

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA

PLAN DE ESTUDIOS

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE PLANTAS MEDICINALES



Grado a otorgar: maestro o maestra

Orientación: profesional

Duración: dos años

Consejo Interno de Posgrado: 04 de septiembre de 2025

Consejo Técnico: 08 de septiembre de 2025

Comisión Académica de Consejo Universitario: septiembre de 2025

Consejo Universitario: septiembre de 2025

Cuernavaca, Morelos, septiembre de 2025.



DIRECTORIO INSTITUCIONAL

Dra. Viridiana Aydeé León Hernández

Rectora

Mtra. María Delia Adame Arcos

Secretaria General

Dra. Elisa Lugo Villaseñor

Secretaria Académica de la UAEM

Dra. Irene de la Concepción Perea Arango

Directora General de Investigación y Posgrado

Dra. María del Refugio Trejo Hernández

Directora del Centro de Investigación en Biotecnología

Dr. Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa

Coordinador de la Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales

Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales



FECHAS DE APROBACIÓN POR LOS ÓRGANOS COLEGIADOS

Creación del plan de estudios 2017

Consejo Universitario: 31 de mayo de 2017

Modificación Curricular 2019

Consejo Interno de Posgrado: 23 de mayo de 2019

Consejo Técnico: 24 de mayo de 2019

Comisión Académica de Consejo Universitario: 29 de mayo de 2019

Consejo Universitario: 13 de junio de 2019

Reestructuración Curricular 2021

Consejo Interno de Posgrado: 12 de febrero de 2021

Consejo técnico: 12 de febrero de 2021

Comisión Académica de Consejo Universitario: 19 de febrero de 2021

Consejo Universitario: marzo 2021

Reestructuración Curricular 2025

Consejo Interno de Posgrado: 04 de septiembre de 2025

Consejo técnico: 08 de septiembre de 2025

Comisión Académica de Consejo Universitario: septiembre de 2025

Consejo Universitario: septiembre 2025

COMISIONES DE DISEÑO Y REESTRUCTURACIONES CURRICULARES

Diseño Curricular 2017

Dr. Rodolfo Quintero Ramírez

Dra. María Luisa Villarreal Ortega

Dra. Anabel Ortiz Caltempa

Dra. Irene de la Concepción Perea Arango

Dra. Nayeli Monterrosas Brisson

Comisión de Reestructuración Curricular 2021

Dra. María del Refugio Trejo Hernández

Dr. Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa

Dra. Irene de la Concepción Perea Arango

Dra. Nayeli Monterrosas Brisson

Mtra. Ariadna Zenil Rodríguez

Dra. Sylvia Adriana Pinal Calvillo (BIOKORF de México R.L. de C.V.)

Dr. Isaac Tello Salgado (ACRYPRAOVEMI S.P.R. de R.L.)

Mtra. Rebeca Monroy Torres (Clúster de Soluciones Agrosaludables S.A. de C.V.)

Asesoría Técnica Metodológica

MPD. Mónica Martínez Peralta

L.I. Jacqueline Pineda Uribe

Comisión de Reestructuración Curricular 2025

Dra. María del Refugio Trejo Hernández
Dr. Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa
Dra. Susana Valencia Díaz
Dr. Porfirio Juárez López
Mtra. Ariadna Zenil Rodríguez
Dra. Sylvia Adriana Pinal Calvillo
Dr. Fernando Cuevas Remigio
Mtra. Rebeca Monroy Torres
Dra. María Crystal Columba Palomares

Asesoría Técnica Metodológica

MPD. Mónica Martínez Peralta
Lic. Ana Velia Martínez García
Mtra. Rosalía Vargas Rios
Mtra. Silvia Briseño Agüero

ÍNDICE

1. PRESENTACIÓN	8
2. JUSTIFICACIÓN	13
3. FUNDAMENTACIÓN	24
3.1 Fundamentos de política educativa.....	25
3.2 Fundamentos del contexto socioeconómico y cultural	31
3.3 Avances y tendencias en el desarrollo de la disciplina o disciplinas que participan en la configuración de la profesión	33
3.4 Mercado de trabajo	37
3.5 Datos de oferta y demanda educativa.....	43
3.6 Análisis comparativo con otros planes de estudio.....	46
3.7 Evaluación de programa educativo a reestructurar.....	57
4. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS	64
5. OBJETIVOS CURRICULARES	67
5.1 Objetivo general	68
5.1.1 Objetivos específicos	68
5.2 Metas	69
6. PERFIL DEL ESTUDIANTADO	70
6.1 Perfil de ingreso	72
6.2 Perfil de egreso	76
6.2.1 Competencias	76
7. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA	85
7.1 Flexibilidad curricular	88
7.2 Ciclos de formación.....	105
7.3 Ejes generales de la formación	106
7.4 Tutorías.....	109

7.5	Líneas de generación y aplicación innovadora del conocimiento y producción cultural	114
7.6	Vinculación.....	116
8.	MAPA CURRICULAR.....	118
8.1	Ejemplo de trayectoria académica	119
9.	MEDIACIÓN FORMATIVA	122
10.	EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE.....	127
11.	UNIDADES DE APRENDIZAJE.....	130
12.	REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO	133
12.1	Requisitos de ingreso	133
12.2	Requisitos de permanencia	135
12.3	Requisitos de egreso.....	136
13.	TRANSICIÓN CURRICULAR.....	138
14.	CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN	140
14.1	Recursos humanos.....	140
14.2	Recursos financieros.....	149
14.3	Infraestructura	150
14.4	Recursos materiales.....	153
14.5	Estrategias de desarrollo.....	154
15.	SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR	158
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	160
	ANEXO I. UNIDADES DE APRENDIZAJE.....	169
	ANEXO II. CONVENIOS FIRMADOS	280
	ANEXO III. CARTAS DE INTENCIÓN	295

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	38
Figura 2	71
Figura 3	92

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.....	42
Cuadro 2.....	42
Cuadro 3.....	47
Cuadro 4.....	47
Cuadro 5.....	50
Cuadro 6.....	50
Cuadro 7.....	60
Cuadro 8.....	65
Cuadro 9.....	76
Cuadro 10.....	105
Cuadro 11.....	118
Cuadro 12.....	120
Cuadro 13.....	126
Cuadro 14.....	138
Cuadro 15.....	142
Cuadro 16.....	147

1. PRESENTACIÓN

El presente documento expone la reestructuración curricular 2025 del plan de estudio de la Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales (MIDPM), programa académico inscrito dentro de la modalidad de Posgrados Tecnológicos de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI, 2025). Esta reestructuración se elaboró conforme al Reglamento General de Estudios de Posgrado (RGEP) (UAEM 2024), con el objetivo de fortalecer su pertinencia, impacto social y calidad académica.

La Misión de la UAEM es ser una institución pública y autónoma que contribuye al fortalecimiento y la transformación de la sociedad a través de la ciencia, la educación y la cultura, mediante la formación de excelencia de profesionales de nivel medio superior y superior, y la construcción de una ciudadanía con competencias para la vida y el trabajo. Todo ello desde una perspectiva de compromiso comunitario y social para la resolución de las problemáticas en los ámbitos local, regional, nacional e internacional. Asimismo, la Visión de la Universidad para el 2030 será ser un referente por su excelencia educativa con sentido humanista, líder en innovación e investigación de vanguardia y que promueva la responsabilidad social universitaria, el bienestar comunitario y la construcción de una sociedad más justa, igualitaria e incluyente, a través de sus propósitos formativos que buscan incidir en la resolución de los desafíos del desarrollo sostenible.

En concordancia con la misión y visión institucionales, el CEIB tiene como misión desarrollar conocimiento científico y biotecnológico para mejorar el bienestar y la calidad de vida de la población, promoviendo la competitividad y la sustentabilidad global. Además de contribuir a la formación de profesionistas comprometidos con la solución de problemas locales y emergentes mediante la

aplicación de herramientas biotecnológicas en proyectos de ciencia básica y de frontera. La visión del CEIB es buscar consolidarse como un centro de investigación reconocido a nivel nacional e internacional por la generación y aplicación innovadora del conocimiento, con énfasis en la vinculación; convirtiéndose en un referente del desarrollo biotecnológico para el sector social y productivo.

Desde su aprobación por el H. Consejo Universitario el 31 de mayo de 2017 e incorporación al entonces Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del CONACyT en 2018, el programa ha sido objeto de reflexión colegiada continua. Derivado de ello, en el 2021 se realizó la reestructuración curricular sustantiva que amplió el perfil de ingreso, se diversificaron las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) y reafirmó el enfoque social del posgrado. Estas decisiones fueron tomadas por una comisión académica mixta integrada por personas expertas tanto del ámbito universitario como del sector productivo y que son parte del núcleo académico (NA) del programa. Posteriormente, en el 2023 ocurrió la transición del PNPC al Sistema Nacional de Posgrados (SNP) del CONAHCYT.

El plan de estudios 2025 de la MIDPM conserva el carácter multidisciplinario e integral del plan de estudios inicial, al abordar el estudio de las plantas medicinales desde diferentes disciplinas: etnobotánica, ecología, fitoquímica, farmacología, agronomía biotecnología, farmacia y medicina. De estas áreas temáticas, se cuenta con Profesores Investigadores de Tiempo Completo (PITC), Profesores de Tiempo Completo (PTC) y con Profesores de Tiempo Parcial (PTP), quienes son especialistas en los aspectos de investigación y prospección de las plantas medicinales, así como especialistas en comercialización y modelos de negocios, regulación y políticas de salud pública.

Una característica importante de la MIDPM es que su Núcleo Académico (NA) está constituido por personas investigadoras y expertas del sector empresarial y comunitario en materias de planeación, innovación, producción y comercialización de los derivados de las plantas medicinales con valor agregado. Aunque la MIDPM está adscrita al Centro de Investigación en Biotecnología (CEIB), al NA del programa se integran PITCs de diferentes unidades académicas de la UAEM, lo que refleja una colaboración transversal. Además, se cuenta con una asociación estratégica con la Maestría en Comercialización de Conocimientos Innovadores ofertada por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA) de la UAEM, fortaleciendo la formación de recursos humanos en aspectos empresariales y de transferencia tecnológica, capaces de contribuir a la productividad de las organizaciones y competitividad de la región, mediante la creación de nuevas empresas o la introducción de nuevos productos y/ o servicios al mercado.

La pertinencia más importante de la MIDPM es fortalecer el sistema de producción científica relacionado con las plantas medicinales, a través del impulso de actividades de integración y cooperación entre los sectores productivos del país y del extranjero, con diferentes núcleos académicos de la UAEM; con el propósito de mejorar y estimular los niveles de productividad y competitividad de los productos herbolarios. Se busca estimular el bienestar social y económico de los actores involucrados y al mismo tiempo se aportan elementos para la conservación ambiental y la diversidad biocultural en esta área.

Esta propuesta, que se articula con el Plan Nacional de Política Educativa y el Plan Institucional de la UAEM (PIDE 2024-2030; UAEM, 2024), constituye por sí sola una innovación, ya que por primera vez en México se plantea una Maestría que forma al egresado con una visión global en el complejo contexto de las plantas

medicinales, con habilidades para identificar, seleccionar y coordinar un conjunto de saberes diversos en el ámbito de la academia y de los sectores productivos.

El presente plan de estudios considera los lineamientos del nuevo Sistema de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (SEAES), que se creó a partir de la promulgación de la Ley General de educación Superior (LGES) aprobada en abril de 2021, que está a cargo del Consejo Nacional para la Coordinación de la Educación Superior (CONACES), que a su vez aprobó, en diciembre de 2022, la Política Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (PNEAES). El SEAES promueve una evaluación formativa centrada en la mejora continua, con enfoque en procesos de enseñanza-aprendizaje, gestión institucional y trayectorias del estudiantado y personal académico, todo dentro de un marco de justicia social, equidad y reconocimiento de la diversidad (Secretaría de Educación Pública, 2023).

Se pretende que las personas en formación utilicen los conocimientos y experiencias de las diferentes áreas temáticas que circunscriben este programa, y adquieran una formación holística de alto nivel y habilidades para resolver problemas específicos en el campo laboral, con vistas a la innovación y generación de productos derivados de plantas con alto valor agregado.

Este programa estimula la vinculación entre la academia y las empresas, y busca formar egresados y egresadas con elevado grado de capacitación técnica en las áreas del conocimiento científico de las plantas medicinales, bajo el enfoque de establecer procesos de producción, planes de negocio y emprendimientos con base tecnológica.

El plan de estudios posee un diseño curricular pertinente al RGEP de la UAEM, que es flexible y basado en un sistema de créditos, donde las personas en formación, preferentemente originarias del sector productivo, se forman mediante el cumplimiento de etapas formativas, constituidas por los ejes de conocimiento y de



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



investigación. Las personas en formación contarán con la orientación de un director o directora de tesis, y con la supervisión de un comité tutorial, que lo guiarán durante el desarrollo del proyecto de maestría y su conclusión en tiempo y forma de acuerdo a las Líneas de Generación y Aplicación Innovadora del Conocimiento y Producción Cultural (LGAIC+PC) estipuladas en el plan de estudios. El producto del proyecto desarrollado deberá culminar en una tesis, que puede tener diferentes enfoques en el desarrollo de: 1) la investigación de un tema en específico para la resolución de un problema en particular por parte de empresas u organizaciones comunitarias; 2) de una patente relacionada a un proceso o producto; 3) de paquetes tecnológicos o mercadotécnicos.

2. JUSTIFICACIÓN

La salud representa para México un tema muy importante no sólo en términos de atención médica en sus diferentes variantes, asistencia, tratamiento y prevención; sino que también se ha constituido en un problema económico de gran magnitud, ya que los fármacos en general presentan costos elevados y se han convertido en una limitante para atender las necesidades de salud de la población menos favorecida, económica y socialmente.

En este contexto las plantas medicinales aparecen como una alternativa no sólo viable sino con un potencial muy prometedor, siendo para algunos casos la única opción terapéutica disponible. Desde la publicación del Códice Badiano en 1552 (Llach, 2011), se ha reconocido que las plantas medicinales, base de la herbolaria y de la producción de fitofármacos, han jugado un papel preponderante en la atención de la salud de la población. En otras latitudes se han desarrollado muy importantes fitofármacos que han impactado en diferentes problemas de salud, siendo uno de los más relevantes el taxol, que es un agente anticancerígeno producido industrialmente a partir del cultivo de células de la planta *Taxus brevifolia*. Son muchos los productos que se han usado por siglos para tratar algunas enfermedades.

