:

Normas oficiales Mexicanas, Guías de FDA.

### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia</b>	
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>	
Unidad de aprendizaje:	Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>

<b>GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO</b>				Eje de formación: <b>Teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>1º, 2º, 3º o 4º semestre</b>			
Elaborado por: <b>Dra. Dea Herrera Ruiz y Dr. Jorge Reyes Esparza</b>				Fecha de elaboración: <b>20/05/2013</b>			
Actualizado por: <b>Dra. Dea Herrera Ruiz</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>10/05/2021</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría en Farmacia</b>							

### PRESENTACIÓN

Este curso permitirá al alumno adquirir los conocimientos básicos para establecer un proceso enfocado a monitorear el ambiente competitivo y tecnológico para un área del conocimiento de interés, con la finalidad de dar apoyo en la toma de decisiones acertadas en proyectos definidos. Se enfatizarán conocimientos relacionados con el mercado, diseño de productos, investigación, desarrollo e innovación (I+D+I); así como con la implementación de tácticas que formen parte de un plan estratégico a desarrollar.

### PROPÓSITOS

- Examinar los elementos necesarios para entender el procesos de vinculación con otros equipos de trabajo, ya sea en el ámbito de la investigación o en otras áreas del desarrollo profesional público o privado.
- Analizar las aportaciones científicas y tecnológicas con un espíritu crítico, así como identificar nuevos nichos de oportunidad en el área de interés.

### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias genéricas
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma</li> <li>● Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>● Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente</li> <li>● Capacidad para la investigación</li> <li>● Capacidad de comunicación en un segundo idioma</li> <li>● Capacidad de comunicación oral y escrita</li> <li>● Habilidades para buscar, procesar y analizar información</li> <li>● Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> <li>● Compromiso con su medio sociocultural</li> <li>● Compromiso con la calidad</li> <li>● Compromiso ético</li> </ul>
Competencias específicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Emplear métodos y técnicas de investigación para la ejecución de proyectos técnico-científicos dentro de las ciencias farmacéuticas, en estudios posteriores o en el campo laboral, siguiendo y aplicando métodos estructurados de investigación básica o aplicada, haciendo uso</li> </ul>



de protocolos de investigación basados en el método científico, la generación de conocimiento y en la gestión de recursos.

- Asumir una actitud profesional y crítica para servir a la sociedad con responsabilidad, valores éticos y profesionales, integrándose al equipo de salud, grupo académico o al sector privado, con aplicación del Código de ética farmacéutico, y en concordancia con la normatividad vigente.

### CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Conceptos básicos	a. Introducción a la Inteligencia Tecnológica b. Ciclo de innovación c. Propiedad intelectual y sus modalidades d. Cienciometría: Investigadores e instituciones
2. Patentes	a. Requisitos de patentabilidad b. Excepciones a la patentabilidad c. Clasificación internacional d. Legislación
3. Herramientas informáticas y recopilación de datos	a. Estrategias de búsqueda de datos b. Bases de datos (de patentes y desarrollos) c. La patente y los sistemas de patentes como fuente de información tecnológica
4. Integración de la información	a. Análisis de tecnologías b. Mapeo estratégico e itinerario tecnológico c. Vigilancia tecnológica d. Prospectiva tecnológica

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input checked="" type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input checked="" type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input checked="" type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>

Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input checked="" type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input checked="" type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input checked="" type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): ninguna.			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
a) Presentación y discusión de información	25%
b) Participación activa en la discusión de tópicos	25%
c) Trabajo de investigación documental	50%
Total	100%

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

Profesor/a con experiencia en el área de la Gestión de la Transferencia de Tecnología.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

#### Básicas:

1. David Hitchcock, Patent Searching Made Easy: How to Do Patent Searches on the Internet & in the Library. 7th edition 2017, NOLO editions. ISBN: 978-1413324099.
2. Avery N Goldstein, Patent Law for Scientists and Engineers. 1st edition, 2005. CRC Press. ISBN: 978-0367393212
3. Melissa Shilling. Strategic Management of Technological Innovation. 6th edition, 2019. McGraw- Hill Education. ISBN: 978-1260565799.
4. John Bessant and Joe Tidd, Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change. 4th edition, 2009. John Wiley & Sons Inc. ISBN: 978-0470998106.

#### Complementarias:

1. Artículos de investigación y revisiones en revistas indizadas.

#### Web:

Buscadores de información científica (scopus, science direct, google academic, entre otros)

#### Otros:

Ninguno.

### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: **Facultad de Farmacia**



Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>							
Unidad de aprendizaje: <b>Inmunología Avanzada</b>				Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>			
				Eje de formación: <b>Teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>Cualquiera</b>			
Elaborado por: <b>Dra. Judith González Christen</b>				Fecha de elaboración: <b>01/10/2015</b>			
Actualizado por: <b>Dra. Judith González Christen, Dr. José Luis Montiel Hernández, Dr. Fernando R Esquivel Guadarrama, Dr. Mario E Cruz Muñoz</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>04/05/2021</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial o virtual</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría en Farmacia; Doctorado en Farmacia</b>							

### PRESENTACIÓN

La inmunología es una ciencia dinámica, en la que cada año se descubren nuevas vías de comunicación, células o funciones particulares. En este curso se presentarán los aspectos más actuales de la respuesta inmune, con énfasis en cómo pueden asociarse a patologías y terapias. Se describirán las relaciones entre diferentes células, para lograr un trabajo coordinado en el mantenimiento de la salud

### PROPÓSITOS

Adquirir conocimientos actuales del sistema inmune, con énfasis en aspectos específicos de su desarrollo, regulación y la relación con patologías. Comprender cuál es la racionalidad de fármacos inmuno-moduladores y terapias basadas en uso de anticuerpos y las vacunas.  
Fomentar la integración de los conocimientos teóricos adquiridos por el/la alumno/a a la interpretación de sus resultados prácticos, obtenidos en su trabajo de tesis, con el fin de mejorar el desarrollo de su tesis y su capacidad para plantear nuevos proyectos.  
Desarrollar la capacidad de búsqueda, análisis e interpretación de material bibliográfico para el desarrollo de proyectos de investigación, particularmente para el estudio de procesos inflamatorios y búsqueda de moléculas con potencial antiinflamatorio.

### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

<b>Competencias genéricas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma, Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo, Habilidades para buscar, procesar y analizar información, Compromiso con la calidad y Compromiso ético</li> </ul>
<b>Competencias específicas</b>
<p>Evaluar la literatura sobre procesos moleculares y celulares de la respuesta inmune, en condiciones normales y patológicas, así como su potencial uso como fármacos Comprender los métodos y técnicas de investigación para la ejecución de proyectos técnico-científicos en el estudio de la respuesta inmune, haciendo uso de protocolos de investigación basados en el método científico, la generación de conocimiento y en la gestión de recursos.</p>

Asumir una actitud profesional y crítica para servir a la sociedad con responsabilidad, valores éticos y profesionales, integrándose al equipo de salud, grupo académico o al sector privado, con aplicación del Código de ética farmacéutico, y en concordancia con la normatividad vigente.