Cabe recordar que en 1944 se fundó en México la empresa Syntex (Olivares, 2001), una farmacéutica transnacional, la única hasta ahora, cuya plataforma tecnológica provenía de la utilización del barbasco, que dio origen al sistema internacional de anticonceptivos. Desde entonces el desarrollo industrial y la explotación comercial de productos fitoterápicos con alto valor agregado han sido incipientes. Algunas empresas farmacéuticas extranjeras se han instalado en el país, pero con un giro más maquilador de plantas de origen europeo, con poca inversión en la explotación racional de los recursos naturales. En México, las plantas

medicinales son parte de la cultura popular, por lo tanto, su diversidad y conservación, son temas de relevancia académica y prioritaria para lograr el bienestar social. Para muchas de ellas no existen métodos de cultivo masivo y por tanto su propagación, conservación y producción son temas de preocupación e interés académico y comercial; la identificación de los principios activos presentes en las células vegetales o bien en los extractos de las plantas mismas no ha sido plenamente caracterizada desde el punto de vista químico. Su inocuidad y eficacia están siendo evaluadas por diversos grupos de investigación en todo el país. La Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS, 2012) ha retirado muchos productos del mercado, alegando que estos remedios sólo pueden ofrecerse para aliviar los síntomas, pero no para curar enfermedades.

Es por lo anterior que la COFEPRIS ha creado normas que tienen como objetivo regular los productos herbolarios en el país, como la NOM-072-SSA1-2012 (Secretaría de Salud, 2012), que se refiere al etiquetado de medicamentos y remedios herbolarios; la NOM-073-SSA1-2015 (Secretaria de Salud, 2016), que norma la estabilidad de fármacos y medicamentos, incluyendo remedios herbolarios; y la NOM-202-SSA1-2016 (Secretaria de Salud 2017), que se trata de la instalación y operación de la farmacovigilancia.

Las diferentes formas de presentación de los productos derivados de plantas medicinales, como pastillas, jarabes, pomadas o tés son aún motivo de investigación y son contados los casos en que se ha podido llegar a las fases de investigación clínica. También debe señalarse que los médicos formados en programas académicos del país desconocen en gran medida las bondades y formas de uso de este tipo de productos, lo que dificulta su uso en el sistema de salud pública. Esto contrasta con lo que sucede en China donde la medicina tradicional forma parte integral de su sistema de salud y representa un negocio que deja ganancias millonarias; o bien en la Unión Europea, donde países como Alemania,



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



Holanda y Francia los utilizan cotidianamente y a su vez se han convertido en grandes exportadores de productos provenientes de plantas medicinales, aun cuando en muchos casos importan la materia prima.

La Universidad Autónoma del Estado de Morelos diseñó en 2017 un programa de Posgrado en Plantas Medicinales, con un enfoque integral, ya que abarca desde el estudio etnobotánico y cultural de las plantas hasta su uso en la terapia médica, pasando por la conservación de la especie, el método de cultivo, el proceso de producción y la preparación farmacéutica; incluyendo la identificación química de los principios activos y las pruebas básicas de toxicidad e inocuidad, todo ello basado en la experiencia acumulada de más de dos décadas de trabajo de investigación en esta área. En este posgrado contribuyen profesores y profesoras de nueve unidades académicas de la UAEM: Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA), Facultad de Ciencias Biológicas (FCB), Facultad de Farmacia (FF), Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIByC), Centro de Investigación en Biotecnología (CEIB), Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAp), Centro de Investigaciones Químicas (CIQ) y Facultad de Medicina (FM). El programa cuenta con ocho empresas (CLUSTER DE SOLUCIONES AGROSALUDABLES S.A. de C.V, JARDINES DE MÉXICO, ACRYPRAOVEMI S.P.R. de R.L. etc.) y marcas que desarrollan proyectos y otras diez (ROSA ELENA DUEÑAS S.A. DE C.V., BETO RAMON S.A. de C.V., etc.) que han participado en la MIDPM a través del envío de personas trabajadoras para realizar la maestría, además de participar en la asesoría de tesis, clases, comités tutorales y en diferentes comisiones del programa.

La pertinencia económico-productiva

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2011) estima que el 80 % de la población de los países en desarrollo utiliza plantas medicinales en su atención a la salud y que el 30 % de los medicamentos de patente contienen productos derivados de plantas. La OMS realizó en 2023, en India, la primera cumbre mundial referente al uso de las prácticas médicas tradicionales, incluyendo a las plantas medicinales como una alternativa complementaria e integradora (OMS, 2023). Los recursos naturales de un país, como son las plantas medicinales, deben ser explotados racionalmente y transformados en riqueza, bajo una óptica de protección de su entorno, con un enfoque de sustentabilidad ambiental que involucre a los actores sociales que legítimamente han sido parte de su identidad e historia.

Las plantas medicinales son un arsenal muy importante para el descubrimiento de nuevas moléculas bioactivas, con un amplio potencial farmacéutico, que inciden en las cadenas de producción y comercialización. En este sentido el Comité Regional de Expertos en Medicina Tradicional para COVID- 19, formado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), ha aprobado un protocolo para ensayos clínicos de fase III de medicina herbolaria africana para el tratamiento del COVID-19 en el mes de septiembre de 2020, con la finalidad de acelerar los programas de investigación y desarrollo basados en la medicina tradicional, buscando el monitoreo de datos y seguridad para ensayos clínicos de medicamentos a base de plantas medicinales (OMS, 2020).

El desarrollo integral de productos a base de plantas es una necesidad que viene a cubrir un rezago cultural, social y económico en México, lo que permite ampliar las áreas de oportunidad en el medio rural y aportar al mundo nuevas alternativas en la terapéutica. Una meta a seguir es la oferta de productos a base de plantas con calidad y eficacia conocidas, que sean producidas de manera

uniforme a gran escala y con un volumen que atienda las demandas de mercado, dentro de un sistema de agroindustria que involucre a comunidades rurales entrenadas y capacitadas. A pesar de que México es considerado el cuarto país con mayor diversidad botánica (Villaseñor, 2016), éste no figura dentro de los diez que más recursos generan a partir de las plantas medicinales. Se espera que el mercado global de medicamentos herbolarios, que fue de USD 166 mil millones en 2022, alcance una facturación de más de USD 347 mil millones para 2030, según el último informe de investigación de Data Bridge Market Research (Data Bridge Market Research, 2025).

Las plantas medicinales son importantes para la investigación farmacológica y el desarrollo de medicamentos, no sólo cuando los constituyentes de plantas se usan directamente como agentes terapéuticos, sino también como materiales de base para la síntesis de medicamentos o como cabezas de serie de compuestos farmacológicamente activos. Por consiguiente, la reglamentación de la explotación y la exportación, junto con la cooperación y la coordinación internacionales, son esenciales para su conservación a fin de asegurar su disponibilidad para el futuro (OMS, 2001). Los controles legislativos sobre plantas medicinales no han evolucionado según un modelo estructurado de control. Hay diferentes maneras por las cuales los países definen las plantas o hierbas medicinales, así como los productos derivados de las mismas, y adoptan diversos enfoques en la autorización, el expendio, la fabricación y la comercialización para asegurar su inocuidad, calidad y eficacia (Palhares et al., 2015).

Las empresas herbolarias en México se desarrollan principalmente en mercados capitales, regionales y establecimientos naturistas de provincias, donde se procesan y comercializan al menos 3500 toneladas de plantas medicinales en todo el país. Se sabe por ejemplo, que el mercado de Sonora, ubicado en la Ciudad de México, vende diariamente un aproximado de 10 toneladas de plantas curativas

(Bancomext, 2006). De hecho, la Medicina Tradicional Indígena está reconocida en nuestra Constitución Política (Art. 2), como derecho constitucional de los pueblos indígenas y se practica en nueve hospitales de la Secretaría de Salud en los estados de Oaxaca, Nayarit, Michoacán, Puebla, Durango y Chiapas (Aguilar y Martínez, 1993).

La Secretaría de Salud ha inaugurado en 2011 el Centro Especializado en Medicina Integrativa (CEMI), que ofrece atención médica con especialistas en prácticas fitoterápicas (Secretaría de Salud, 2017). La Norma Oficial Mexicana NOM-072-SSA1 relativa al etiquetado, define a un Remedio Herbolario como *al preparado de plantas medicinales, o sus partes, individuales o combinadas y sus derivados, presentado en forma farmacéutica, al cual se le atribuye por conocimiento popular o tradicional, el alivio para algunos síntomas participantes o aislados de una enfermedad*"; y a un Medicamento Herbolario como a *los productos elaborados con material vegetal o algún derivado de éste, cuyo ingrediente principal es la parte aérea o subterránea de una planta o extractos y tinturas, así como jugos, resinas, aceites grasos y esenciales, presentados en forma farmacéutica, cuya eficacia terapéutica y seguridad ha sido confirmada científicamente en la literatura nacional o internacional* (NOM-072-SSA1, 2012).

Las especies de plantas medicinales poseen un alto valor científico, económico, social y ambiental. Su gran potencial de aprovechamiento es evidente, pero solamente será posible alcanzarlo a través de acciones coordinadas entre las diferentes disciplinas y actores sociales involucrados, bajo una visión integral, sin perder de vista que la comercialización de sus productos derivados deberá atender a distintos criterios regulatorios inherentes a cada país.

La pertinencia academia-empresa

Es importante promover el manejo sustentable de los recursos naturales en México, y que este tema, en un futuro próximo, sea uno de los ejemplos de éxitos de vinculación entre la academia y las empresas u organizaciones productivas, así como una fuente de innovación y desarrollo económico sustentable.

Se entiende que es necesario formar recursos humanos altamente calificados para resolver las problemáticas y necesidades actuales, específicas de las empresas, organizaciones productivas y actores sociales vinculados con la producción, distribución y consumo de las plantas medicinales. Es por esto que la empleabilidad de las personas egresadas del Programa de Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales debe ser un tema relevante en la construcción de una base sólida y activa de vinculación con el sector productivo.

Los esquemas de vinculación entre la academia y el sector productivo pueden darse en diferentes niveles y grados de compromiso. La transferencia del conocimiento es un proceso fundamental en la interacción entre universidades y empresas, lo que permite mejorar los índices de competitividad de cualquier economía. Las universidades tienen la naturaleza de generar conocimiento científico y tecnológico, que puede ser aprovechado por el sector privado (Galván, 2008).

Las redes de colaboración juegan un papel clave en la transferencia de conocimientos universidad-empresa. Éstas poseen diferentes niveles de formalidad e informalidad en su proceso de comunicación y construcción. Se pueden dividir en redes de recreación, profesionales, científicas, de usuarios y de amistad (Casas, 2016).

Es importante trabajar en estrategias para la creación de modelos de vinculación academia-empresa que se adapten a los nuevos ecosistemas de emprendimiento tecnológico. La transferencia efectiva del conocimiento hacia la creación y sostenibilidad de empresas en el sector de plantas medicinales debe superar barreras institucionales y normativas a través de la cooperación estratégica, formación práctica y políticas de incentivo, con visión innovadora y sostenible (Meraz Pérez, 2025).

La pertinencia socio-cultural y de conservación

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB, 2000) declara que la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica revisten importancia crucial para satisfacer las necesidades de alimentos y de salud de la creciente población mundial, para lo cual son esenciales el acceso a los recursos genéticos y la tecnología, así como el intercambio de los mismos.

Menos del 10 % de las especies de angiospermas existentes en el mundo han sido evaluadas para determinar su composición química y sus propiedades farmacológicas. El valor potencial de los medicamentos derivados de plantas tropicales es considerable, sin embargo, la disponibilidad de tales plantas se ha visto reducida por la degradación de los bosques y su conversión a bosques secundarios, potreros y campos agrícolas. Desde el inicio del milenio a la fecha existe una preocupación creciente sobre la conservación de las especies, ya que de las 50 a 80 mil especies de plantas utilizadas para fines medicinales en el mundo, se estima que cerca de 15 mil especies se encuentran amenazadas según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y el Fondo Mundial para la Vida Salvaje (WWF), (IUCN, 2008).

México es un país megadiverso que alberga alrededor de 24 581 especies de plantas con flores, la mitad endémicas (WFO The Plant List, 2025). Además, es

una nación pluricultural donde residen 62 pueblos indígenas cuya sabiduría ambiental persiste hasta nuestros días (Navarrete Linares, 2008). Ambos tipos de diversidad se encuentran estrechamente vinculadas, conformando la diversidad biocultural, cuya importancia es vital para el bienestar de la sociedad en el planeta.

La estrategia de sobrevivencia en las comunidades campesinas e indígenas en México se basa en el aprovechamiento de las diferentes unidades espaciales que conforman el paisaje, así se aprovechan los bosques en etapas sucesionales diversas, los agroecosistemas como la milpa y los huertos familiares. En cada una de estas unidades ambientales podemos recolectar plantas medicinales. Esto implica que el manejo de las plantas medicinales debe ser parte de un ordenamiento del territorio en el que los campesinos e indígenas poseedores de los recursos tengan una participación activa desde la etapa del diagnóstico, durante la determinación de los aprovechamientos y seguimiento a través del tiempo.

La pertinencia de la planeación del aprovechamiento de los recursos se justifica en tanto las comunidades campesinas e indígenas han llegado a implementar, mediante la forestería comunitaria, planes de manejo destinados al aprovechamiento de los recursos vegetales y la generación de ingresos que les permitan mejorar sus condiciones de vida al tiempo que contribuyen en la conservación de los bosques (Barton et al., 2007). Un trabajo importante es el que realizan las etnias Mochó y Kakchkel en el sureste de Chiapas, donde estas comunidades indígenas realizan el aprovechamiento racional de plantas medicinales mediante prácticas tradicionales tanto en ecosistemas naturales como en agroecosistemas, lo que fortalece la identidad étnica y comunitaria, preservando sus conocimientos ancestrales (Trigueros-Vázquez et al., 2023).

Estudios en diferentes grupos étnicos latinoamericanos han documentado experiencias de manejo que podrían constituir la base para diseñar estrategias de

conservación y manejo sostenible de los ecosistemas tropicales. Igualmente, algunas técnicas ecológicas han resultado útiles para evaluar el impacto ecológico de la extracción de plantas útiles en comunidades naturales.

Por otra parte, no existe suficiente información sobre la abundancia y distribución de las plantas medicinales, menos aún, sobre los efectos de su extracción en las poblaciones naturales. Es necesario, entonces, hacer esfuerzos para evitar la pérdida definitiva del conocimiento tradicional sobre plantas medicinales, no sólo para preservar esta herencia cultural, sino también para registrar la información sobre ciertas especies útiles, que podrían ser relevantes para el desarrollo de nuevas fuentes de medicamentos y de otros productos benéficos para la humanidad, contribuyendo al mismo tiempo, a proteger la biodiversidad.