### CONTENIDOS

Bloques	Temas
I Generalidades del sistema Inmune	1.1 Organización y regulación del sistema inmune 1.2 Inmunidad Innata y células mieloides 1.3 NK 1.4 Inflamación
II Linfocitos B y Linfocitos T	2.1 Desarrollo de linfocitos B 2.2 Anticuerpos 2.3 Presentación de antígeno 2.4 Desarrollo de linfocitos T
III Alteraciones de la Respuesta Inmune	3.1 Hipersensibilidad y Autoinmunidad 3.2 inmunodeficiencias 3.3 Tumores y cáncer 3.4 Virus
IV Modulación terapéutica de la respuesta Inmune	4.1 Vacunas 4.2 Anticuerpos y otras proteínas 4.3 Células y otras estrategias 4.4 Integración de conceptos

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input checked="" type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>

Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input checked="" type="checkbox"/>
Otra, especifique Análisis de artículos, discusión grupal, elaboración de proyecto de investigación bibliográfica y presentación oral –defensa del mismo.			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Participación en clase por presentación o discusión de artículo	40
Presentación oral de trabajo de investigación	30
Trabajo de investigación bibliográfica	30
Total	100%

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

Grado mínimo de maestro/a, con experiencia en inflamación, por formación académica, idealmente con trabajo de investigación sobre alguna de las áreas.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<b>Básicas:</b> Artículos de revistas especializadas Abbas K, Lichtman, A and Pillai S Cellular and Molecular Immunology 9a ed Elsevier. 2017 ISBN-13 : 978-0323479783
<b>Complementarias:</b> Flaherty, D Immunology for Pharmacy (ebook) Elsevier 2014 ISBN 9780323291118 Sompayrac, L How the Immune System Works, 5 <sup>th</sup> ed. John Wiley & Son 2016
<b>Web:</b> Ninguna
<b>Otros:</b> Ninguno

### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia</b>
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>

Unidad de aprendizaje: <b>Metodología de la Investigación</b>				Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>			
				Eje de formación: <b>Teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>Primer semestre</b>			
Elaborado por: <b>Dr. José Luis Montiel Hernández, Dr. Antonio Monroy Loyola</b>				Fecha de elaboración: <b>01/09/2015</b>			
Actualizado por: <b>Dr. José Luis Montiel Hernández Dra. Diana L. Gómez Galicia</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>05/05/2021</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje:	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría y Doctorado en Farmacia							

### PRESENTACIÓN

La labor científica constituye un ejercicio racional y sistemático para la generación de conocimiento nuevo o respuestas novedosas a problemáticas diversas para la población humana. En esas circunstancias, la enseñanza de los principios y estrategias de la labor científica, consideramos, son fundamentales para los nuevos estudiantes de posgrado en la maestría en Farmacia. En este sentido, además de abordar de manera teórica y práctica los pasos del método científico, se propone durante este curso el dotar al estudiante de estrategias prácticas para la búsqueda de información científica, con criterio crítico, para la generación de un marco teórico, que permita la formulación de planteamientos e hipótesis con sustento científico.

### PROPÓSITOS

Que el/la estudiante aprenda el diseño y análisis de protocolos de investigación; así como se instruirá al estudiante con los principales diseños experimentales en el campo de la Farmacia, con el fin de que diseñe, evalúe y opere, críticamente, proyectos de investigación experimental.

### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias genéricas	
Capacidad para la investigación	Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
Compromiso ético	
Competencias específicas	
Emplear métodos y técnicas de investigación para la ejecución de proyectos técnico-científicos dentro de las ciencias farmacéuticas, en estudios posteriores o en el campo laboral, siguiendo y aplicando métodos estructurados de investigación básica o aplicada, haciendo uso de protocolos de investigación basados en el método científico, la generación de conocimiento y en la gestión de recursos.	

### CONTENIDOS

Bloques	Temas
I. Fundamento de método científico	1. Historia y aspecto básicos de la investigación biomédica 2. Importancia y Desarrollo de la Hipótesis

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Planteamiento de la pregunta de investigación</li> <li>4. Delimitando un problema científico: Poblaciones de estudio y Mediciones (Precisión, Exactitud, Validez)</li> </ol>
II. Análisis de la información científica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estrategias de búsqueda</li> <li>2. Análisis crítico del diseño de artículos científicos</li> <li>3. Integración de la información científica</li> </ol>
III. Diseños y protocolos experimentales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipos de estudios y evaluación (transversales, cohortes, casos y controles, observacionales, etc.)</li> <li>2. Tamaño de muestras y poder estadístico</li> <li>3. Controles experimentales</li> <li>4. Verificación de resultados</li> </ol>
IV. Reporte de resultados	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Texto científico</li> <li>2. Tablas y figuras</li> <li>3. Bibliografía</li> <li>4. Presentación de resultados</li> </ol>

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	X	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	x	Análisis de textos	X
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input type="checkbox"/>
Ensayo	X	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input type="checkbox"/>
Otros:			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno	x	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	x
Lectura comentada	x	Anteproyectos de investigación	x
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	x
Estudio de Casos	x	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	x	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	x	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>

Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	x	Enunciado de objetivo o intenciones	<input checked="" type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
1. Asistencia	5%
2. Participación	5%
3. Ejercicio de integración	20%
4. Protocolo experimental	30%
5. Evaluación de protocolos	20%
6. Presentación resultados	20%
Total	100%

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

Profesor/a con grado mínimo de maestría en posgrado en el área de la salud, con orientación a la labor experimental, ya sea básica o clínica. Profesor con experiencia en la labor científica experimental y de preferencia con experiencia en la investigación científica en el área de la salud o ciencias farmacéuticas

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<b>Básicas:</b>
1. Hulley S, Cummings S, Designing Clinical Research, 4th Ed., 2013, Lippincott
2. Bebestad HB and Olsen, BR (2015) Research in Medical and Biological Sciences. Edited by Laake, P. Academic Press-Elsevier, Oxford, UK (kindle edition)
3. Armstrong, N. A. (N. Anthony) (2006) Pharmaceutical experimental design and interpretation, 2da. ed., CRC Press y Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL.
<b>Complementarias:</b>
Artículos científicos de revistas internacionales: Nature, Science, J Exp Med, etc.
<b>Web:</b>
Pubmed ( <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov</a> ), Cochrane library ( <a href="https://www.cochranelibrary.com/">https://www.cochranelibrary.com/</a> ), Web of science ( <a href="https://mjl.clarivate.com/search-results">https://mjl.clarivate.com/search-results</a> )
<b>Otros:</b>
Ninguno

### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia</b>	
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>	
Unidad de aprendizaje:	Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>



<b>MÉTODOS ANALÍTICOS AVANZADOS</b>				Eje de formación: <b>Teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>Desde el segundo semestre</b>			
Elaborado por: <b>Dra. Natividad Sara Concepción García Jiménez</b>				Fecha de elaboración: <b>01/10/2015</b>			
Actualizado por: <b>Dr. Julio César Rivera Leyva</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>26/05/2021</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje:	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría y Doctorado en Farmacia</b>							

### PRESENTACIÓN

La asignatura de Métodos Analíticos Avanzados permitirá a los estudiantes conocer las técnicas y metodologías analíticas más relevantes utilizadas en el área farmacéutica, con la finalidad de evaluar todo tipo de muestras a fin de identificar y cuantificar los distintos analitos de interés así como sus metabolitos cuando han sido administrados a seres vivos o las muestras provienen de vegetales.

### PROPÓSITOS

El/la estudiante profundizará en el conocimiento de las diferentes metodologías analíticas para el análisis cualitativo de fármacos y metabolitos biológicos. Se realizará un planteamiento global del problema analítico a partir de fundamentos químicos, y los requerimientos estadísticos necesarios para su validez. El/la alumno/a adquirirá los conocimientos y las habilidades técnicas para llevar a cabo un proceso analítico dentro de la metodología analítica a emplear.

### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

<b>Competencias genéricas</b>
<p>e) En la generación y Aplicación del Conocimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente</li> <li>• Capacidad para la investigación</li> </ul> <p>f) Aplicables en contexto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad para el trabajo en forma colaborativa</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> <li>• Capacidad para tomar decisiones</li> </ul> <p>g) Sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de expresión y comunicación</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo</li> </ul> <p>h) Éticas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compromiso con la calidad</li> <li>• Compromiso ético</li> </ul>
<b>Competencias específicas</b>

- Proponer estrategias tecnológicas actualizadas y novedosas para crear soluciones y mejoras en la producción de fármacos y medicamentos, generando cambios en el estado sólido de los ingredientes farmacéuticos, nuevos métodos analíticos y en el desarrollo de formas farmacéuticas innovadoras, a partir de la implementación de estudios de preformulación y formulación, con técnicas de caracterización física, fisicoquímica y biofarmacéutica.
- Participar en la docencia y capacitación para la formación de recursos humanos especializados en el área, desarrollando actividades académicas y cursos para diversos niveles educativos, a través de la integración de sus competencias científicas y transferencia de conocimiento.

### CONTENIDOS

Bloques	Temas
<b>1. GENERALIDADES SOBRE LOS MÉTODOS ANALÍTICOS.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Descripción de las técnicas más utilizadas</li> <li>○ Confiabilidad de los datos proporcionados.</li> <li>○ Control interno y externo de la calidad</li> <li>○ Materiales de referencia, uso, requerimientos, certificación.</li> <li>○ Proceso analítico, estrategia general.</li> </ul>
<b>2. MÉTODOS ESPECTROFOTOMÉTRICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Espectrometría de absorción atómica</li> <li>○ Espectrometría de emisión atómica.</li> <li>○ Espectrometría de Fluorescencia</li> <li>○ Espectrofotometría de absorción molecular uv/vis</li> <li>○ Espectrometría de absorción en el Infrarrojo</li> </ul>
<b>3. MÉTODOS CROMATOGRÁFICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Factores fisiológicos</li> <li>• Factores patológicos</li> <li>• Factores clínicos</li> </ul>
<b>4. ESPECTROMETRÍA DE MASAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Espectros de masas. Relación masa/carga</li> <li>○ Ionización mediante impacto electrónico</li> <li>○ Identificación de compuestos puros.</li> <li>○ Aplicaciones Farmacéuticas</li> </ul>
<b>5. ESPECTROSCOPIA DE RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR. (RMN)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Teoría. Descripción clásica</li> <li>• Teoría del desplazamiento químico</li> <li>• Constantes de acoplamiento</li> <li>• Tipos de Espectros en RMN</li> <li>• Aplicaciones Farmacéuticas</li> </ul>

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>

Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input checked="" type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input checked="" type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Exámenes parciales (2)	70 %
Lectura de artículos científicos	15 %
Análisis de casos técnicos	15 %
Total	100%

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

#### Perfil de el/la Académico/a:

Grado mínimo de Maestría o de Doctorado dependiendo del nivel en el que se imparta la materia (Maestría o Doctorado), con conocimientos actualizados en el área de Química, Química Analítica, Farmacia, Biofarmacia.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

#### Básicas:

1. Bengt Nolting. Méthods in modern Biophysics. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2004 ISBN 3-540- 01297
2. Csaba Horvarth . High-Performance Liquid Chromatography Advances and perspectives
3. Edited by Csaba Horvarth Academica Press Primera edición 1987, **eBook ISBN: 9781483261881**
4. Skoog. Principio de Análisis Instrumental. Editorial Mc Graw Hill 5a. Edición; 2001.
5. H.H. W illard. L.L.Merritt Jr. JA Dean y F.A. Dettle. Métodos Instrumentales de Análisis
6. Editorial Interamericana; 1991.
7. Meyers, Robert A., Encyclopedia of Analytical Chemistry, Applications, Theory, and Instrumentation, Hoboken, USA, John Wiley & Sons, Incorporated, 2000. 8.
8. Harris, . Análisis Químico Cuantitativo, 6a edición, 2010.

#### Complementarias:

9. Benito del Castillo. Técnicas Instrumentales en Farmacia.2002
10. Terry Mills. Instrumental Data for drugs analysis. Elsewer Serie New York. 1994
11. Silverstein,R.M., Bassler,G.C.,y Morrill,TC, Spectrometricidentification of organic compound. 5 ta edicion, John W iley and sons,inc.
12. Breitaier, E. Structure elucidation by RMN in organic chemistry : A practical guide. Wiley publisher,1993

#### Web:

- [http://www.premierbiosoft.com/tech\\_notes/mass-spectrometry.html](http://www.premierbiosoft.com/tech_notes/mass-spectrometry.html)
- [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Physical\\_and\\_Theoretical\\_Chemistry\\_Textbook\\_Maps/Supplemental\\_Modules\\_\(Physical\\_and\\_Theoretical\\_Chemistry\)/Kinetics/02%3A\\_Reaction\\_Rates/2.01%3A\\_Experimental\\_Determination\\_of\\_Kinetics/2.1.05%3A\\_Spectrophotometry](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Physical_and_Theoretical_Chemistry_Textbook_Maps/Supplemental_Modules_(Physical_and_Theoretical_Chemistry)/Kinetics/02%3A_Reaction_Rates/2.01%3A_Experimental_Determination_of_Kinetics/2.1.05%3A_Spectrophotometry)
- <https://www.intechopen.com/books/biochemical-analysis-tools-methods-for-bio-molecules-studies/principles-of-chromatography-method-development>
- <https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/electrophoresis-application>
- <https://www.frontiersin.org/subjects/electromagnetic-resonance>

#### Otros:

Diferentes revistas científicas Journal of Analytical Chemistry, Analytical Biochemistry, Journal of chromatography A, Journal of Chromatography b.

### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia</b>	
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>	
Unidad de aprendizaje:	Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>



<b>Métodos de Análisis y Purificación de Moléculas y Células</b>				Eje de formación: <b>Teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>Cualquiera</b>			
Elaborado por: <b>Dra. Angélica Meneses Acosta</b>				Fecha de elaboración: <b>24/05/2021</b>			
Actualizado por: <b>No Aplica</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>No Aplica</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial o virtual</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría y Doctorado en Farmacia</b>							

### PRESENTACIÓN

El establecimiento de metodologías de análisis y separación de moléculas y células dentro del área farmacéutica está en constante actualización debido a la innovación que se presenta con el avance de la ciencia. Así, los análisis *in silico*, de moléculas y de células completas son las bases de los proyectos de investigación por lo que es necesario dar a conocer los principios fundamentales de dichas técnicas. Por ello, en esta Unidad de Aprendizaje se abordarán de manera teórica aquellas metodologías que permiten analizar desde una perspectiva integral las moléculas y células y, además, se analizarán los métodos de purificación más utilizados en el área de biociencias farmacéuticas, considerando en todos los casos, la validación de estos para su aplicación en la Farmacia.

### PROPÓSITOS

Brindar al estudiante las bases teóricas de las metodologías que más frecuentemente se utilizan para el análisis y la purificación de moléculas y células dentro del área biológica farmacéutica por medio de un esquema organizado de acuerdo con la naturaleza de la mismas.

### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias genéricas
<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma, Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo, Habilidades para buscar, procesar y analizar información. Compromiso con la calidad y Compromiso ético.</li> </ul>
Competencias específicas
<p>Comprender la metodología de investigación desde la etapa conceptual hasta su aplicación en el desarrollo de diversas técnicas de análisis, abarcando desde el aspecto molecular hasta el celular. Entender el proceso de validación de metodologías analíticas cualitativas, semi-cuantitativas y cuantitativas.</p> <p>Asumir una actitud profesional y crítica para servir a la sociedad con responsabilidad, valores éticos y profesionales, integrándose al equipo de salud, grupo académico o al sector privado, con aplicación del Código de ética farmacéutico, y en concordancia con la normatividad vigente.</p>

### CONTENIDOS

Bloques	Temas
I. Análisis informático.	I.1 Uso de bases de datos

	I.2 Manejo de las "ómicas". I.3 Estudios bioinformáticos. I.4 Validación de información.
<b>II Análisis de células.</b>	II.1 Métodos cualitativos (inmunohistoquímica, microscopía de diversos tipos). II.2 Métodos cuantitativos (Citometría de flujo). II.3 Medición de función o estadio (MCP, tumorigenicidad, etc) II.4 Validación de metodologías celulares.
<b>III Análisis de moléculas.</b>	III.1. Métodos moleculares (tipos de PCR). III.2. Métodos bioquímicos (Blots, ELISA). III.3. Métodos funcionales (Bioensayos celulares). III.4. Validación de métodos con base en la normatividad.
<b>IV. Operaciones de separación.</b>	IV.1 Filtración, ultrafiltración y nanofiltración . IV.2 Centrifugación y ultracentrifugación. IV.3 Cromatografías de diversos tipos. IV.4 Validación de equipos y metodologías

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input checked="" type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input checked="" type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>

Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input checked="" type="checkbox"/>
Otra, especifique Análisis de artículos, discusión grupal, elaboración de proyecto de investigación bibliográfica y presentación oral –defensa del mismo.			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Exámenes parciales	40
Trabajo de investigación	40
Participación en clase	20
Total	100%