En el macro-contexto la Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales se tiene como finalidad:

1. Impulsar la vinculación entre academia-sector productivo en el área de desarrollo de procesos y productos a base de plantas medicinales, así como la transferencia de conocimientos y tecnología, sin perder de vista las cuestiones culturales, conservacionistas y de progreso socioeconómico.
2. Gestionar la integración entre los diferentes grupos de investigación que trabajan interdisciplinariamente en distintas áreas del quehacer de las plantas medicinales, con el propósito de unir esfuerzos para construir un bien común: productos derivados de plantas con un elevado valor agregado.

En resumen, el programa de la MIDPM aborda las diversas problemáticas referentes a las plantas medicinales en sus aspectos económicos, sociales y ecológicos, a partir de un diseño multidisciplinario en conjunto con una vinculación social. En la dimensión económica el estudiantado recibe información sobre la



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



importancia de agregar valor a sus productos a través de técnicas bio y agrotecnológicas, así como la estandarización de extractos y formulaciones para generar producto con alto valor, como los nutraceuticos, fitofarmacos y cosméticos. El estudiantado aprende sobre modelos de negocio y cadenas de valor, así como temas de propiedad intelectual y regulación. En la dimensión social se considera el rescate de saberes tradicionales, con el propósito de documentar y proteger el conocimiento de comunidades indígenas y campesinas; además de las políticas de salud pública y el compromiso por la eficacia y seguridad de los productos derivados de plantas medicinales. En la dimensión ecológica se promueve la conservación de la biodiversidad, el cultivo sostenible y la preocupación con el cambio climático. Las dimensiones antes mencionadas son observadas por el Comité de Ética, Cultura y Conservación de la MIDPM.

3. FUNDAMENTACIÓN

El programa MIDPM busca promover la inclusión de actores en la cadena de producción y comercialización de plantas medicinales, contribuyendo a la formación de profesionales capaces de generar proyectos que resuelvan problemas específicos de empresas y organizaciones comunitarias que fomenten la explotación responsable de los recursos naturales. Además, se promueven la investigación científica y la formación tecnológica para impulsar el bienestar social y económico, con un enfoque de sostenibilidad ambiental.

La MIDPM busca mejorar la calidad y competitividad de los productos de plantas medicinales en el mercado nacional e internacional, vinculando la academia con empresas y organizaciones comunitarias para asegurar una mayor producción, comercialización y transformación de plantas medicinales en productos con alto valor agregado. Este enfoque también considera la colaboración con comunidades indígenas y rurales, promoviendo un desarrollo sustentable y respetuoso con el entorno social y cultural.

El programa también responde a las tendencias globales en el sector, como la creciente demanda de productos derivados de plantas medicinales, y busca posicionar a México como un líder en la producción y exportación de estos productos, aprovechando su biodiversidad y fomentando la creación de empleos y oportunidades económicas. La formación de recursos humanos altamente capacitados es esencial para lograr este objetivo, con énfasis en la investigación, la innovación y la vinculación con el sector productivo.

3.1 Fundamentos de política educativa

a) Referentes de política internacional y nacional

El programa de la MIDPM se alinea a algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2022). Estos objetivos sirven como un llamado universal a la acción para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar la paz y la prosperidad para todos en 2030. Cada uno de los 17 ODS aborda un desafío global y están interconectados para equilibrar la sostenibilidad social, económica y ambiental. En el contexto de las plantas medicinales son relevantes los siguientes ODS:

- La investigación y desarrollo de productos medicinales a partir de plantas puede contribuir en el ODS 3, “Salud y bienestar”, ya que proporcionan alternativas y complementos naturales a la medicina convencional, que impactan directamente en muchas comunidades en México, que dependen de las plantas medicinales como fuente de atención sanitaria primaria. En este sentido la MIDPM impacta en el ODS 3 a través del fomento a la investigación, el uso sostenible y el acceso a estos recursos naturales que pueden mejorar la salud pública, reducir la dependencia del abasto de medicamentos de patentes y ofrecer soluciones sanitarias asequibles.
- El ODS 9, “Industria, innovación e infraestructura”, desempeña un papel fundamental en el fomento del crecimiento económico sostenible y el desarrollo inclusivo en todo el mundo. Este objetivo hace hincapié en la construcción de infraestructuras resilientes, la promoción de la industrialización sostenible y el fomento de la innovación, que son esenciales para el avance de diversos sectores, incluido el mercado de plantas medicinales. En este contexto México cuenta con una rica tradición en el uso de plantas medicinales, sustentada en su biodiversidad. El fomento de la investigación en el marco del ODS 9 puede derivar en nuevos

usos para las plantas nativas, posicionando a México como líder en innovación de productos derivados de plantas medicinales. Las instituciones superiores de enseñanzas juegan un papel importante en hacer disponible una infraestructura de punta, con laboratorios y equipos modernos, que pueden vincularse con el sector productivo para mejorar la cadena de valores a través de la transformación de las materias primas vegetales en productos comercializables, haciendo que la producción sea más sostenible y económicamente viable, a la vez que se promueven los desarrollos locales.

- El ODS 12, “Producción y consumo responsables”, se centra en las prácticas sostenibles en la producción y el consumo para garantizar la conservación de los recursos. La recolección excesiva y las prácticas no sostenibles pueden poner en peligro las especies de plantas medicinales y los ecosistemas. El estudiantado de la MIDPM recibe información sobre la implementación de prácticas de recolección sostenible, además de enfoques sobre estrategias de cultivos a través de prácticas biotecnológicas y agronómicas, así como el comercio justo y la producción ecológica enfocados a que las plantas medicinales se obtengan y utilicen de manera responsable, preservándolas para las generaciones futuras y apoyando a las comunidades locales.
- El ODS 15, “Vida en la Tierra”, tiene como objetivo proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres. La recolección indiscriminada de plantas medicinales, alimentada por un mercado que demanda grandes cantidades de material vegetal, si no se regula, puede provocar deforestación, pérdida de hábitat y la puesta en peligro de especies autóctonas. El programa de la MIDPM hace conciencia de que las prácticas de cultivo y cosecha sostenibles ayudan a mantener la biodiversidad y la salud de los ecosistemas, a través de las diferentes estrategias de conservación, principalmente para aquellas especies vegetales en peligro de extinción y que son dependientes de hábitats especializados.

Según el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), el Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación y la UNESCO, en el marco de la política educativa de México, el derecho a la educación debe ser vigilado por el Estado, de manera a generar y sostener los medios apropiados para que los docentes y estudiantes interactúen para lograr un proceso de aprendizaje efectivo en el entorno escolar, que puede estar estructurado en torno a un plan curricular, modelo de gestión, infraestructura, equipamientos, tecnologías, docentes y estudiantes (INEE-IPPE UNESCO, 2018). La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2019), indica que las personas que poseen estudios de nivel superior (licenciatura o posgrado) mejoran sus resultados en el mercado laboral en comparación con niveles educativos más bajos: quienes obtienen mayor grado participan más en dicho mercado, disfrutan de mejores resultados en materia de empleo y reciben salarios considerablemente superiores.

En México, el Programa Sectorial de Educación 2020-2024 (DOF, 2020) tiene como base los principios rectores del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (DOF, 2019), que vincula la “Economía para el Bienestar” con el “impulso a la investigación, la ciencia y la educación”.

La MIDPM dentro de la Ley General de Educación Superior (DOF, 2021) contribuye a proporcionar una formación amplia y sólida en un campo de conocimiento, y se enmarca en el objetivo de investigación, innovación o transferencia del conocimiento. Asimismo, en el Plan Estatal de Desarrollo 2025-2030 del Gobierno de Morelos (PED, 2025) existe el compromiso de garantizar el derecho humano a una educación humanista y de excelencia, inclusiva, democrática, pluricultural, equitativa y colaborativa que promueva la honestidad, los valores y la mejora continua del proceso educativo, para el desarrollo humano integral. En 2023, la Secretaría de Educación Pública (SEP), a través del Consejo Nacional para la Coordinación de la Educación Superior (CONACES), instituyó el

Sistema de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (SEAES) (SEP, 2023). Este sistema establece ciclos, fases, procedimientos y acciones para la articulación de los tipos y ámbitos de evaluación, así como la mejora continua integral para la incorporación transversal de los criterios establecidos en la Política Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (SEP, 2022). El SEAES considera siete criterios orientadores y transversales que están estrechamente ligados y tienen como objetivo crear un sistema educativo más justo e igualitario: Compromiso con la responsabilidad social, Equidad social y de género, Inclusión, Excelencia, Vanguardia, Innovación social, e Interculturalidad.

El "Plan México" es una estrategia integral de desarrollo económico lanzada por el gobierno federal en enero de 2025, con el objetivo de transformar la economía del país hacia una industria más sólida, innovadora y equitativa. En este sentido la MIDPM puede contribuir a la formación de profesionales alineados a los sectores estratégicos en los cuales inciden las plantas medicinales, como pueden ser el de salud, recursos naturales, farmacéutico, cosmético veterinaria, agroindustria, turismo, por citar algunas para disminuir el impacto de la pobreza y la desigualdad.

b) Referentes de política institucional

El programa de la MIDPM se rige a partir de la Ley Orgánica de la UAEM, que se publicó en 2008, donde el Artículo 5 menciona que “la Universidad se regirá en todas sus actividades respetando las libertades de cátedra e investigación, el libre examen y discusión de las ideas y demás principios establecidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y la Constitución Política del Estado de Morelos y la presente Ley”. Además, la MIDPM en el Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2024-2030 de la UAEM (UAEM, 2024) se enmarca en tres ejes rectores: 1) Excelencia educativa, 2) Gestión e innovación del conocimiento y 3) Vinculación con el entorno y emprendimiento.

El Modelo Universitario (MU) de la UAEM (UAEM, 2022) plantea que el diseño curricular de los programas educativos se enfoque en que las personas en formación adquieran y desarrollen las siguientes competencias que se agrupan en tres grandes áreas:

1. Competencias básicas: Lectura, análisis y síntesis, Comunicación oral y escrita, Aprendizaje estratégico, Razonamiento lógico-matemático, Razonamiento científico.
2. Competencias genéricas: Cognitivas-metacognitivas, Socioemocionales genéricas, Digitales genéricas, Socioculturales genéricas.
3. Competencias laborales: Específicas disciplinares, Transferibles para el trabajo.

Asimismo, la MIDPM está alineada con el Plan de trabajo 2022-2025 del Centro de Investigación en Biotecnología (CEIB, 2022), principalmente en tres ejes estratégicos:

1. Formación: consolidar a la UAEM como una institución incluyente y reconocida por su excelencia académica, a través del fortalecimiento de sus programas educativos para que atiendan la formación integral del estudiantado, con base en prácticas docentes centradas en el aprendizaje y generadoras de entornos de formación que favorezcan la autonomía, el impulso de estrategias para mejorar los espacios educativos, así como la habilitación de la planta académica.
2. Investigación, desarrollo e innovación: apoyar e incentivar la generación y el desarrollo de los proyectos de investigación y de creación en todas las áreas del conocimiento, preferentemente vinculados a los programas transversales para la búsqueda de soluciones a las problemáticas del entorno, con un sentido de innovación, promoviendo la participación del estudiantado, la colaboración interinstitucional y la transferencia del conocimiento generado.
3. Vinculación y extensión: fortalecer y ampliar la vinculación de la UAEM con el sector público, privado y con la sociedad en general, así como extender los



servicios universitarios con el propósito de coadyuvar en la formación profesional del estudiantado y tener un impacto en la transformación de la sociedad.

En este contexto, la MIDPM contribuye en la reversión de la exclusión de actores involucrados en los aspectos de cultivo, acopio y comercialización de plantas medicinales, a partir del desarrollo de políticas y estrategias racionales de inclusión en la cadena de producción; en ofertar un programa de calidad capaz de formar profesionales con habilidades para la propuesta de nuevos proyectos en el sector, así como impactar en la resolución de problemas específicos del sector empresarial u organizaciones productivas; fomentar el desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales del país, bajo una óptica de explotación responsable, racional y sustentable al entorno, para asegurar la preservación no solamente de la flora y fauna, sino también de la red social y cultural que las cohabitan. Todas estas acciones generan, activan y construyen ejes de desarrollo de productos y servicios capaces de promover el trabajo integrado que reditúa en el bienestar económico y social, que son elementos claves de una sociedad próspera y pacífica.

Uno de los grandes retos para la explotación adecuada de los recursos herbolarios del país es la creación de estrategias integrales y aprovechamiento de infraestructuras ya existentes al interior de las diferentes dependencias de investigación de la UAEM, así como en las empresas y organizaciones productivas, para la formación de recursos humanos suficientes y altamente capacitados, con una visión articulada de manera multidisciplinaria, para la resolución de demandas por parte del sector empresarial y organizaciones productivas, que estimulará la cadena de producción y comercialización de productos, existentes y novedosos, con calidad, eficacia y seguridad, que presentan características suficientes para atender tanto al mercado interno, como al externo.

El programa de la MIDPM vislumbra impulsar la educación científica y tecnológica como elemento vital para la transformación de México en una sociedad próspera basada en el conocimiento, a través del fortalecimiento de calidad y pertinencia de los programas educativos, direccionados a fomentar la formación de recursos humanos altamente capacitados que contribuya al desarrollo de México. Todo esto con el cometido de asegurar una mayor cobertura e inclusión de todos los grupos de la población para la construcción de una sociedad más justa. De ser así, se espera una fuerte y nutrida vinculación con empresas y actores sociales relacionados a sectores de organizaciones productivas. En este sentido, se ha trabajado activamente en la identificación de sectores productivos en la sociedad que tienen interés en participar en el programa de la MIDPM, donde se ha considerado su participación en el diseño del plan de estudios, así como en temas de financiamiento del programa, en la construcción de un mapa curricular que atienda a las cuestiones de capacitación de recursos humanos en áreas específicas, en la formulación de la propuesta sobre temas selectos en el mapa curricular, en el desarrollo de proyectos de interés común entre academia-empresa, de compromisos de vinculación, uso de infraestructuras y cuestiones sobre derechos de explotación de la propiedad intelectual.