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

Debido a la diversidad de las metodologías se propone que esta asignatura se desarrolle de manera modular considerando que los/as docentes tengan grado mínimo de maestro con experiencia en el desarrollo y aplicación de las metodologías planteadas.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<b>Básicas:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mukhopadhyay C.S., Ratan Kumar Choudhary R.K. Iquebal, MA. (2018). Basic applied bioinformatics. Ed. Wiley Blackwell. ISBN: 9781119244332.</li> <li>2. Janson JC (Ed.) (2013). Protein purification: Principles, High Resolution Methods, and Applications. Ed. Wiley.</li> <li>3. Freshney, R.I. (2016). Culture of Animal Cells a Manual of Basic Technique and Specialized Applications 7Ed. Ed. Wiley Blackwell. ISBN: 9781118873656.</li> </ol>
<b>Complementarias:</b>
Artículos de revistas especializadas como por ejemplo: Biotechniques, Journal of Chromatography, Journal of pharmaceutical Sciences.
<b>Web:</b>
Páginas web conteniendo charlas técnicas sobre la descripción de metodologías.
<b>Otros:</b>
Ninguno

### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia</b>	
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>	
Unidad de aprendizaje:	Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>
	Eje de formación: <b>Teórico</b>
	Semestre sugerido: <b>1º, 2º ó 3º</b>

<b>Métodos de Bioevaluación de Fármacos</b>							
Elaborado por: <b>Dr. Samuel E. Estrada Soto</b>				Fecha de elaboración: <b>01/10/2015</b>			
Actualizado por: <b>Dr. Samuel E. Estrada Soto</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>21/05/2021</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría en Farmacia</b>							

### PRESENTACIÓN

La obtención y el desarrollo de fármacos novedosos que provienen de la síntesis química y de los productos naturales dependen de métodos de bioevaluación adecuados para determinar las propiedades farmacológicas y sus mecanismos de acción. También es importante contar y conocer los métodos para establecer el potencial toxicológico de los fármacos en desarrollo. En este sentido, contar con ensayos biológicos *in vitro*, *in vivo*, *ex vivo* e *in silico* que te arrojen resultados confiables en tiempos cortos y definitivos permitirán desarrollar fármacos seguros y eficaces.

### PROPÓSITOS

Conocer la metodología básica para la implementación y la realización de ensayos biológicos y farmacológicos sencillos, para la determinación de actividades biológicas (*in vivo*, *in situ* e *in vitro*) de fármacos de diferentes orígenes.

### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias genéricas
<p>c) En la generación y Aplicación del Conocimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma</li> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita</li> <li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación</li> </ul> <p>d) Aplicables en contexto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> <li>• Capacidad para actuar en nuevas situaciones</li> <li>• Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión</li> <li>• Éticas</li> <li>• Compromiso con la calidad</li> <li>• Compromiso ético</li> </ul>
Competencias específicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar técnicas de bioevaluación adecuadas para el desarrollo de fármacos</li> <li>• Capacidad para establecer bioensayos para establecer el potencial toxicológico de las muestras de prueba.</li> </ul>

- Interpretar correctamente los resultados obtenidos a través de metodologías bioestadísticas adecuadas.
- Insertarse en el campo de la investigación científica para el desarrollo de fármacos novedosos.
- Asumir una actitud profesional y crítica para servir a la sociedad con responsabilidad, valores éticos y profesionales, integrándose al equipo de salud, grupo académico o al sector privado, con aplicación del Código de ética farmacéutico, y en concordancia con la normatividad vigente.

### CONTENIDOS

Bloques	Temas
DISEÑO EXPERIMENTAL Y MODELOS EXPERIMENTALES DE EVALUACIÓN	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consideraciones preliminares y diseños más utilizados en la bioevaluación de fármacos</li> <li>2. Pruebas estadísticas más utilizadas en bioevaluación de fármacos</li> <li>3. Experimentos in vivo, in vitro, in situ e in silico.</li> <li>4. Selección del modelo experimental.</li> </ol>
EVALUACIÓN DE TOXICIDAD, CITOTOXICIDAD Y ACTIVIDAD CANCERÍGENA	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Toxicidad aguda: Determinación de dosis letal 50.</li> <li>2. Toxicidad crónica</li> <li>3. Mutagenicidad (ensayo de Ames)</li> <li>4. Actividad citotóxica: Líneas celulares humanas y Artemia salina</li> <li>5. Actividad antitumoral: inhibición de los tumores de papa inducidos por <i>Agrobacterium tumefaciens</i> y modelos in vivo</li> </ol>
MÉTODOS PARA EL RASTREO DE ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA, ANTIBACTERIANA, ANTIPROTOZOARIA, ANTIHELMÍNTICA Y ANTIVIRAL	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Métodos de difusión y de dilución</li> <li>2. Método autobiográfico</li> <li>3. Actividad amebicida, antileishmania, antimalárica y antihelmíntica</li> <li>4. Modelos in vivo e in silico</li> </ol>
MODELO DE ÓRGANO AISLADO PARA LA DETECCIÓN PRELIMINAR DE PROPIEDADES FARMACOLÓGICAS MÁS COMPLEJAS Y MODELOS ANIMALES PARA LA DETECCIÓN DE MOLÉCULAS BIOACTIVAS PARA EL TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES CRÓNICAS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actividad espasmolítica</li> <li>2. Actividad vasorrelajante</li> <li>3. Actividad relajante de la tráquea</li> <li>4. Modelos in vivo para determinar efectos antidiarreico, antihipertensivo, antiasmático, antidiabético, antisíndrome metabólico, antiinflamatorio</li> </ol>

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>

Trabajo colaborativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input checked="" type="checkbox"/>	Taller	<input checked="" type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input checked="" type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input checked="" type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Tripticos	<input checked="" type="checkbox"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input checked="" type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad ( a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	<input checked="" type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input checked="" type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Exámenes parciales	50%
Participación (discusión de artículos y otros)	20%
Exposiciones	30%
Total	100%

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

El/la profesor/a que imparta la materia tendrá que tener un Doctorado en Química Farmacéutica, Farmacología, Farmacia o áreas afines y que tenga conocimientos en Farmacología y en el descubrimiento y diseño de fármacos

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**Básicas:**

- K. Hostettmann (editor) *Methods in Plant Biochemistry*, vol. 6, Academic Press, Nueva York, 1991.
- T. H. Corbett, A. Wozniak, S. Gerpheide y L. Hanka, *In vitro and in vivo Model for detection of new antitumor drugs*. University of Tokio Press, Tokio, 1986.
- Goodman and Gilman's. *The pharmacological Basis of Therapeutics*. Eleventh Edition.
- Katzung, B. G. *Basic and Clinical Pharmacology*. Ninth Edition

**Complementarias:**

- Revistas Científicas de circulación internacional: *Phytochemical Análisis*, *Methods Cancer Research*, *Journal of Ethnopharmacology*, *Fitoterapia*, *European Journal of Pharmacology*, *Phytoterapy Research*, *Life Sciences*, *Planta Medica*, *Journal of Natural Products*, *Journal of Pharmacy ad Pharmacology*, *Journal of Medicinal Chemistry*, *European of Medicinal Chemistry*. Publicación periódica

**Web:**

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- <http://www.freemedicaljournals.com/>

**Otros:**

- Bases de datos.

**UNIDAD DE APRENDIZAJE**

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: <b>Facultad de farmacia</b>	
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>	
Unidad de aprendizaje:	Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>

<b>Principios en el Estudio de Inflamación</b>				Eje de formación: <b>Teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>Cualquiera</b>			
Elaborado por: <b>Dra. Judith González Christen</b>				Fecha de elaboración: <b>01/10/2015</b>			
Actualizado por: <b>Dra. Judith González Christen</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>04/05/2021</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial o virtual</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría en Farmacia; Doctorado en Farmacia</b>							

### PRESENTACIÓN

El proceso inflamatorio es un mecanismo de reostasis que se ha desarrollado para controlar daño tisular, debido a una gran variedad de alteraciones tanto biológicas, como química y físicas, así como la reparación de estas alteraciones. Sin embargo, en algunas condiciones una mala regulación del proceso inflamatorio puede desencadenar estados patológicos, que pueden ser agudos o crónicos. Actualmente existe una gran variedad de moléculas con actividad antiinflamatoria, sin embargo, aún existe una gran necesidad de nuevas estrategias de control, ya sea porque no son eficientes, o porque los efectos secundarios de éstos pueden ser graves. En este curso presentaremos las bases de la inflamación, continuaremos con la exposición de cómo pueden asociarse a diversas patologías y las características de éstas. Posteriormente se presentarán los mecanismos de regulación naturales y las estrategias farmacológicas más utilizadas. Concluiremos con el análisis de diversos modelos de estudio, tanto *in vitro* como *in vivo*, con énfasis en las consideraciones éticas para estudios con animales y humanos.

### PROPÓSITOS

Adquirir conocimientos actuales del proceso inflamatorio, tanto desde el aspecto conceptual básico, patológico y sus tratamientos, como el de modelos experimentales de estudio.  
Fomentar la integración de los conocimientos teóricos adquiridos por el/la alumno/a a la interpretación de sus resultados prácticos, obtenidos en su trabajo de tesis, con el fin de mejorar el desarrollo de su tesis y su capacidad para plantear nuevos proyectos.  
Desarrollar la capacidad de búsqueda, análisis e interpretación de material bibliográfico para el desarrollo de proyectos de investigación, particularmente para el estudio de procesos inflamatorios y búsqueda de moléculas con potencial antiinflamatorio.

### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

<b>Competencias genéricas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma, Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo, Habilidades para buscar, procesar y analizar información, Compromiso con la calidad</li> </ul>
<b>Competencias específicas</b>

Evaluar la literatura sobre procesos celulares y moleculares en fenómenos inflamatorios, en condiciones normales y patológicas, así como los mecanismos de acción farmacológica de fármacos anti-inflamatorios. Comprender los métodos y técnicas de investigación para la ejecución de proyectos técnico-científicos en el estudio de la inflamación, haciendo uso de protocolos de investigación basados en el método científico, la generación de conocimiento y en la gestión de recursos.

### CONTENIDOS

Bloques	Temas
I Bases de la inflamación	1.1 Introducción al proceso inflamatorio 1.2 Introducción al sistema inmune 1.3 Mecanismos celulares de la inflamación 1.4 Mecanismos moleculares de la inflamación
II Procesos patológicos asociados a la inflamación	2.1 Inflamación aguda e inflamación crónica 2.2 Enfermedades auto-inflamatorias y auto-inmunes 2.3 Enfermedades inflamatorias agudas y crónicas 2.4 Tópico en procesos inflamatorios específicos
III Estrategias terapéuticas a procesos inflamatorios	3.1 Anti-inflamatorios no esteroideos 3.2 Anti-inflamatorios esteroideos 3.3 Bio-fármacos 3.4 Moléculas anti-inflamatorias provenientes de productos naturales
IV Modelos de estudio de procesos inflamatorios y moléculas anti-inflamatorias	4.1 Modelos <i>in vitro</i> e <i>in silico</i> 4.2 Modelos <i>in vivo</i> 4.3 Estudios en población 4.3 Ética en el estudio de la inflamación

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input checked="" type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno/a	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>

Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input checked="" type="checkbox"/>
Otra, especifique Análisis de artículos, discusión grupal, elaboración de proyecto de investigación bibliográfica y presentación oral –defensa del mismo.			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Participación en clase por presentación o discusión de artículo	40
Presentación oral de trabajo de investigación	30
Trabajo de investigación bibliográfica	30
Total	100%

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

Grado mínimo de maestro/a, con experiencia en inflamación, por formación académica, idealmente con trabajo de investigación sobre alguna de las áreas.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<b>Básicas:</b> Artículos de revistas especializadas Clausen, Björn E., Laman, Jon D. (Eds.) Inflammation methods and protocols. Method in Molecular Biology Vol 1559. Humana Press 2017. 978-1-4939-8300-1
<b>Complementarias:</b> Patil KR, Mahajan UB, Unger BS, et al. Animal Models of Inflammation for Screening of Anti-inflammatory Drugs: Implications for the Discovery and Development of Phytopharmaceuticals. <i>Int J Mol Sci.</i> 2019;20(18):4367. Published 2019 Sep 5. doi:10.3390/ijms20184367
<b>Web:</b> Ninguno
<b>Otros:</b> Ninguno

### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: **Facultad de Farmacia**



Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> <b>Química Avanzada de Productos Naturales</b>				Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>			
				Eje de formación: <b>Teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>2º</b>			
Elaborado por: <b>Dra. Verónica Rodríguez López</b>				Fecha de elaboración: <b>13/08/2013</b>			
Actualizado por: <b>Dra. Verónica Rodríguez López</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>04/05/2021</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje:	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría en Farmacia, Doctorado en Farmacia</b>							

## PRESENTACIÓN

Los productos naturales son moléculas relativamente pequeñas, producidas principalmente por plantas y microorganismos, que tienen una larga tradición de usos (y abusos) por parte de las personas, por ejemplo: venenos, antibióticos, perfumes, cosméticos, suplementos dietéticos, etc. Este curso se centrará en las aplicaciones médicas y nutricionales de los productos naturales y se organizará sobre la base de las vías biosintéticas que conducen a estos compuestos orgánicos naturales. El objetivo del curso es comprender la clasificación de los productos naturales según su ruta de biosíntesis. Además, se introducirán los métodos utilizados para la separación, elucidación de la estructura y la aplicación terapéutica.

## PROPÓSITOS

- Analizar la importancia de los productos naturales, como fuentes potenciales de fármacos.
- Valorar las estructuras químicas y el principio biosintético de los diferentes metabolitos secundarios de origen natural con actividad biológica, empleando los diferentes métodos de identificación fisicoquímicos.

## COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias genéricas	
CG4, CG10, CG11, CG14, CG23	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Capacidad para organizar y planificar el tiempo</li> </ul>	
Competencias específicas	
CE2 y CE8	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar, obtener y evaluar moléculas bioactivas de origen natural y sintético con potencial uso terapéutico para coadyuvar a la solución de problemas de salud.</li> <li>• Participa en la producción de materias primas, fármacos y medicamentos para uso humano o veterinario de acuerdo a los intereses sanitarios.</li> </ul>	

## CONTENIDOS



Bloques	Temas
1. Metabolismo, mecanismos de construcción y biosíntesis	1.1 Metabolismo primario vs secundario 1.2 Estereoquímica y biosíntesis 1.3 Naturaleza de las relaciones biosintéticas 1.4 Métodos para la detección de rutas biosintéticas de productos naturales
2. Ruta Acetato malonato	2.1 Ruta biosintética 2.2 Biosíntesis de policétidos aromáticos 2.3 Clasificación de polifenoles que derivan de la ruta acetatomalonato 2.4 Propiedades fisicoquímicas de los polifenoles 2.5 Métodos de aislamientos de los polifenoles 2.6 Ejemplos de caracterización estructural de polifenoles
3. Ruta del ácido sikimico	3.1 Ruta biosintética 3.2 Biosíntesis de derivados de la ruta del ácido sikimico 3.3 Clasificación de compuestos que derivan de la ruta del ácido sikimico 3.4 Propiedades fisicoquímicas de los derivados de la ruta del ácido sikimico 3.5 Métodos de aislamiento de moléculas que derivan de la ruta del ácido sikimico 3.6 Ejemplos de caracterización estructural de moléculas que derivan de la ruta del ácido sikimico
4. Ruta acetato mevalonato	4.1 Ruta biosintética 4.2 Biosíntesis de derivados de la ruta acetato mevalonato 4.3 Clasificación de compuestos que derivan de la ruta acetato mevalonato 4.4 Propiedades fisicoquímicas de los derivados de la ruta acetato mevalonato 4.5 Métodos de aislamiento de moléculas derivadas de la ruta acetato mevalonato 4.6 Ejemplos de caracterización estructural de moléculas que derivan de la ruta acetato mevalonato
5. Alcaloides	5.1 Definición y clasificación 5.2 Distribución y aislamiento 5.3 Determinación estructural: métodos degradativos 5.4 Alcaloides derivados del metabolismo de ornitina y lisina: alcaloides pirrolidina, piperidina, pirrolizidina, quinolizidina, piridina 5.5 Alcaloides derivados de fenilalanina y tirosina 5.6 Alcaloides derivados del triptófano

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>

Plenaria	<input checked="" type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input checked="" type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Exposición y artículos en fechas previamente asignadas	40 %
Resolución de un cuestionario sobre un artículo de investigación	10 %
Estudio de casos	20 %
Trabajo de investigación documental	30 %
Total	100%

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

Grado mínimo de doctorado con conocimientos actualizados en Química de Productos Naturales, Farmacognosia, Fitoquímica, Química orgánica y métodos analíticos