3.2 Fundamentos del contexto socioeconómico y cultural

México es reconocido mundialmente por su vasta biodiversidad, que incluye una de las mayores riquezas en términos de plantas medicinales, y por una tradición ancestral en el uso de estas especies para tratar diversas enfermedades. Sin embargo, aún son limitadas las iniciativas que promuevan un aprovechamiento racional y sostenible de estos recursos, concentrándose principalmente en investigaciones académicas realizadas por universidades. Estos recursos cuentan con un gran potencial tanto cualitativo como cuantitativo, el cual podría explotarse

de manera más eficiente si se fomentan las colaboraciones entre la academia, las empresas, el desarrollo local y las políticas de innovación estructuradas y eficientes.

Estas acciones podrían contribuir significativamente a que México cumpla con una de las recomendaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2019), que señala la necesidad de mejorar el marco regulatorio en el sector farmacéutico y de salud. Esto podría resultar en un mayor acceso a medicamentos a la población, además de impulsar la competitividad del país en mercados globales.

En este contexto, el programa de la MIDPM busca formar profesionales con una visión actualizada y relevante sobre los desafíos en torno a la vinculación social, el desarrollo, la producción y la comercialización de productos herbolarios. Se espera que los egresados participen activamente en iniciativas que promuevan la calidad, fomenten la innovación y generen valor en el sector productivo, siempre en concordancia con prácticas sustentables y con un enfoque en el bienestar social. De esta forma, se contribuirá a mejorar la competitividad de México, que en 2019 ocupó el puesto 51 en el ranking mundial de competitividad (World Economic Forum, 2019), mejorando su posición con relación a otros 141 países evaluados.

En cuanto a las exportaciones, la Agencia Mexicana de Plantas Medicinales (AMP, 2023) informó que los destinos principales de exportación de productos herbolarios mexicanos fueron Alemania (con un 40 %), Estados Unidos (17 %), y países de la Unión Europea como España, Francia y los Países Bajos (15 %). En conjunto, estos mercados representaron más del 70 % de las exportaciones mexicanas de plantas medicinales.

Una de las principales metas de la MIDPM es precisamente contribuir a mejorar la calidad de los productos herbolarios ya existentes, así como proponer innovaciones que impacten tanto el mercado nacional como internacional. La

iniciativa busca activar una cadena productiva que involucre a comunidades rurales e indígenas que cultivan las materias primas, al sector académico como generador de conocimiento científico y tecnológico, y a las empresas responsables del procesamiento, producción y comercialización de estos productos, con el fin de crear productos de alto valor agregado.

Es esencial comprender la problemática de la cadena productiva de las plantas medicinales, tanto a nivel local como global, para identificar áreas prioritarias y de oportunidad dentro del sector. Este programa también impulsará proyectos de colaboración con instancias federales, estatales y regionales, con especial énfasis en el trabajo con comunidades indígenas y rurales, respetando su contexto social y cultural. De esta manera se fomentará la producción de plantas medicinales, su transformación en productos terminados, facilitando el acceso de empresas a estos productos.

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

El avance constante del conocimiento humanístico, científico y tecnológico ha tenido un impacto significativo en las áreas de investigación y aplicación de plantas medicinales, haciendo que el estudiantado de la MIDPM se depare con cuestionamientos sobre las nuevas formas de pensar y producir, adaptando prácticas sostenibles que integren los conocimientos tradicionales con los métodos de investigación de fronteras. El programa de la MIDPM estimula el desarrollo de productos con alto valor agregado, que sean seguros, efectivos e innovadores, para satisfacer las demandas, que además de respetar los contextos culturales y ecológicos, beneficien a los micro, pequeños y medianos productores, así como organizaciones comunitarias.

México ha desaprovechado la explotación adecuada de sus recursos herbolarios a lo largo de su historia moderna, en tanto que países como Francia, Alemania y Estados Unidos han invertido masivamente en la formación de recursos humanos altamente calificados y en infraestructura para el desarrollo de productos con alto valor agregado, con los beneficios económicos y sociales relacionados a una explotación planeada y basada en estrategias bien definidas.

En algunos aspectos relacionados con la presente propuesta es interesante observar que Brasil ha creado en 2015 la Maestría Profesional en Plantas Medicinales y Fitoterápicos en Atención Básica, para responder a necesidades específicas de control de calidad, seguridad y eficacia de productos herbolarios empleados por su sistema de salud pública en la atención primaria de su población.

Se ha mencionado anteriormente que el potencial de la flora mexicana es innegable, que se corrobora por el hecho de que en el país se han identificado hasta 5,000 especies medicinales (González-Stuart & Rivera, 2009), de las cuales 3,600 son recolectadas de manera silvestre (Bellucci, 2002). Es evidente que el uso racional de los recursos naturales de un país reditúa en riqueza, bienestar social y económico. En este marco organizacional de producción y explotación racional se generan otros beneficios, como el rubro de la sustentabilidad ambiental, que es un tema de creciente preocupación en la actualidad.

Dentro del paralelismo que se permite plantear, la explotación de las plantas medicinales en México posee gran similitud con el hecho de que el país, productor mundial de petróleo, importa gasolina y una enorme variedad de productos derivados. En este sentido, la explotación integral de las plantas medicinales se agoniza ante la misma situación, mediante la implementación de un círculo vicioso donde México exporta materia prima básica, generalmente de origen silvestre, a partir de una mano de obra sobreexplotada, a bajos costos, sin la participación de

agotamiento del recurso natural de su entorno, que causan enormes pérdidas en materia social, ecológica y económica. Sumado a esto, los intentos de colocación de productos herbolarios mexicanos en mercados de países desarrollados se ven frustrados, ya que las estrategias de *lobby* (grupo de personas influyentes, organizado para presionar en favor de determinados intereses) mercantil imponen obstáculos para la introducción de productos terminados en sus países, siendo las razones principales la falta de estandarización y de calidad aceptable de estos productos. Sumando a esta situación, un factor decisivo se centra en la materia de competitividad, donde ganan aquellos países que invierten masivamente en la capacitación de recursos humanos, en investigación y tecnología.

A pesar de que México cuenta con reconocidos investigadores que se dedican al estudio de plantas medicinales en sus diferentes áreas, con trabajos de alta calidad, la inexistencia de un plan de articulación entre ellas impide el desarrollo de un programa integral, y mucho menos que esté vinculado a una propuesta de colaboración con sectores de producción y comercialización.

Es por esto que el presente programa de maestría nace con la intención de agrupar las diferentes disciplinas del conocimiento que participan en la formación de un maestro en investigación y desarrollo de plantas medicinales, como la etnobotánica, ecología, fitoquímica, farmacología, toxicología, agronomía, biotecnología, farmacia y medicina; además de priorizar la formación del estudiante en aspectos de innovación, producción y comercialización a partir de la vinculación con empresas preocupadas en mejorar la calidad y alcance de sus productos. En este sentido, por primera vez en México en 2017 se presenta una propuesta de maestría que está conformada por nueve unidades académicas de la UAEM, que a su vez están integradas por investigadores de reconocido prestigio en las diferentes áreas de especialidad antes mencionadas, lo que confiere fortaleza y pertinencia a este programa vinculado con empresas y organizaciones productivas

Existen muchas áreas de oportunidad para el aprovechamiento racional de las plantas medicinales. Un ejemplo claro es el desarrollo en ciencia básica y aplicada para la generación de productos a base de *Cannabis*. Con la aprobación de la despenalización y regulación del consumo personal lúdico de *Cannabis* en la Cámara de Senadores de México, en noviembre de 2020, se abrieron oportunidades en este sector, donde se estima que habrá una derrama económica para el 2025 entre 8,000-10,000 millones de dólares en el país, con un aumento en la generación de empleos (INFOBAE, 2020).

En los avances y tendencias relacionadas con la LGAIC+PC 1 del programa “Etnobotánica, etnomedicina y vinculación para el desarrollo social y aprovechamiento de las plantas medicinales” se puede observar que se ha redefinido la forma en que los profesionales abordan el tema de las plantas medicinales. El énfasis en las prácticas sostenibles, la participación comunitaria y los enfoques interdisciplinarios han sido pautas emergentes cada vez más presentes en las mesas de discusión en el área de las plantas medicinales. En este sentido la agenda ODS 2030 ha estimulado una discusión más integral y profunda de los puntos antes mencionados.

Con referencia a la LGAIC+PC 2 “Desarrollo, control de calidad y regulación de suplementos, remedios y medicamentos a partir de plantas medicinales”, los esfuerzos de estas áreas de trabajo permitirán mejorar la calidad de los productos y el cumplimiento normativo para su producción y comercialización dentro del marco regulatorio de COFEPRIS (2012).

La biotecnología y la agrotecnología en el cultivo de plantas medicinales, que se relacionan con la LGAIC+PC 3, han evolucionado significativamente en los últimos años, lo que ha tenido un impacto en los requisitos de capacitación y habilidades del estudiantado de la MIDPM. Este sector presenta algunas tendencias

y avances clave que dan forma al futuro de este campo: enfoques genómicos en el mejoramiento de cultivos a partir de la ingeniería genética; micropropagación y cultivo de tejidos para la producción de plantas de alta calidad libres de enfermedades, fundamentales para las empresas de plantas medicinales; agricultura de precisión y monitoreo digital, con el empleo de sensores y automatización de los análisis de crecimiento y control de plagas; técnicas de cultivo sustentables enfocadas en biofertilizantes y biopesticidas y en agricultura regenerativa. Al integrar estos avances en el plan de estudios de la MIDPM se prepara al estudiantado para que sean líderes en el campo en evolución de la biotecnología y la agrotecnología de las plantas medicinales. Esta capacitación equipa a los egresados para contribuir a soluciones sustentables e innovadoras en su área de trabajo.

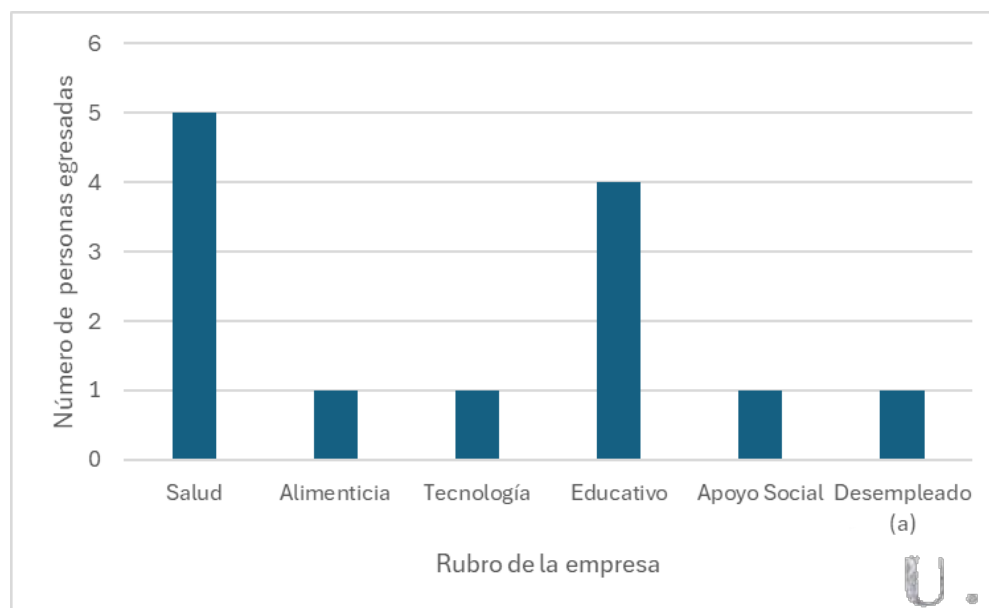
3.4 Mercado de trabajo

El campo laboral en el que se desempeña un profesional en plantas medicinales es muy amplio, ya que atiende problemáticas relacionadas con la salud, desde diferentes perspectivas como lo son: comercialización, obtención de productos naturales destinados a la medicina tradicional y terapias complementarias, herbolaria, producción de plantas medicinales por medio de técnicas biotecnológicas y agrícolas, así como trabajo de extensionismo comunitario. Aunque debido a la globalización, los empleos dominantes están relacionados con la cultura digital (*marketig*, *big data*, *machine learning*); es importante destacar que la búsqueda de soluciones que alivien enfermedades es un tema prioritario que impacta en la economía de los países. Para México, se estima que el 5.5 % del PIB se destina a problemas de la salud (Statista, 2025), por lo que el mercado de trabajo de las personas egresadas de la MIDPM puede ubicarse en empresas farmacéuticas, química de productos naturales, agrícolas, docencia y en pequeñas y medianas empresas (PYMES).

Los resultados de la encuesta aplicada a 13 personas egresadas (62 % mujeres y 38 % hombres) de la MIDPM, con edades entre 50 y 70 años, muestran que el 92 % se encuentra actualmente empleadas. Los empleos en los que se desenvuelven pertenecen tanto al sector privado como al público (50 % en cada sector) y se encuentran en los diversos rubros, como el de salud principalmente (n =5), seguido por el sector educativo (n =4). Los sectores tecnológico, alimenticio y organizacional estuvieron representados por una persona (Figura 1). Es importante recalcar que 53 % de los empleos en estas empresas son formales y nueve de ellas ya estaban en funcionamiento antes de sus estudios en la MIDPM (Cuadros 1 y 2 para ver las empresas), asimismo, 84 % de las personas entrevistadas piensan positivamente acerca de la formación recibida en la MIDPM. Se puede concluir que dados los resultados de la encuesta la MIDPM es pertinente con la sociedad.

Figura 1

Gráfico que indica el número de personas egresadas que laboran en empresas u organizaciones clasificadas en diferentes rubros.



El programa de la MIDPM tiene como objetivo entregar al mercado laboral a profesionistas con una visión amplia, integral e innovadora en temas de investigación, producción y comercialización de productos derivados de plantas medicinales, con capacidades específicas que atiendan a necesidades de empresas y organizaciones comunitarias. Según la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE, 2024), en el segundo trimestre de 2024 hubo 32.2 millones de personas con empleos informales, lo cual es más de la mitad (54.3 %) de la población ocupada. En este sentido no existe una estadística clara, pero se sabe que un gran número de personas trabajan en el mercado formal de las plantas medicinales, donde la falta de oportunidades de capacitación técnica, organizacional y financiera las confinan a un mercado secundario, muchas veces clandestino, de baja remuneración, y principalmente, actúan sin respetar las normatividades vigentes para la producción y comercialización de productos herbolarios, lo que conlleva un dudoso rigor del control de calidad de sus productos, así como su eficacia y seguridad.