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



**Básicas:**

- Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach. P. M. Dewick, 3ª edición, 2009, John Wiley & Son Ltd., Reino Unido, ISBN-13:978-0470741672
- Natural Products Isolation. Sarker, Satyajit D., Nahar, Lutfun (Edrs.) 3ª edición, 2012 Springer, New York, Dordrecht, Heidelberg, London. ISBN 978-1-61779-623-4 (print) 978-1-61779-624-1 (On line)

**Complementarias:**

- Chemistry of Natural Products: A Unified Approach, Krishnaswamy N. R. 2ª edición, 2010, Taylor Francis, New Jersey, ISBN 10:143984965X ISBN 13:9781439849651
- Chemistry of Natural Products: A Laboratory Handbook, Krishnaswamy N. R. 2ª edición, 2012, CRC Press, ISBN-10:1466505249 ISBN-13:978-1466505247
- Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy, 2º edición, 2012, Elsevier Churchill Livingstone, China, ISBN-10:9780702033889 ISBN-13:978-0702033889

**Web:**

[https://dnp.chemnetbase.com/faces/chemical/ChemicalSearch.xhtml;jsessionid=](https://dnp.chemnetbase.com/faces/chemical/ChemicalSearch.xhtml;jsessionid=DBD33241E27452F3D22BC252A279159A)

[DBD33241E27452F3D22BC252A279159A](https://dnp.chemnetbase.com/faces/chemical/ChemicalSearch.xhtml;jsessionid=DBD33241E27452F3D22BC252A279159A)

<https://www.hilarispublisher.com/scholarly/natural-products-chemistry-journals-articles-ppts-list-334.html>

<https://www.pharmacognosy.us/>

<http://phytochemicalsociety.org/>

<https://ga-online.org/>

**Otros:**

- <https://www.napralert.org/>

**UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia</b>	
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>	
Unidad de aprendizaje:	Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>

<b>Regulación Sanitaria de Insumos para la Salud</b>				Eje de formación: <b>Teórico</b>			
				Semestre sugerido: <b>3º</b>			
Elaborado por: <b>Dra. Verónica Rodríguez López</b>				Fecha de elaboración: <b>04/05/2021</b>			
Actualizado por: <b>No Aplica</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>No Aplica</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría en Farmacia, Doctorado en Farmacia</b>							

### PRESENTACIÓN

La Regulación Sanitaria tiene como objetivo central el evitar riesgos o daños a la salud de la población, así como la de fomentar las mejores prácticas que inciden en la salud individual y colectiva. Este curso pretende dar a conocer la Regulación Sanitaria y por tanto la Legislación Sanitaria, la analicen y la apliquen en todos los procesos que ejecuten, y se configuren como elementos estratégicos en el cumplimiento equilibrado de los objetivos regulatorios y de negocio.

### PROPÓSITOS

Profundizar en el conocimiento del marco legal nacional e internacional aplicable a los insumos para la salud.

### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias genéricas
CG4, CG10, CG11, CG14, CG23 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Capacidad para organizar y planificar el tiempo</li> </ul>
Competencias específicas
CE8 Participa en la producción de materias primas, fármacos y medicamentos para uso humano o veterinario de acuerdo a los intereses sanitarios

### CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Introducción a la Regulación Sanitaria / Dinámica del Registro Sanitario:	1.1. El expediente del Registro Sanitario 1.2. El expediente de la prórroga 1.3. Las notificaciones a las condiciones 1.4. El etiquetado
2. Regulación en Investigación Clínica:	2.1. Estudios fase: I, II y III 2.2. Estudios de intercambiabilidad. 2.3. Estudios observacionales
3. Farmacoeconomía, Farmacovigilancia y Publicidad	3.1. Farmacoeconomía 3.2. Farmacovigilancia 3.3. Publicidad

4. Herbolarios, Suplementos y Cosméticos. Comercio Exterior.	4.1. Medicamentos y remedios herbolarios 4.2. Suplementos alimenticios 4.3. Cosméticos
--	--

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input checked="" type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Tripticos	<input type="checkbox"/>	Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno/a	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input checked="" type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exposición y artículos en fechas previamente asignadas	40 %
Resolución de un cuestionario sobre un artículo de investigación	10 %
Estudio de casos	20 %
Trabajo de investigación documental	30 %

Total	100%
-------	------

**PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A**

Grado mínimo de doctorado con conocimientos actualizados en Química de Productos Naturales, Farmacognosia, Fitoquímica, Química orgánica y métodos analíticos

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**Básicas:**

- Ley General de Salud  
[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4652777&fecha=07/02/1984#:~:text=%2DLa%20prese%20Ley%20reglamenta%20el,Federaci%C3%B3n%20y%20las%20entidades%20federativas](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4652777&fecha=07/02/1984#:~:text=%2DLa%20prese%20Ley%20reglamenta%20el,Federaci%C3%B3n%20y%20las%20entidades%20federativas)
- Reglamento de Insumos para la Salud  
<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/ris.html>

- Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos

**Complementarias:**

- Normas específicas aplicables

**Web:**

<https://www.gob.mx/cofepris>

**Otros:**

Ninguno

**UNIDAD DE APRENDIZAJE**

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia</b>	
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>	
Unidad de aprendizaje:	Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>
	Eje de formación: <b>Teórico</b>



<b>Sistemas de Liberación de Fármacos</b>				Semestre sugerido: <b>1, 2 o 3er semestre</b>			
Elaborado por: <b>Dr. Efrén Hernández Baltazar</b>				Fecha de elaboración: <b>01/10/2015</b>			
Actualizado por: <b>Dr. Sergio Alcalá Alcalá</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>06/05/2021</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría y Doctorado en Farmacia</b>							

### PRESENTACIÓN

El aumento de conocimiento en los mecanismos moleculares por los que actúan los fármacos, la creación de nuevos materiales para aplicación farmacéutica, así como la generación de novedosas tecnologías o el surgimiento de áreas emergentes como la nanotecnología han llevado a un nuevo presente a las formas de dosificación y de administración de fármacos. En las últimas décadas se han propuesto diferentes plataformas y dispositivos para controlar la forma en que los fármacos se disponen en el sitio de absorción, desde sistemas que responden a un estímulo externo o fisiológico hasta nanoestructuras que entregan el fármaco en un órgano, célula u organelo diana. A través de los temas de este curso, el estudiante de maestría podrá actualizar conceptos, conocer materiales y discutir los mecanismos de liberación y las vías de administración como base para el desarrollo de nuevos sistemas de liberación. Asimismo tendrá un panorama completo de la regulación sanitaria aplicable a estos sistemas y de las estrategias metodológicas para su control de calidad.

### PROPÓSITOS

- Comprender y discutir en un nivel avanzado los principios físicos, fisicoquímicos, biofarmacéuticos y tecnológicos que se aplican en el desarrollo de los sistemas de liberación de fármacos, así como manejar conceptos en el área, discusión y homologación de términos.
- Reconocer los tipos de liberación, las tendencias y avances tecnológicos en la generación de sistemas, a través de la discusión de información reciente, literatura científica y revisión de casos.
- Identificar las metodologías para la caracterización y evaluación de los sistemas de liberación.

### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

#### Competencias genéricas

- Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma
- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
- Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente
- Capacidad para la investigación
- Capacidad de comunicación en un segundo idioma
- Capacidad de comunicación oral y escrita
- Habilidades para buscar, procesar y analizar información
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
- Compromiso con su medio sociocultural



- Compromiso con la calidad
- Compromiso ético

**Competencias específicas**

- Capacidad para relacionar los principios biofarmacéuticos y tecnológicos en el desarrollo de nuevos medicamentos.
- Capacidad para identificar los mecanismos de liberación de fármacos a partir de distintos sistemas o dispositivos.
- Habilidad para diseñar esquemas de desarrollo y de evaluación de formas farmacéuticas para la liberación modificada de fármacos.
- Habilidades para el reconocimiento y uso de materiales, así como para dar un punto de vista crítico del mercado global de los sistemas de liberación de fármacos.