La Comisión Federal para la Protección de Riesgos Sanitarios (COFEPRIS, 2022) regula los métodos empleados en la farmacopea pero también reconoce y valoriza el conocimiento tradicional de las plantas medicinales en México. Asimismo, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) reconoce que en el Instituto Mexicano del Seguro Social se encuentran registradas 3000 especies de plantas medicinales (SEMARNAT, 2021). Sin embargo, sólo del 5 % de estas plantas se han llevado a cabo estudios formales farmacológicos, lo que refuerza la necesidad de fundamentar científicamente el uso de la riqueza herbolaria de México, a través de personas profesionales en plantas medicinales. Aunado a esto, gran parte de las plantas medicinales que se comercializan en México ocurren en mercados locales (Palma-Tenango et al., 2017) por lo que hay toda un área de oportunidad de profesionalizar su uso. La SADER hace un llamado

a la formación y desarrollo de capacidades para las plantas medicinales en el sector agrícola, a través del desarrollo y la inversión en tecnologías para la producción, cosecha y post-cosecha, secado y procesamiento, incluyendo el aumento de valor agregado de extractos de plantas medicinales. También hace hincapié en la importancia de las certificaciones pertinentes para el mercado de exportación.

En este contexto, la presente propuesta está diseñada para mejorar la calidad de procesos y productos a través de la capacitación de personal perteneciente a empresas y organizaciones productivas, así como de profesionistas del área de estudio de las plantas medicinales, que deseen adquirir conocimientos y habilidades para actuar en áreas de producción o comercialización de productos derivados de plantas.

Las personas en formación tendrán la oportunidad de ampliar su campo profesional a través de la adquisición de conocimientos de frontera, a partir del uso de herramientas emergentes en actividades de proceso o de producción, con el objetivo de aumentar la calidad y competitividad de un determinado producto a base de plantas curativas.

El estado de Morelos figura como el cuarto productor nacional de plantas medicinales (Agronoticias, 2018), donde se estima que existen poco más de 800 especies de plantas con propiedades curativas (Boletín No. 3713; UAEM, 2025). Las principales plantas medicinales cultivadas en Morelos son el cuachalalate, coatecomate y tepezcohuite, que son endémicas, así como la cola de caballo, albahaca, tomillo, moringa, estevia, sábila, entre otras (Agronoticias, 2018).

Fortalezas académicas del programa y demandas del sector empresarial

Un programa de maestría de carácter multidisciplinario, constituido por profesionales reconocidos en sus diferentes áreas de especialidad, es un atractivo

para las personas que deseen ampliar sus horizontes de forma integral en el estudio de las plantas medicinales, así como en su potencial de explotación productiva y comercial. La estrategia adoptada por los países desarrollados en promover el sinergismo entre la ciencia y la transferencia tecnológica para generar nuevos productos, procesos, aplicaciones, materiales o servicios, destinados a impulsar la cadena de producción y comercialización, ha resultado beneficiosa a lo largo de su historia de desarrollo industrial y como soporte vital para su economía actual. La innovación tecnológica es un proceso dinámico dentro de un sistema complejo, impulsado por diversos actores, además de depender de varios factores como: la inventiva empresarial, aspectos sociales, culturales, de mercado y normativos. En México, la transferencia tecnológica con agentes externos es limitada, reflejando una baja articulación del sistema para fomentar la actividad inventiva. Aunque las patentes no abarcan todo el conocimiento generado, los datos muestran una alta dependencia del conocimiento externo. Esto se debe a que el Sistema Nacional de Innovación no produce suficiente conocimiento para innovaciones locales o a que el sistema está tan desarticulado que el conocimiento generado internamente se aprovecha poco (Díaz Rodríguez & Morales Sánchez, 2023). En este aspecto, es importante adoptar este modelo de desarrollo, con el fin de evitar el estatus de un país importador de tecnologías y maquilador de productos agregado.

Es por ello que el presente programa tiene como prioridad fomentar aquellos proyectos que presenten un potencial real de vinculación con el sector productivo, pero con el consentimiento de albergar las actividades de ciencia básica que sean estrictamente fundamentales para el desarrollo de etapas de producción o comercialización de productos derivados de plantas medicinales.

Se enlistan en los cuadros 1 y 2 las empresas y organizaciones productivas que participaron y que participan, respectivamente, en el programa a través de proyectos desarrollados por las personas en formación, en la integración de comités

tutorales, revisores de tesis y en diferentes comisiones académicas. Con sus visiones y objetivos particulares, estas empresas y organizaciones comunitarias contribuyen en la orientación y diseño de proyectos, principalmente con enfoque de procesos y tecnológicos, que necesitan para su expansión, además de transmitir su experiencia profesional a aquellas personas en formación que tienen proyectos que objetivan la apertura de emprendimientos, impactando en la formación académica de nuestros estudiantes.

Cuadro 1

Empresas y organizaciones que participan en el programa

No.	Empresas, organizaciones y marcas* vinculadas al programa de la MIDPM 2025	Estado
1	Clúster de Soluciones Agrosaludables S.A. de C.V.	Guanajuato
2	ACRYPRAOVEMI S.P.R. de R.L.	Morelos
3	Jardines de México	Morelos
4	Proyecto Sembrando Vida	Morelos
5	Mäkandähi*	Morelos
6	FISIOMED	Morelos
7	Chita Xocolatl	Morelos
8	Red Nacional de Nodos de impulso a la Economía Social y Solidaria (NODESS)*	Nacional

Cuadro 2

Empresas y organizaciones que participaron en el programa

No.	Empresas y organizaciones	Estado
1	Plantas Medicinales del Estado de Hidalgo S.A. de C.V.	Hidalgo
2	REDSA S.A. de C.V.	Morelos
3	Reinas de Casa Agro Artesanas S.C. de C.V.	Morelos
4	BETO RAMÓN S.A. de C.V.	San Luis Potosí

No.	Empresas y organizaciones	Estado
5	BIOKORF de México R.L. de C.V.	Ciudad de México
6	Fusión Mexicana Agropecuaria S.A. de C.V. (Green Toka)	Morelos
7	Charak Biotec	Querétaro
8	Grupo comunitario Xinaxtli	Morelos
9	Abassyt S.R.L. y C.V.	Ciudad de México

3.5 Datos de oferta y demanda educativa

Según el padrón de consultas del Sistema Nacional de Posgrados (SNP) de la SECIHTI al 2025 existen 1,390 programas de maestría de Instituciones de Educación Superior públicas con orientación a la investigación y con orientación a la profesionalización que sí cumplen con los Lineamientos del Sistema Nacional de Posgrados. El programa de la MIDPM pertenece a este último (orientación a la profesionalización que sí cumple), lo cual beneficia al estudiantado para acceder a las becas nacionales ofertadas por la SECIHTI.

El estado de Morelos cuenta con 132 maestrías inscritas en el SNP, siendo dos las que operan con el sector empresarial, incluyendo el presente programa educativo.

La demanda que se ha presentado en los últimos años ha sido por estudiantes con diversos perfiles académicos procedentes de instituciones de educación superior como la Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, Universidad de Guanajuato, Universidad Intercultural del Estado de México, así como de la misma UAEM Morelos. Así mismo, se ha incrementado la demanda de estudiantes provenientes de otros países, lo cual habla del interés de estudiantes extranjeros por el posgrado.

La MIDPM de la UAEM formará estudiantes en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales bajo un programa de maestría flexible, basado en la generación y aplicación de conocimientos, con una visión integral sobre el tema de las plantas medicinales, con pensamiento crítico y analítico para el desarrollo de capacidades enfocadas en mejorar las actividades vinculadas al sector productivo u organizaciones productivas relacionadas con productos y/o servicios. Los conocimientos y habilidades en diferentes áreas de estudio de las plantas medicinales, así como en los relacionados a su investigación, producción, sustentabilidad, innovación o comercialización permitirán aplicar herramientas de la fitoquímica, farmacología, biotecnología o agronomía para la mejora de las actividades de productos. Se busca impulsar la obtención de conocimientos para desarrollar proyectos en el área de las plantas medicinales con la visión enfocada a la generación de productos con valor agregado, la innovación y al emprendedurismo, así como el desarrollo de capacidades de autoaprendizaje y trabajo colaborativo, para resolver problemas del sector productivo. Una de las metas del programa es la formación de recursos humanos altamente capacitados y la difusión de la ciencia y tecnología en el área de las plantas medicinales.

El número de programas de posgrados con oferta educativa a nivel internacional en plantas medicinales es muy escaso. A seguir se citan las maestrías disponibles en habla hispana y portuguesa:

- Maestría de Plantas Medicinales, Universidad de la Plata (Argentina);
- Maestría Profesional en Plantas Medicinales y Fitoterápicos, Universidade Paranaense (Brasil);
- Maestría en Avances en Fitoterapia Aplicada, Universidad CEU Cardenal Herrera (España).

La MIDPM de la UAEM es un posgrado que abarca tres LGAIC+PC:

1. Etnobotánica, etnomedicina y vinculación para el desarrollo social y aprovechamiento de las plantas medicinales;
2. Desarrollo, control de calidad y regulación de suplementos, remedios y medicamentos a partir de plantas medicinales.
3. Biotecnología y agrotecnologías de cultivos de interés medicinal.

El amplio alcance de las LGAIC+PC hacen que este posgrado sea atractivo para todos aquellos egresados de Universidades Estatales, Politécnicas e Institutos Tecnológicos con licenciaturas en las áreas de Biología, Química, Ingeniería, Farmacia, Agronomía, Biotecnología, Medicina, Administración, Políticas Públicas y de Negocios, Economía, Derecho o cualquier campo del conocimiento vinculado al desarrollo e investigación de las plantas medicinales, no únicamente del ámbito regional, sino también del nacional, e inclusive del internacional; así como el sector productivo en el área de fitomedicamentos, nutraceuticos, suplementos y cosméticos o productos farmacéuticos.

La UAEM genera una mayor demanda de egresados de las facultades de Ciencias Químicas, Biología, Ingeniería, Agropecuarias, Medicina y Farmacia. Además, egresados de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos, Universidad Autónoma de Guerrero, Instituto Tecnológico de Zacatepec, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Universidad Autónoma de Chapingo, Universidad Politécnica de Chiapas, Universidad Intercultural del Estado de México, Universidad Politécnica del Centro (Tabasco), Universidad Politécnica de Zacatecas, Universidad Veracruzana, Instituto Politécnico Nacional, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Universidad Nacional Autónoma de México, entre otras que podrían ingresar a ese programa.

En febrero de 2021 al año 2025, la MIDPM colabora con el NODESS Morelos Solidario y Cooperativo, que es parte de la Red Nacional de Nodos. Esta red fortalece la LGAIC+PC 1, que tiene como objetivo promover la consolidación empresarial y el desarrollo organizacional de diversas formas asociativas. El Instituto Nacional de la Economía Social (INAES) ha impulsado la creación del NODESS, que integra alianzas enfocadas en el impulso, desarrollo y creación de ecosistemas de economía social y solidaria, que a través del trabajo territorial consolide el sector social como un pilar del bienestar del país.

3.6 Análisis comparativo con otros planes de estudio

Estrictamente, en México no se han identificado Programas de Maestría en el área de Plantas Medicinales, hecho que agrega originalidad al presente programa educativo. En el país, la oferta educativa con mayor similitud a la MIDPM es la Maestría en Ciencias: Productos Naturales y Alimentos (MCPNYAL) de la Universidad Tecnológica de la Mixteca (cuadro 3). Ambos programas promueven el estudio de productos naturales y aunque la Maestría en Ciencias: Productos Naturales y Alimentos aborda un espectro más amplio de estos, dicho programa no ofrece un enfoque en la innovación de productos medicinales a partir de fuentes naturales, marcando un diferencial a favor de la MIDPM (cuadro 4).

Por otra parte, se han identificado cuatro programas de posgrado fuera del país, en Guatemala, Brasil, Argentina y España, que sirven como puntos de referencia para contrastar con el programa de la MIDPM, ya que presentan similitudes en lo que se refiere a su tema central, que son las plantas medicinales (cuadro 5).

Cuadro 3

Otro programa nacional de posgrado en el área de plantas medicinales

No.	Institución	Nombre del Programa	Tipo de programa (meses)	Área
1	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales	Maestría (24 meses)	Investigación y desarrollo de plantas medicinales
2	Universidad Tecnológica de la Mixteca	Maestría en Ciencias: Productos Naturales y Alimentos	Maestría (24 meses)	Estudio de principios bioactivos a partir de fuentes naturales

Cuadro 4

Comparación de algunos elementos del Programa de Posgrado de la MIDPM con el plan de estudio de la Maestría en Ciencias: Productos Naturales y Alimentos de la UTM

Programa	Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales (MIDPM)	Maestría en Ciencias: Productos Naturales y Alimentos
Institución	CEIB-UAEM	Universidad Tecnológica de la Mixteca
Objetivos	Formar maestros en investigación y desarrollo de plantas medicinales con conocimientos teóricos y temáticos, aplicados a un proyecto sobre la innovación productos derivados de plantas medicinales mediante procesos de producción, para el manejo sustentable de recursos medicinales y la generación de productos con valor agregado que mejoren los índices de productividad, calidad y competitividad de una empresa u organización comunitaria.	Formar especialistas de alto nivel de calidad educativa y humana de las áreas de Química, Bioquímica, Ingeniería en Alimentos, Ciencias de los Alimentos, o áreas afines, capaces de realizar actividades científicas, tecnológicas, profesionales y docentes en química de productos naturales y alimentos que contribuyan al desarrollo de la ciencia y tecnología, y que participen en la formación de recursos humanos de alto nivel académico.
Modalidad	Presencial/ En línea	Presencial

Programa	Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales (MIDPM)	Maestría en Ciencias: Productos Naturales y Alimentos
Líneas de Investigación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Etnobotánica, etnomedicina y vinculación para el desarrollo social y aprovechamiento de las plantas medicinales. 2. Desarrollo, control de calidad y regulación de suplementos, remedios y medicamentos a partir de plantas medicinales. 3. Biotecnología y agrotecnologías de cultivos de interés medicinal. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudio de principios bioactivos a partir de fuentes naturales. 2. Ingeniería de procesos biotecnológicos sustentables.
Perfil de ingreso	<p>El programa busca estudiantes que vienen de empresas u organizaciones comunitarias que trabajan con plantas medicinales, así como de personas interesadas en emprender en el mercado fitoterápico.</p>	<p>El programa está dirigido a profesionistas que han estudiado una licenciatura en Ingeniería en Alimentos, Ingeniería Química, Ingeniería Bioquímica, Químico Farmacéutico Biólogo, Nutriólogo o equivalente. El aspirante debe ser capaz de invertir tiempo completo en el programa de estudios.</p>
Créditos	<p>El mapa curricular está compuesto por un eje teórico, donde el estudiante deberá tomar dos unidades de aprendizaje obligatorias que suman 20 créditos, así como dos unidades de aprendizaje del eje temático, con carácter teórico/práctico, que suman 20 créditos. El eje metodológico está compuesto por la parte experimental (terminal) de su proyecto, con 48 créditos.</p>	<p>Se ofertan disciplinas obligatorias y optativas, siendo que los alumnos deberán cumplir un total de 128 créditos. Las disciplinas obligatorias están compuestas por 6 unidades de aprendizaje; y las optativas por 6 unidades de aprendizaje, que son seleccionadas de acuerdo con su proyecto de investigación.</p>
Duración (meses)	24 meses	24 mese
Disciplinas ofertadas	<p>1. Obligatorias:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Estudio multidisciplinario de plantas medicinales. 2.1 Planeación, gestión, desarrollo, innovación, e incubación de proyectos de plantas medicinales. 	<p>1. Obligatorias:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Química de productos naturales. 1.2 Alimentos Funcionales. 1.3 Análisis Químico Cuantitativo. 1.4 Métodos instrumentales modernos.

Programa	Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales (MIDPM)	Maestría en Ciencias: Productos Naturales y Alimentos
	<p>2. Temáticas:</p> <p>2.1 Métodos avanzados en fitoquímica.</p> <p>2.2 Aspectos regulatorios de productos farmacéuticos que involucran plantas medicinales.</p> <p>2.3 Ensayos pre-clínicos y clínicos de plantas medicinales productos fitoterapéuticos.</p> <p>2.4 Agricultura protegida.</p> <p>2.5 Modelos animales de experimentación.</p> <p>2.6 Principios de métodos espectroscópicos en productos naturales.</p> <p>2.7 Purificación de metabolitos.</p> <p>2.8 Métodos para la Caracterización de Metabolitos y Proteínas en Plantas</p> <p>2.9 Toxicología preclínica</p>	<p>1.5 Laboratorio de Investigación.</p> <p>1.6 Seminario de proyecto de tesis.</p> <p>2. Optativas:</p> <p>2.1 Quimiometría.</p> <p>2.2 Elucidación estructural.</p> <p>2.3 Estudio de principios bioactivos a partir de fuentes naturales.</p> <p>2.4 Procesado de alimentos.</p> <p>2.5 Bioprocesos y tecnología enzimática.</p> <p>2.6 Ingeniería de procesos biotecnológicos sustentables.</p>
<p>Liga del programa:</p>	<p>https://www.uaem.mx/admision-y-oferta/posgrado/maestria-en-investigacion-y-desarrollo-de-plantas-medicinales/</p>	<p>https://www.utm.mx/m_prod_nat_alim.html</p>

Con el propósito de evidenciar la originalidad y las fortalezas del programa de la Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales de la UAEM, se llevó a cabo un análisis comparativo con el programa que se oferta en México y los cuatro del extranjero antes mencionados. En el cuadro 6 se resumen las principales características del presente plan de estudio y de los programas de Guatemala, Brasil, Argentina y España, que nacieron a partir de la necesidad de capacitar y conferir habilidades a profesionistas involucrados en la investigación, producción, comercialización o usos de diferentes productos derivados de plantas.

Cuadro 5

Otros programas de posgrado internacionales en el área de plantas medicinales

No.	Institución	Nombre del Programa	Tipo de programa (meses)	Área
1	Universidad San Carlos de Guatemala	Multidisciplinaria en Producción y Uso de Plantas Medicinales	Maestría (24 meses)	Estudio Multidisciplinario de Plantas Medicinales
2	Universidade Paranaense, Brasil	Máster Profesional en Plantas Medicinales y Herbolarias en Atención Primaria	Maestría (24 meses)	Plantas medicinales y fitoterápicos en la atención básica
3	Universidad Nacional de La Plata, Argentina	Maestría en Plantas Medicinales	Maestría (24 meses)	Fitoterápicos: innovación, producción y control de calidad
4	Universidad CEU Cardenal Herrera, España	Maestría en Avances en Fitoterapia Aplicada	Maestría (12 meses)	Avances y actualizaciones en fitoterapia

Cuadro 6

Comparación de algunos elementos del Programa de Posgrado de la MIDPM con planes de estudio de Maestrías afines a nivel internacional

Programa	Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales (MIDPM)	Maestría Multidisciplinaria en Producción y Uso de Plantas Medicinales	Máster Profesional en Plantas Medicinales y Herbolarias en Atención Primaria	Maestría en Plantas Medicinales	Maestría en Avances en Fitoterapia Aplicada
Institución	CEIB-UAEM	Universidad de San Carlos de Guatemala	Universidad de Paranaense, Brasil	Universidad Nacional de La Plata, Argentina	Universidad CEU Cardenal Herrera, España
Objetivos	Formar maestros en investigación y desarrollo de plantas medicinales con conocimientos teóricos y temáticos, aplicados a un proyecto sobre la	Formar profesionales de excelencia que sean competentes en el estudio multidisciplinario de las plantas medicinales, el	El programa tiene como objetivo formar profesionales con conocimientos y habilidades para la aplicación de los arreglos	Esta maestría tiene como objetivo formar expertos capaces de asesorar académicamente en los procesos involucrados en la transformación	Definir los límites terapéuticos de la Fitoterapia e identificar los casos en que pueden ser utilizados con seguridad.

Programa	Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales (MIDPM)	Maestría Multidisciplinaria en Producción y Uso de Plantas Medicinales	Máster Profesional en Plantas Medicinales y Herbolarias en Atención Primaria	Maestría en Plantas Medicinales	Maestría en Avances en Fitoterapia Aplicada
	innovación productos derivados de plantas medicinales mediante procesos de producción, para el manejo sustentable de recursos medicinales y la generación de productos con valor agregado que mejoren los índices de productividad, calidad y competitividad de una empresa u organización comunitaria.	cual incluye entre otros la identificación, producción, control de calidad y uso científico de las plantas medicinales y productos derivados.	productivos locales relacionados con la Política Nacional de Prácticas Integrativas y Complementarias del Sistema Único de Salud de Brasil, en relación con la Política Nacional de las plantas medicinales y fitoterápicos.	de una planta medicinal en un fitoterápico, con conocimientos integrados para supervisar el desarrollo de medicamentos fitoterápicos con innovación, calidad, seguridad y eficacia, preservando los recursos naturales.	Describir la utilización de la Fitoterapia orientada a la satisfacción de las necesidades, derivadas de los problemas de salud del paciente, y a la prevención de complicaciones, garantizando una práctica segura y de calidad. Resolver casos relacionados con el ámbito de la Fitoterapia. Explicar el uso y la indicación de los productos sanitarios, complementos alimenticios y/o medicamentos, evaluando los beneficios esperados y los riesgos asociados. Aplicar los conocimientos teóricos en la praxis diaria.
Modalidad	Presencial/ En línea	Presencial	Presencial	Presencial	En línea
Líneas de Investigación	1. Etnobotánica, etnomedicina y vinculación para el desarrollo social y aprovechamiento de las	No especifica.	1. Planificación, Producción y Procesamiento de Plantas Medicinales y Herbolarias. 2. Prospección etnofarmacológica y evaluación de	No especifica.	No especifica.

Programa	Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales (MIDPM)	Maestría Multidisciplinaria en Producción y Uso de Plantas Medicinales	Máster Profesional en Plantas Medicinales y Herbolarias en Atención Primaria	Maestría en Plantas Medicinales	Maestría en Avances en Fitoterapia Aplicada
	<p>plantas medicinales.</p> <p>2. Desarrollo, control de calidad y regulación de suplementos, remedios y medicamentos a partir de plantas medicinales.</p> <p>3. Biotecnología y agrotecnologías de cultivos de interés medicinal.</p>		<p>la eficacia y seguridad en el uso de plantas medicinales y fitoterápicos.</p>		
<p>Perfil de ingreso</p>	<p>El programa busca estudiantes que vienen de empresas u organizaciones comunitarias que trabajan con plantas medicinales, así como de personas interesadas en emprender en el mercado fitoterápico.</p>	<p>Estudiantes con título de licenciatura de carreras relacionadas con ciencias biológicas, ciencias médicas y agrotecnológicas.</p> <p>Estudiantes de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala que opten para graduarse de licenciatura a través de la evaluación terminal modalidad estudios de posgrado.</p>	<p>Tiene como público blanco a los graduados en las áreas de Medicina Veterinaria, Ciencias Biológicas, Farmacia, Biomedicina, Nutrición, Odontología, Enfermería, Tecnología en Estética y Cosmética, Educación Física, Medicina y áreas afines.</p>	<p>La Maestría está dirigida a: farmacéuticos, bioquímicos, médicos, biólogos, botánicos, ingenieros agrónomos, químicos, u otro profesional afín.</p>	<p>Dirigido a profesionales de la medicina.</p>

Programa	Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales (MIDPM)	Maestría Multidisciplinaria en Producción y Uso de Plantas Medicinales	Máster Profesional en Plantas Medicinales y Herbolarias en Atención Primaria	Maestría en Plantas Medicinales	Maestría en Avances en Fitoterapia Aplicada
Créditos	El mapa curricular está compuesto por un eje teórico, donde el estudiante deberá tomar dos unidades de aprendizaje obligatorias que suman 20 créditos, así como dos unidades de aprendizaje del eje temático, con carácter teórico/práctico, que suman 20 créditos. El eje metodológico está compuesto por la parte experimental (terminal) de su proyecto, con 48 créditos.	El mapa curricular posee 21 unidades de aprendizaje y siete ciclos, generando un total de 53 créditos. Cada ciclo consta de tres unidades de aprendizaje.	Se ofertan disciplinas obligatorias y optativas, siendo que las personas en formación deberán cumplir un total de 24 créditos. Las disciplinas obligatorias están compuestas por 6 unidades de aprendizaje; y las optativas por 12 unidades de aprendizaje, que son seleccionadas de acuerdo con su proyecto de investigación.	El estudiante deberá cumplir con un total de 581 créditos correspondientes a unidades de aprendizaje seriadas por cuatrimestres. También deberá acreditar el Taller de tesis y tutorías de investigación (120 h), y presentar una tesis experimental, que cuenta de su desarrollo y defensa.	El programa esta constituido por diez módulos que se traducen en 60 créditos frente al Sistema europeo de transferencia y acumulación de créditos.
Duración (meses)	24 meses	24 meses	24 meses	24 meses	7 meses
Disciplinas ofertadas	1.Obligatorias: 1.1 Estudio multidisciplinario de plantas medicinales. 2.1 Planeación, gestión, desarrollo, innovación, e incubación de proyectos de plantas medicinales. 2.Temáticas: 2.1 Métodos avanzados en fitoquímica. 2.2 Aspectos regulatorios de productos farmacéuticos que	Ciclo1. Farmacobotanica I. Agrotecnología de plantas medicinales. Química de productos naturales I. Ciclo 2. Farmacobotanica II. Agrotecnología de plantas medicinales II. Química de productos naturales II. Ciclo 3.	1. Obligatorias: 1.1 Bioestadística 1.2 Bioética 1.3 Epidemiología 1.4 Lenguaje científico y escritura 1.5 Planificación y gestión de proyectos de desarrollo, innovación y patentes de plantas medicinales 1.5 Seminarios: Temas avanzados en plantas	1er cuatrimestre. Etnofarmacobotánica. Exo-Endomorfología de Plantas Medicinales. Sistemática de Plantas Medicinales. Fisiología del Crecimiento y desarrollo en plantas. 2do cuatrimestre. Productos naturales de origen vegetal	Módulo 1. Fitoterapia y drogas vegetales. Módulo 2. Principios activos de las plantas, formas farmacéuticas y preparados galénicos. Módulo 3. Toxicidad de las plantas medicinales y grupos de riesgo en Fitoterapia. Módulo 4. Fitoterapia en

Programa	Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales (MIDPM)	Maestría Multidisciplinaria en Producción y Uso de Plantas Medicinales	Máster Profesional en Plantas Medicinales y Herbolarias en Atención Primaria	Maestría en Plantas Medicinales	Maestría en Avances en Fitoterapia Aplicada
	<p>involucran plantas medicinales.</p> <p>2.3 Ensayos pre-clínicos y clínicos de plantas medicinales productos fitoterapéuticos.</p> <p>2.4 Agricultura protegida.</p> <p>2.5 Modelos animales de experimentación.</p> <p>2.6 Principios de métodos espectroscópicos en productos naturales.</p> <p>2.7 Purificación de metabolitos.</p> <p>2.8 Métodos para la Caracterización de Metabolitos y Proteínas en Plantas.</p> <p>2.9 Toxicología preclínica</p>	<p>Farmacología y toxicología I.</p> <p>Farmacognosia y control de calidad I.</p> <p>Fitoterapia.</p> <p>Ciclo 4.</p> <p>Farmacología y toxicología II.</p> <p>Fitoterapia II.</p> <p>Seminario de investigación I.</p> <p>Ciclo 5.</p> <p>Farmacognosia y control de calidad II.</p> <p>Tecnología fitofarmacéutica I.</p> <p>Fitoterapia III.</p> <p>Ciclo 6.</p> <p>Tecnología fitofarmacéutica II.</p> <p>Seminario de investigación II.</p> <p>Estadística.</p> <p>Ciclo 7.</p> <p>Seminario de investigación III.</p> <p>Homeopatía.</p> <p>Legislación de productos fitofarmacéuticos.</p>	<p>medicinales aplicadas a la fitoterapia.</p> <p>2. Optativas</p> <p>2.1 Fitoquímica y control de calidad de extractos vegetales.</p> <p>2.2 Aspectos agronómicos del cultivo de plantas medicinales.</p> <p>2.3 Cuidado farmacéutico</p> <p>2.4 Economía, legislación y políticas públicas que involucran plantas medicinales y fitoterápicos en el Sistema Único de Salud.</p> <p>2.5 Educación continua hasta la escuela secundaria, comunidades y sociedades.</p> <p>2.6 Ensayos microbiológicos y parasitológicos con extractos de plantas.</p> <p>2.7 Ensayos preclínicos con plantas medicinales y fitoterápicos.</p> <p>2.8 Prácticas aplicadas en empresas del ámbito de las plantas medicinales</p>	<p>Metabolitos primarios.</p> <p>Métodos Físico-Químicos Aplicados a Productos de origen vegetal.</p> <p>Biotecnología.</p> <p>3er cuatrimestre.</p> <p>Productos naturales de origen vegetal 2.</p> <p>Metabolitos secundarios con acción farmacológica.</p> <p>Ensayos de bioactividad.</p> <p>Farmacología experimental de plantas medicinales y fitoterapia.</p> <p>Cultivo y manejo de Plantas Medicinales.</p> <p>4to cuatrimestre:</p> <p>Controles de Calidad Botánicos.</p> <p>Fisicoquímicos y Microbiológicos.</p> <p>Tecnología de Fitofármacos y Fitocosméticos.</p> <p>Productos naturales bioactivos en el diseño de fármacos.</p> <p>Legislación Comercialización de Productos</p>	<p>afecciones del sistema nervioso.</p> <p>Módulo 5. Fitoterapia de los trastornos endocrinos, metabólicos y del aparato digestivo.</p> <p>Módulo 6. Fitoterapia de las afecciones del sistema locomotor.</p> <p>Módulo 7. Fitoterapia de las afecciones cardiovasculares y respiratorias.</p> <p>Módulo 8. Fitoterapia de las afecciones ginecológicas y del sistema urinario.</p> <p>Módulo 9. Fitoterapia dermatológica.</p> <p>Módulo 10. Otras aplicaciones de la Fitoterapia: Fitoterapia inmunomoduladora, Fitoterapia para patologías de los órganos de los sentidos, Fitoterapia para enfermedades parasitarias y aromaterapia</p>