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
<b>1. Principios de los Sistemas de Liberación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liberación convencional VS Liberación Modificada de Fármacos</li> <li>• Evolución de los sistemas de liberación modificada</li> <li>• Clasificación de los Sistemas de Liberación; tipos y ejemplos</li> <li>• Análisis de las vías de administración de fármacos como base para el desarrollo de nuevos sistemas de liberación</li> <li>• Factores físicos, fisicoquímicos y farmacéuticos a considerar en el desarrollo de sistemas de liberación</li> </ul>
<b>2. Mecanismos de liberación de fármacos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disolución VS Liberación</li> <li>• Difusión y las leyes de Fick</li> <li>• Sistemas difusionales (matrices y reservorios)</li> <li>• Sistemas erosionables (disolución y degradación química)</li> <li>• Sistemas controlados por disolución</li> <li>• Sistemas hinchables</li> <li>• Sistemas osmóticos</li> <li>• Sistemas estímulo responsivos</li> <li>• Sistemas de intercambio iónico</li> </ul>
<b>3. Evaluación de los Sistemas de Liberación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos y equipos para evaluación <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> de los sistemas de liberación</li> <li>• Estudios Cinéticos de Liberación (Drug Release Kinetics); perfiles de liberación</li> <li>• El modelado matemático de los perfiles de liberación</li> <li>• Métodos estadísticos de modelado; método exploratorio, método multivariado</li> <li>• Métodos dependientes de modelo; cinéticos, mecanísticos y empíricos (orden cero, orden uno, Higuchi, Krossemeyer-Peppas, Hixson-Crowell, Hopfenberg, Wiebull, Balke-Lonsdale, entre otros)</li> <li>• Métodos independientes de modelo; factor de similitud (<math>f_2</math>), factor de diferencia (<math>f_1</math>)</li> <li>• Correlación <i>in vitro</i>-<i>in vivo</i></li> </ul>

<b>4. Tendencias en Sistemas de Liberación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mercado actual de los sistemas de liberación</li> <li>• Sistemas nanoparticulados y vectorizados</li> <li>• Sistemas teragnósticos</li> <li>• Dispositivos médicos y otras plataformas de liberación de fármacos</li> </ul>
--	--

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input checked="" type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input checked="" type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno/a	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input checked="" type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input type="checkbox"/>
Interacción con la realidad ( a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	<input checked="" type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input checked="" type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): ninguna.			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Presentación de tópico en el área	35%
Presentación y discusión de artículo de investigación	35%
Resolución de ejercicios prácticos	10%

Participación activa en la discusión de tópicos	20%
Total	100%

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

El/la profesor/a con estudios de posgrado, especializado o con experiencia en la impartición de cursos en Tecnología Farmacéutica, Farmacia o Ciencias Químicas. De preferencia con experiencia de 3 años o más en el área y/o como investigador activo en el desarrollo y tecnología farmacéutica. Además debe tener conocimientos recientes en el área sistemas de liberación de fármacos.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

#### Básicas:

1. Rakesh Tekade. Drug Delivery Systems. 1st Edition. Ed. Elsevier, 2019. ISBN: 9780128145081.
2. Emmanuel Opara. Controlled Drug Delivery Systems. Ed. CRC Press, 2020. 1st. Edición. ISBN9780429197833.
3. Loyd Allen. Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems. Ed. Walters Kruwell. 11va edición, 2017. ISBN 1451188765, 978145118876
4. Ahmad Azar. Modeling and Control of Drug Delivery Systems. Academic Press, 1st Edition, 2021. ISBN: 9780128211953
5. Anya M Hiller, Kinam Park. Drug Delivery Fundamentals and Applications. CRC Press, 2da Edición, 2016. ISBN 9781482217711.
6. Ambikanandan Misra. Aliasgar Shahiwala. Novel Drug Delivery Technologies. Ed. Springer Singapore, 2019. ISBN 978-981-13-3642-3

#### Complementarias:

1. Artículos de investigación y reviews de revistas indizadas.

#### Web:

Buscadores de información científica (scopus, science direct, google academic, entre otros)

#### Otros:

Ninguno.

### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia</b>	
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>	
Unidad de aprendizaje: <b>SÓLIDOS FARMACÉUTICOS</b>	Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>
	Eje de formación: <b>Teórico</b>
	Semestre sugerido: <b>2º, 3º o 4º</b>
Elaborado por: <b>Dr. Efrén Hernández Baltazar</b>	Fecha de elaboración: <b>01/10/2015</b>
Actualizado por: <b>Dr. Efrén Hernández Baltazar</b>	Fecha de revisión y actualización: <b>13/05/2021</b>



Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Virtual</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría en Farmacia</b>							

### PRESENTACIÓN

La fabricación de medicamentos requiere el empleo de materiales en estado sólido, por ello es relevante conocer aquellas propiedades fisicoquímicas que tienen impacto en los atributos críticos de calidad (CQAs de sus siglas en inglés) durante la fabricación de los mismos.

### PROPÓSITOS

Profundizar en el conocimiento fisicoquímico del estado sólido aplicado específicamente a los sistemas farmacéuticos. Enfocado a las propiedades fisicoquímicas relacionadas con la fabricación de medicamentos y diseño

### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias genéricas
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma</li> <li>● Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo</li> <li>● Habilidades para buscar, procesar y analizar información</li> <li>● Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>● Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> <li>● Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión</li> <li>● Compromiso con la calidad</li> </ul>
Competencias específicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Proponer estrategias tecnológicas actualizadas y novedosas para crear soluciones y mejoras en la producción de fármacos y medicamentos, generando cambios en el estado sólido de los ingredientes farmacéuticos, nuevos métodos analíticos y en el desarrollo de formas farmacéuticas innovadoras, a partir de la implementación de estudios de preformulación y formulación, con técnicas de caracterización física, fisicoquímica y biofarmacéutica.</li> </ul>

### CONTENIDOS

Bloques	Temas
<b>1. CARACTERIZACIÓN FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinación de tamaño y distribución de tamaño de partícula</li> <li>2. Morfología de los sólidos farmacéuticos</li> <li>3. Microscopía óptica, Microscopía electrónica de barrido, Microscopía de luz polarizada y Criomicroscopía.</li> <li>4. Otras técnicas de visualización</li> </ol>
<b>2. DIFRACCIÓN DE RAYOS X Y CRISTALOGRAFÍA</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grado de cristalinidad</li> <li>2. Método de polvos</li> <li>3. Simetría molecular</li> <li>4. Aplicaciones en sistemas farmacéuticos</li> </ol>

<b>3. APLICACIONES DEL ANALISIS TÉRMICO EN FARMACIA</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Polimorfismo y pseudopolimorfismo</li> <li>2. Cristalinidad</li> <li>3. Pureza</li> <li>4. Compatibilidad fármaco-excipientes</li> </ol>
<b>4. PROCESOS FARMACEUTICOS CON SÓLIDOS</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Molienda y Mezclado</li> <li>2. Flujo de polvos</li> <li>3. Compactación</li> <li>4. Recubrimiento de tabletas</li> </ol>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input checked="" type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno/a	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input checked="" type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input checked="" type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input checked="" type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Criterios	Porcentaje
Discusiones en clase de la bibliografía revisada	30%
Revisión de artículos	25%
Exposiciones y Seminarios	25%
Tareas y series de problemas	20%
Total	100%

### PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A

Profesor/a con Maestría o Doctorado en Farmacia con experiencias en estudios sobre estado sólido con conocimientos actualizados y experiencia en Tecnología Farmacéutica y con experiencia en métodos de caracterización del estado sólido.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

#### Básicas:

- Developing Solid oral dosage forms, Yihong Qiu, Yisheng Chen and Geoff Zhang, 2009, Academic Press.
- Physical Chemistry , Silbey, ALberty, Bawendi, 4a ed, Wiley and Sons.
- West Anthony. Solid State Chemistry and its applications. ISBN 0-47-90874 6 Wiley 1984.
- Cullity B.D. Elements of Diffraction . ISBN 0-201-01174-3 Addison Wesley.

#### Complementarias:

- Polymorphism in Pharmaceutical solids, Brittain, 2009, Informa Healthcare
- Encyclopedia of Pharmaceutical Technology, 3a ed, 2006, Swarbrick, Informa Healthcare
- Handbook of Pharmaceutical Manufacturing Formulations, 2a ed, Sarfaraz Niasi, 2009, Informa Healthcare

#### Web:

Paginas web de fabricantes de equipos e instrumentos para fabricación de medicamentos,  
Pagina de FDA  
Pagina de USP  
Pagina de ICH

#### Otros:

Normas oficiales Mexicanas, Guías de FDA.

### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: <b>Facultad de Farmacia</b>	
Programa educativo: <b>Maestría en Farmacia</b>	
Unidad de aprendizaje: <b>TOXICOLOGÍA AVANZADA</b>	Ciclo de formación: <b>Básico-Disciplinar</b>
	Eje de formación: <b>Teórico</b>
	Semestre sugerido: <b>3ro.</b>
Elaborado por: <b>Dra. Lourdes Rodriguez Fragoso</b>	Fecha de elaboración: <b>01/10/2015</b>

Actualizado por: <b>Dra. Lourdes Rodriguez Frago</b>				Fecha de revisión y actualización: <b>02/05/2021</b>			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
<b>No Aplica</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>Optativa</b>	<b>Posgrado</b>	<b>Presencial</b>
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: <b>Maestría en Farmacia</b>							

### PRESENTACIÓN

El desarrollo de la toxicología como una ciencia independiente se ha ido consolidando durante los últimos años ante la necesidad de profundizar los conocimientos para abordar los problemas toxicológicos y de la contaminación ambiental que afectan nuestro planeta y la extraordinaria revolución que ha provocado en la ciencia el desarrollo de la biología molecular y el conocimiento de los procesos biológicos. A lo anterior debemos agregar el imponente desarrollo que ha experimentado la industria química, imprescindible en una sociedad moderna caracterizada por su alta tecnología, la cual ha determinado la necesidad de que muchos países presten mayor atención al desarrollo de la toxicología. Los episodios tóxicos de toda índole constituyen en nuestra sociedad de hoy una preocupación global, dado por la utilización abusiva y no reglamentada en nuestros países de las sustancias químico-tóxicas, de los productos confeccionados con las mismas y de los desechos peligrosos que resultan de su empleo, lo cual impacta en forma importante y genera colosales problemas que afectan la salud del hombre y el medio ambiente y atentan muy seriamente contra la naturaleza y la existencia propia de la especie humana.

### PROPÓSITOS

El objetivo fundamental del programa consiste en la preparación de profesionales de alto nivel, capacitados en: (1) La caracterización de la exposición a contaminantes ambientales que se consideren relevantes en la problemática de la salud ambiental en México y otras regiones. (2) La identificación de los efectos biológicos resultantes de la exposición a contaminantes ambientales. (3) El estudio de los mecanismos mediante los cuales las sustancias químicas producen efectos tóxicos. (4) La estimación del riesgo que un contaminante dado, representa para una población expuesta.

### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

#### Competencias genéricas

- Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma
- Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo
- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
- Capacidad para la investigación
- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación
- Habilidades para buscar, procesar y analizar información
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión
- Capacidad de expresión y comunicación

Compromiso ético

**Competencias específicas**

Evaluar procesos celulares y moleculares en fenómenos patológicos para establecer mecanismos de acción farmacológica y seguridad de moléculas bioactivas, a través de la ejecución de ensayos preclínicos y toxicológicos, mediante el uso de modelos *in vitro* e *in vivo* aprobados.

Emplear métodos y técnicas de investigación para la ejecución de proyectos técnico-científicos dentro de las ciencias farmacéuticas, en estudios posteriores o en el campo laboral, siguiendo y aplicando métodos estructurados de investigación básica o aplicada, haciendo uso de protocolos de investigación basados en el método científico, la generación de conocimiento y en la gestión de recursos.

Asumir una actitud profesional y crítica para servir a la sociedad con responsabilidad, valores éticos y profesionales, integrándose al equipo de salud, grupo académico o al sector privado, con aplicación del Código de ética farmacéutico, y en concordancia con la normatividad vigente.

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
1. INTRODUCCIÓN A LA TOXICOLOGÍA	Historia y antecedentes de toxicidad
2. MÉTODOS PARA MEDIR TOXICIDAD	Dosis, curvas dosis-respuesta, potencia, efectividad, tolerancia y mortalidad y análisis probit
3. TOXICOLOGÍA ANALÍTICA	Características de funcionamiento de instrumentos analíticos ampliamente utilizados en toxicología (espectrofotometría, cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC), cromatografía de gases, voltametría)
4. LOS ESTUDIOS PRECLÍNICOS DE SEGURIDAD	Pruebas descriptivas de toxicidad en diferentes modelos animales para descubrir posibles peligros en seres humanos: toxicidad aguda, subaguda, crónica. Embriotocidad, teratogenicidad, genotoxicidad.
5. TOXICOCINÉTICA Y TOXICODINAMIA	Mecanismos de absorción, distribución, metabolismo, depósito y eliminación de los xenobióticos. Mecanismo de toxicidad (efecto tóxicos, moléculas blanco, tipo de intoxicación, interacción entre dos xenobióticos, daño local, daño sistémico)
6. TOXICIDAD ÓRGANO BLANCO	Ejemplos de agentes tóxicos y sus efectos en órganos blanco. Revisión de la literatura.

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>

Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte de el/la docente y de el/la alumno/a	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual ( foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input checked="" type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Criterios	Porcentaje
Examen parcial	25%
Participación en clase	15%
Asistencia	10%
Búsqueda de información y lectura	20%
Trabajo documental y presentación	30%
Total	100%

**PERFIL DE EL/LA PROFESOR/A**

Maestro/a o Doctor/a en Ciencias en Farmacología, Toxicología, Biología Molecular, y Ciencias afines con experiencia en el diseño y estudios de seguridad pre-clínicos en el área de biociencias farmacéuticas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Básicas:

- Casaret and Doull's. By Louis J. Casarett (editor), Mary O. Amdur (Editor), Curtis D. Klaassen (Editor) **Toxicology: the basic science of poisons** 2018
- Flanagan RJ, Cuypers E., Maurer HH. Whelpton. **Fundamentals of Analytical Toxicology**. John Wiley and Sons 2020. West Sussex, UK.
- Marshall G. Raveendran R, **Introduction of pharmacology and toxicology: Vol I** General and Molecular Pharmacology: Principles of drug action. Springer Verlag 2019. India.
- Stephen M Roberts, Robert C. James. Philip L William. Principles of toxicology. Third Edition. Wiley and Son 2020. U.S.A.

### Complementarias:

- Peater Greaves 2012. Histopathology of preclinical toxicity. 4<sup>th</sup> edition. Academic Press. Leicester UK. ISBN 9780444538611
- Glenn J. Myatt, Ernst Ahlberg. In silico toxicology protocols. Regul Toxicol Pharmacol. 2018 Jul; 96: 1–17
- Bruno Mergabane, et al. Management of pharmaceutical and recreational drug poisoning. Ann Intensive Care. 2020; 10: 157.
- Hubert Dirven, Gunn E. Vist, Sricharan Bandhakavi et al. Performance of preclinical models in predicting drug-induced liver injury in humans: a systematic review.
- Sebastian Hoffmann, Rob B. M. de Vries, A primer on systematic reviews in toxicology. Arch Toxicol. 2017; 91(7): 2551–2575.
- Martin L. Stephens, Kellyn Betts, Nancy B. Beck, The emergence of systematic review in toxicology. Toxicol Sci. 2016 Jul; 152(1): 10–16.
- Meghan B. Spyres, Lynn A. Farrugia, The toxicology investigators consortium case registry- the 2018 annual report. J Med Toxicol. 2019 Oct; 15(4): 228–254.
- Christopher A Mebane, John P Sumpter, Anne Fairbrother, Thomas P Augspurger, Scientific integrity issues in Environmental Toxicology and Chemistry: Improving research reproducibility, credibility, and transparency. Integr Environ Assess Manag. 2019 May; 15(3): 320–344.

### Web:

<https://www.fda.gov/animal-veterinary/guidance-industry/biotechnology-guidances>  
<https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents>  
<https://www.fda.gov/food/consultation-programs-foof-new-plant-varieties/final-biotechnologicals-consultatios>  
<https://www.fda.gov/safety>  
<https://www.ich.org/safety-guidelines>  
<https://www.ema.europa.eu/human-regulatory>  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

### Otros:

Ninguno