Programa	Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales (MIDPM)	Maestría Multidisciplinaria en Producción y Uso de Plantas Medicinales	Máster Profesional en Plantas Medicinales y Herbolarias en Atención Primaria	Maestría en Plantas Medicinales	Maestría en Avances en Fitoterapia Aplicada
			2.9 Fitoterapia, fitomedicina y aplicaciones clínicas de las plantas medicinales. 2.10 Medicina tradicional, etnobotánica y etnofarmacología. 2.11 Toxicología de las plantas medicinales y los medicamentos a base de hierbas.	base de Plantas Medicinales.	
Liga del programa	https://www.uaem.mx/admision-y-oferta/posgrado/maestria-en-investigacion-y-desarrollo-de-plantas-medicinales/	https://controlacademicoeepccqfar.usac.edu.gt/blog/wp-content/uploads/2023/09/Trifoliar-MUPLAM-2023.jpg	https://www.unipar.br/pos/mestrado-e-doutorado/mestrado-profissional-em-plantas-medicinais-e-fitoterapicos-na-atencao-basica/	https://www.biol.unlp.edu.ar/posgrado/maestrias/	https://www.techtitude.com/pdf/medicina/master/master-avances-fitoterapia-aplicada.pdf

El programa brasileño de la maestría profesional en Plantas Medicinales y Fitoterápicos posee muchas similitudes con la MIDPM, ya que tiene como objetivo la formación de recursos humanos capacitados para resolver problemas vinculados con el sector de producción de bienes derivados de plantas medicinales. El programa de Brasil es un marco de referencia y único, que tiene como función principal atender a un llamado federal para responder cuestiones de abasto de materia prima, así como seguridad y eficacia de productos destinados a la atención primaria en su sistema de salud pública a través del uso de plantas medicinales. En este sentido aquí queda un ejemplo de lo que podría desarrollarse en México: una vinculación con el sector de Salud Pública a través del IMSS.

La MIDPM cubre la universalidad de información sobre las plantas medicinales, desde sus orígenes etnobotánicos, pasando por la clínica y culminando en la generación de productos con valor agregado y su vínculo con la cadena productiva y comercial.

Es justamente la multidisciplinariedad de la MIDPM, apoyada por diferentes unidades académicas e investigadores especializados de la UAEM, que le da originalidad a la propuesta. Si comparamos el programa de la MIDPM con los programas de Argentina, España y Guatemala, es posible percatarse que la propuesta mexicana es mucho más completa y amplia, en el sentido de que no se restringe a los aspectos clásicos del desarrollo de fitofármacos, además de que abarca el estudio multidisciplinario de las plantas medicinales, así como los aspectos de producción, innovación, legalización y comercialización de productos derivados de plantas, siempre con vistas al emprendedurismo y vinculación con empresas u organizaciones comunitarias. Tanto es así, que en el perfil de ingreso del programa de la MIDPM se fomenta la inserción de personal de empresas u organizaciones comunitarias, además de que cuenta con un posgrado con un mapa curricular flexible, así como un sistema de créditos que promueve el desarrollo experimental de su proyecto de investigación o desarrollo.

El programa de la MIDPM y el programa brasileño de la maestría profesional en Plantas Medicinales poseen muchas similitudes en cuanto a sus objetivos, ya que presentan un enfoque profesionalizante en el desarrollo fitoterápico. Sin embargo, el presente programa de maestría es más flexible, en función de que las clases son presenciales y virtuales, además de que posee una LGAIC+PC que vincula proyectos comunitarios, con carácter social; otra que atiende aspecto de producción, control de calidad y regulación; así como una LGAIC+PC en el área de agrotecnologías.

3.7 Evaluación de programa educativo a reestructurar

En respuesta a las recomendaciones de la evaluación plenaria del PNPC de Conacyt, que se realizó en 2021, la Comisión de Reestructuración Curricular de la MIDPM del CEIB, en conjunto con el Departamento de Asesoría Técnica y Metodológica de la Dirección de Investigación y Posgrado de la UAEM, así como profesores del NA y estudiantes, opinaron para la mejora del presente plan de estudio.

A. Evaluación Interna

La evaluación interna integrará información sobre los siguientes aspectos:

Programa educativo

En respuesta al compromiso establecido en el sistema interno de aseguramiento de la calidad, el equipo de trabajo de la Dirección General de Investigación y Posgrado, que supervisa las cuestiones técnico-metodológicas, en conjunto con la Comisión de Reestructuración Curricular, se encargan de los trabajos de evaluación interna. En este trabajo conjunto se analizó la congruencia del plan de estudios, con la revisión del objetivo general, objetivos específicos, metas, perfiles de ingreso y egreso, además de la productividad de los PITC con relación a las LGAIC+PC que conforman el programa. También se evaluó la participación de representantes de empresas y organizaciones comunitarias en la MIDPM. El plan de estudios es revisado, actualizado y aprobado por el Consejo Interno de Posgrado y posteriormente por el Consejo Técnico del CEIB. Una vez avalado por la Dirección General de Investigación y Posgrado el documento es analizado por la Comisión Académica del Consejo Universitario de la DES de Ciencias Naturales para su aprobación plenaria.

Estudiantes

Uno de los elementos centrales del proceso de evaluación interna del programa es la trayectoria escolar del estudiantado, con especial énfasis en los parámetros que impactan en la eficiencia terminal, eficiencia titulación-reprobación, deserción y rezago. A través de una encuesta se midieron los niveles de satisfacción del estudiantado, que aportó información relevante para mejorar la atención administrativa y académica, así como en los métodos de enseñanza-aprendizaje.

Personal académico

Una de las principales fortalezas de la MIDPM es la participación de profesores de nueve unidades académicas de la UAEM, que desde sus diferentes áreas de especialidades aportan en la formación multidisciplinaria del estudiantado. Se espera ampliar la participación del profesorado en diferentes comisiones académicas del programa, para aumentar su representatividad.

Infraestructura

El estudiantado de la MIDPM posee las ventajas de contar con una amplia infraestructura al interior de la UAEM, ya que dependiendo del tipo de proyecto de tesis se les pueden vincular con profesores de nueve unidades académicas, que cubren un gran número de disciplinas alrededor de las plantas medicinales. Cada unidad académica que recibe al estudiantado del programa posee infraestructura básica, como salones, biblioteca, auditorios, etc, así como infraestructura especializada, como invernaderos, laboratorios, biotério, cuartos de cultivos de plantas, cuarto de microscopía, entre otros.

Las instalaciones cuentan con accesos habilitados para el ingreso de personas con capacidades diferentes.

B. Evaluación Externa

La MIDPM fue evaluada por pares académicos del CONACyT para su ingreso al PNPC en el año 2018.

El análisis de las diferentes evaluaciones permitió conocer los puntos que demandaban cambios de la versión modificada del plan de estudios en 2019, para una mejor operatividad del programa y formación de las personas estudiantes, que se listan de manera general:

1. Considerando que este es un programa tecnológico, vinculado con empresas y organizaciones comunitarias, que objetiva atender diferentes necesidades de las empresas en el sector de plantas medicinales, se hizo pertinente ampliar el perfil de ingreso de profesionistas con otras formaciones diferentes de las Ciencias Naturales, por lo que se aceptan aspirantes de áreas afines a: Ciencias Biológicas y Ambientales, Química, Salud, Biotecnología, Ingeniería, Agropecuarias, Administración, Políticas Públicas y de Negocios, Economía, Derecho o cualquier campo del conocimiento vinculado al desarrollo e investigación de las plantas medicinales.
2. Cambio en las ponderaciones de los exámenes de admisión psicométrico y de conocimientos generales; además del anteproyecto y entrevista, que son las evaluaciones de mayor valor.
3. Se mantiene la estructura general de plan de estudios, con actualización de la información bibliográfica vertida en el mismo, y de las adecuaciones al nuevo Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM aprobado en septiembre de 2020. También se conservan el mapa curricular, con su número de unidades de aprendizaje básicas y optativas; los contenidos temáticos de las unidades de aprendizaje básicos son similares al plan de estudios modificado en 2019, pero actualizados; no existe seriación entre las diferentes unidades de

aprendizaje; se conserva el mismo número de créditos. La transición curricular se aplicará a todas las personas estudiantes vigentes.

A continuación, se presentan las observaciones emitidas en la evaluación plenaria del 2021 y las medidas tomadas en la presente reestructuración 2025 (cuadro 7).

Cuadro 7

Resolución de la evaluación plenaria del programa de la MIDPM por pares académicos de la Convocatoria de Renovación 2021 del PNPC-CONACyT, indicando los puntos que no fueron cumplidos en la evaluación (columna izquierda) y las medidas adoptadas para su cumplimiento (columna derecha).

Observaciones evaluación PNPC	Respuestas a las observaciones
<p>¿En el diseño y actualización del plan de estudios participan las organizaciones del sector productivo?</p> <p>Juicio de valor: Aunque se presentan evidencias de la actualización del plan de estudios y algunos convenios de colaboración no se alcanza a visualizar la participación del sector productivo en la actualización del programa y pareciera ser más un ejercicio interno por parte de la Universidad.</p>	<p>La Dra. Rebeca Monroy Torres, que además de egresada del programa de la MIDPM, es responsable de la Empresa Clúster de Soluciones Agrosaludables S.A. de C.V., una empresa del estado de Guanajuato, e integra la comisión de reestructuración.</p>

Observaciones evaluación PNPC	Respuestas a las observaciones
<p>¿Las instalaciones de la organización del sector productivo están a disposición del programa?</p> <p>Juicio de valor: No se visualiza la caracterización y valoración de las instalaciones de las organizaciones del sector productivo a disposición del programa. Solo se establecen convenios para la realización de actividades conjuntas encaminadas a la superación académica, la formación y capacitación profesional, así como convenios de confidencialidad y propiedad intelectual.</p>	<p>Para enero del 2026 se publicará un catálogo de las organizaciones del sector productivo que estén disponibles para recibir a personas en formación del programa, como parte de visitas, pláticas y cursos de capacitación, así como estancias de investigación.</p>
<p>¿Los mecanismos específicos para la selección de estudiantes son acordados por la institución académica y las organizaciones del sector productivo?</p> <p>Juicio de valor: No se alcanzan a visualizar mecanismos específicos para la captación de estudiantes de las industrias. Si bien el perfil de ingreso se extiende a 3 categorías (trabajadores, estudiantes de tiempo completo y estudiantes que quieren abrir su MiPyME) los mecanismos de selección son los mismos.</p>	<p>Se ampliarán los mecanismos de difusión del programa para captar estudiantes del sector productivo, como la creación de un portafolio de empresas a las cuales se les enviará información sobre la MIDPM, además de la realización de visitas presenciales o pláticas en plataformas virtuales. Es importante mencionar que en el semestre 2024-2 se realizaron visitas a diferentes productores que participan en el proyecto Sembrando Vida, que es uno de los Programas para el Bienestar impulsado por el Gobierno de México y que tienen un enfoque agroforestal. A partir de las visitas de campo a diferentes comunidades del estado de Morelos, con los diferentes líderes delegacionales de Sembrando Vida, se logró la incorporación de una persona productora en el programa de la MIDPM para el periodo 2025-2.</p>

Se realizó una encuesta de satisfacción en 2025 de las personas egresadas del programa, que mostró los siguientes resultados:

- De las personas egresadas que contestaron la encuesta de satisfacción (14 personas egresadas) 64.3 % fueron mujeres y 35.7 % hombres.
- Con relación al rango etario, 35.7 % eran mayores de 50 años de edad, 28.6 % tenían de 31-35 años, 21.4 % tenían de 41-45 años y 14.3 % se encuentran entre 46-50 años.
- El 28.6 % de las personas egresadas provienen del estado de Morelos, 28.6 % del Estado de México, 21.4 % de la Ciudad de México y los demás son de Guanajuato, Jalisco y Nuevo León.
- Solamente una estudiante (7.1 %) pertenece a una etnia, de la comunidad Mazahua.
- Con relación al grado académico previo a la MIDPM, de las personas aspirantes 71.4 % tenían el grado de licenciatura, 21.4 % de maestría y 7.1 % de doctorado.
- El 57.1 % de los egresados consideran que su formación académica en la MIDPM ha sido muy buena (el mejor puntaje de valor) y 42.9 % buena.
- El 100 % de las personas egresadas recomendarían a alguien estudiar la MIDPM.
- El 64.3 % de las personas egresadas consideran que los conocimientos, habilidades, destrezas y competencias adquiridos en su formación en el programa fueron útiles y aplicados en su desarrollo profesional; y el 35.7 % los consideran útiles, pero no lo han aplicado.
- El 64.3 % de las personas egresadas respondieron que se les han presentado oportunidades en su desarrollo profesional derivado del grado de maestría obtenido.

- Con relación al nivel de satisfacción de los resultados obtenidos en sus estudios de maestría el 42.8 % contestó como muy bueno, 35.7 % como excelente y el 21.4 % como bueno.
- El 64.3 % de las personas egresadas han aplicado o están aplicando los conocimientos y experiencias adquiridos en la MIDPM para la creación o mejora de una empresa o negocio propio.
- El 85.7 % de las personas egresadas han aplicado o están aplicando los conocimientos y experiencias adquiridos en la MIDPM para la formación de recursos humanos en el tema de las plantas medicinales.
- El 35.7 % de las personas egresadas del programa desempeñan su actividad laboral en el área de educación, el 21.4 % en salud y el 7.1 % en tecnología.
- El 92.9 % de las personas egresadas contestaron que los estudios de la MIDPM generaron algún tipo de satisfacción personal y profesional.

Se realizó una encuesta en 2025 en lo que respecta a la vinculación del programa con empleadores, que arrojó los siguientes resultados:

- El 100 % de las empresas consideran que la formación del estudiantado egresado es excelente.
- La valoración sobre la formación de las personas egresadas de la MIDPM en comparación de los egresados de otras universidades fue 67 % excelente y 33 % muy bueno.
- La valoración sobre la comparación de competencias de acuerdo con el perfil requerido por el puesto y el nivel desempeñado por el egresado de la MIDPM fue de 67 % excelente y 33 % muy bueno.

4. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

En consideración de que parte del estudiantado que ingresa en la MIDPM son trabajadores de empresas u organizaciones comunitarias, este posgrado posee un plan de estudios flexible que permite cursar unidades de aprendizaje (ver anexo I) de manera no seriada en función del objetivo del proyecto de investigación. Además, las personas en formación cuentan con la posibilidad de cursar las unidades de aprendizaje de la Maestría en Comercialización de Conocimientos Innovadores y de otras instituciones. Este programa de maestría se cursa en cuatro semestres y posee tres ejes de formación: Eje Teórico Metodológico (con dos unidades de aprendizaje obligatorias); Eje Temático (con dos unidades de aprendizaje de tópicos selectos); y Eje Desarrollo de Proyecto (con cuatro seminarios de investigación que consisten en el desarrollo del proyecto de investigación que se presenta al final de cada semestre), que suman un total de 84 créditos.

La construcción del Eje Teórico Metodológico se base en la naturaleza de las dos unidades de aprendizaje obligatorias ofertadas: 1) Investigación Multidisciplinaria de Plantas Medicinales y 2) Planeación, Gestión, Desarrollo, Innovación e Incubación de Proyectos de Plantas Medicinales, que confieren al estudiante una formación multidisciplinaria, que es innovadora en el área de investigación, así como de producción y comercialización de plantas medicinales. El cumplimiento de cada eje de formación es asistido por una persona directora de tesis, con la posibilidad de que exista un codirector o codirectora, así como por un Comité Tutoral conformado por cinco integrantes, donde se promueve la inclusión de un representante de una empresa con grado mínimo de maestría, para orientar los proyectos, que deben ser productivos y cristalizarse en forma de una tesis. El sistema de tutorías permite el seguimiento de la trayectoria académica de la persona

en formación, con el fin de mantener un alto nivel de formación y garantizar la eficiencia terminal.

Se estimula a la persona en formación a que los resultados de su investigación sean aplicados en el sentido de que respondan a alguna necesidad de empresas u organizaciones comunitarias o que permita generar las bases para la creación de una de ellas, además de que se proteja el conocimiento generado en el desarrollo del proyecto a través del registro de marca o de patente.

En el cuadro 8 se pueden apreciar las tres LGAIC+PC que conforman el programa de la MIDPM, así como su descripción, participación de profesores del Núcleo Académico (NA) y de empresas relacionadas con los proyectos de tesis.

Cuadro 8

LGAIC+PC, NA, número del estudiantado asesorado y empresa relacionada que participan en la MIDPM.

<i>LGAIC+PC 1: Etnobotánica, etnomedicina y vinculación para el desarrollo social y aprovechamiento de las plantas medicinales</i>		
Profesor	Número del Estudiantado	Institución o Empresa
Dra. Nayeli Monterrosas Brisson	1	Facultad de Ciencias Biológicas - UAEM
Dr. Ángel Francisco Flores Alcantar	1	Instituto Biocanna
Mtra. Nubia Denisse Nieto Vargas	1	UNEVE
<i>LGAIC+PC 2: Desarrollo, control de calidad y regulación de suplementos, remedios y medicamentos a partir de plantas medicinales</i>		
Dr. Jorge Armando Moreno Escobar	1	Facultad de Farmacia - UAEM
Profesor	Número del Estudiantado	Institución o Empresa
Dra. Verónica Rodríguez López	2	Facultad de Farmacia - UAEM

Dra. María Crystal Columba Palomares	2	Facultad de Farmacia - UAEM
Dr. Alexandre Cardoso Taketa	2	CEIB-UAEM
Dra. Laura Patricia Álvarez Berber	2	CIQ-UAEM
Dra. Mayra Yaneth Antúñez Mojica	1	CIQ-UAEM
Mtra. Mónica Morales Aguilar	1	CEIB-UAEM
Dra. Giselle Tamayo Castillo	1	Universidad de Costa Rica
<i>LGAIC+PC 3: Biotecnología y agrotecnologías de cultivos de interés medicinal</i>		
Profesor	Institución o Empresa	Institución o Empresa
Dra. Irene de la Concepción Perea Arango	1	CEIB-UAEM
Dr. Porfirio Juárez López	1	FCA-UAEM
Dr. Isaac Tello Salgado	2	CIB-UAEM y ACRYPRAOV EMI S.P.R. de R.L.
Dr. José Antonio Chávez García	2	FCA-UAEM

5. OBJETIVOS CURRICULARES

La MIDPM está orientada a la formación de maestros y maestras con una visión integral y de alta especialización en algunas de las disciplinas de estudio de las plantas medicinales, como la etnobiología, micología, fitoquímica, farmacología, biotecnología, farmacotécnica, agronomía y medicina, así como en las áreas de producción, negocios y políticas de salud pública, que impactan en los ámbitos social, cultural y económico, con enfoque de producción de bienes con alto valor agregado y su comercialización.

El egresado obtiene una formación a través de un programa flexible y basado en la generación y aplicación del conocimiento, con pensamiento crítico y analítico para el desarrollo de habilidades enfocadas a mejorar las actividades de producción vinculadas a las empresas u organizaciones comunitarias productivas.

Se priorizará que los proyectos de tesis estén estrictamente vinculados con una empresa u organización comunitaria. Este programa educativo, con el objetivo de contribuir con el Plan Nacional de Desarrollo que visualiza la creación de nuevas micro y pequeñas empresas, también pretende fomentar que el egresado inicie su propia *startup* (que se refiere a las empresas que buscan arrancar, emprender o montar un nuevo negocio y hace referencia a ideas de negocios que están empezando o están en construcción, es decir son empresas emergentes apoyadas en la tecnología) o de spin-off (empresa nueva formada por miembros de un centro de investigación, como puede ser una universidad, con base en la transferencia de conocimiento con un ámbito de aplicación, por lo que ofrece a los investigadores la posibilidad de llevar sus proyectos a la práctica empresarial).

5.1 Objetivo general

Formar maestras y maestros en investigación y desarrollo de plantas medicinales, mediante competencias multidisciplinares y temáticas orientadas al desarrollo de un proyecto que genere productos con valor agregado —materiales e inmateriales—, los cuales cumplan con criterios regulatorios, garanticen su eficacia y seguridad, incrementen la competitividad de una empresa o el bienestar de una organización comunitaria, y fomenten la innovación biotecnológica y agrotecnológica, con ética, respeto al conocimiento tradicional y compromiso con la sustentabilidad.

5.1.1 Objetivos específicos

Los objetivos específicos del programa son:

- Adquirir y aplicar conocimientos en disciplinas relacionadas con las plantas medicinales, así como en planeación y gestión, mediante proyectos, talleres, experimentos, estudios de caso, presentaciones orales, análisis de textos y trabajos de investigación documental. Todo ello orientado al fomento de emprendimientos en organizaciones sociales, culturales y productivas que comercialicen productos conforme al marco regulatorio vigente.
- Aplicar y transmitir conocimientos y habilidades sobre plantas medicinales mediante exposición oral, reportes de lectura, estudios de caso, mapas conceptuales, análisis de textos y debates, con el fin de desarrollar competencias para la resolución de problemas específicos en proyectos de investigación fundamentados en el método científico.
- Aplicar competencias de investigación mediante la presentación de sus avances semestrales del trabajo teórico-experimental para el seguimiento académico y evaluación por el Comité Tutorial.

5.2 Metas

- El 100 % de los proyectos de tesis generados por el alumnado por generación promoverán la producción y valoración cultural de las plantas medicinales.
- Al menos 50 % de los proyectos de tesis del alumnado por generación estarán orientados a promover el emprendimiento en diferentes áreas.
- El 100 % de los proyectos de tesis por el alumnado por generación deberán cumplir con los lineamientos de sustentabilidad y sostenibilidad del material biológico en estudio, que será vigilado por la Comisión de Ética, Cultura y Conservación.
- El 100 % de las personas en formación por generación realizarán actividades culturales (exposiciones, talleres, pláticas y artículos de divulgación), que serán estimuladas a través de un calendario cultural semestral publicado al inicio de cada ciclo por la coordinación del programa.
- A partir del tercer semestre al menos el 30 % de las personas en formación presentarán los resultados del proyecto de tesis en un evento académico nacional o internacional.
- Mantener el promedio de 90 % de la eficiencia terminal por cohorte generacional.
- Que el 100 % del estudiantado por generación realice dos actividades de retribución social.

6. PERFIL DEL ESTUDIANTADO

Este apartado detalla el perfil de ingreso que deben cumplir las personas aspirantes a la Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales (MIDPM), así como el proceso de selección y las competencias que se desarrollarán a lo largo de la formación.

La naturaleza de la MIDPM, que tiene vínculos con empresas y organizaciones comunitarias, promueve el ingreso de estudiantes con los siguientes perfiles:

- a. La persona que viene de empresas, con el objetivo de recibir una capacitación que responda a las necesidades del lugar en que labora;
- b. La persona que desea adquirir conocimientos y habilidades en el estudio de las plantas medicinales con miras a mejorar sus posibilidades de competitividad para acceder al sector productivo o de ventas;
- c. La persona que se articula como motor de desarrollo de spin-offs o start-ups. Las personas en formación deberán contar, preferentemente, con conocimientos en áreas afines a las ciencias biológicas, ambientales, química, salud, biotecnología, ingeniería, agropecuarias, administración, negocios, economía, derecho o cualquier campo del conocimiento vinculado al desarrollo e investigación de las plantas medicinales.

El plan de estudios de la MIDPM permite que la persona egresada sea capaz de adquirir conocimientos básicos en las áreas antes mencionadas, pero con la directiva de profundizar su campo de estudio teórico-práctico en una de ellas, lo que le confiere al mismo tiempo una formación integral multidisciplinaria y de alto grado de especialidad en una de las materias.

Los motivos por los cuales una persona aspirante decide ingresar al programa de la MIDPM se describen en la figura 2. El aumento de los niveles de

competitividad en una empresa u organización comunitaria está estrechamente relacionado con la inversión en la formación de su personal. La persona empleada o persona colaboradora se capacita en la resolución de problemas y en la toma de decisiones, lo que aumenta su confianza, posición asertiva y desarrollo; y la empresa privada o comunitaria forja líderes, mejora las aptitudes creativas de sus empleados y su capacitación, lo que incrementa sus indicadores de calidad y productividad.

Figura 2

Perfil de la persona en formación que buscan ingresar al programa de la MIDPM



Fuente: elaboración propia

6.1 Perfil de ingreso

El aspirante deberá contar con el siguiente perfil de ingreso:

Conocimientos

- Contar con los conocimientos del nivel inmediato anterior en áreas afines a las ciencias biológicas y ambientales, química, salud, biotecnología, ingeniería, agropecuarias, administración, negocios, economía, derecho o cualquier campo del conocimiento vinculado al desarrollo e investigación de las plantas medicinales.
- Contar con conocimientos en temas de biología, química, socio-económicos relacionados a la producción y comercialización de productos a base de plantas medicinales.
- Tener conocimientos en la comprensión de textos en inglés.

Habilidades

- Poseer habilidades intelectuales: comprensión verbal, comprensión espacial, raciocinio, manejo numérico.
- Poseer habilidades espaciales: razonamiento verbal, razonamiento abstracto y aptitud numérica.
- Tener disposición para el trabajo en equipo y compromiso para el desarrollo del proyecto.

Actitudes

- Interés en profundizar y actualizar sus conocimientos vinculados al desarrollo e investigación de plantas medicinales.
- Ser proactivo frente a situaciones que se presenten en el desarrollo de su proyecto.

- Mostrar motivación en el desarrollo de su proyecto.
- Capacidad de trabajar en equipo.
- Contar con aptitud en abstracción de ideas, con la capacidad de generalizar y abstraer conceptos, identificando similitudes y diferencias entre ellos.
- Poseer pensamiento crítico basado en el análisis y evaluación de argumentos de manera lógica.

Valores

- Honestidad y responsabilidad
- Compromiso social
- Tratar con respeto a colegas y profesores.
- Compromiso ético en presentar datos verídicos relacionados a los antecedentes del anteproyecto.
- Respetar los acuerdos de secrecía firmados en el programa.
- Compromiso con la preservación del medio ambiente.
- Valoración y respeto por la diversidad y la multiculturalidad.
- Compromiso bioético.

Proceso de selección

El proceso de selección inicia con la emisión de la convocatoria, la cual se publica dos veces al año, en los meses de febrero y septiembre, a través de diferentes medios de difusión impresos y electrónicos: posters, díptico, en radio UAEM, prensa local, gaceta UAEM, en la página web de la UAEM

<https://www.uaem.mx/admision-y-oferta/posgrado/maestria-en-investigacion-y-desarrollo-de-plantas-medicinales/> y del CEIB (<http://www.uaem.mx/ceib/>), y por redes sociales (Facebook) <https://www.facebook.com/ceib.uaem?mibextid=LQQJ4d>.

Las personas aceptadas a la MIDPM deberán cumplir con lo siguiente:

- Entregar de manera electrónica toda la documentación requerida en formato PDF a la dirección de correo electrónico indicada en la convocatoria de admisión: Certificado de estudios de licenciatura, título profesional expedido de manera física o electrónica, documento que acredite el nivel de dominio o comprensión de un idioma adicional al español (otorgado por una institución pública o particular que cuente con la certificación de la enseñanza del idioma por organismos internacionales y cuya fecha de expedición no sea mayor de dos años de antigüedad), curriculum vitae actualizado (con documentos probatorios), carta de exposición de motivos debidamente firmada y donde manifieste el compromiso de dedicación a los estudios de posgrado, dos cartas de recomendación académica (en formato libre, impresas en hojas membretadas y dirigida a la coordinación del posgrado), CURP, identificación oficial con fotografía y firma (pasaporte o INE), solicitud de admisión y pago de costo del proceso de selección.
- Posterior a la entrega de la documentación se les enviará de manera electrónica las indicaciones, incluyendo día y hora, para la aplicación de los exámenes de conocimientos y psicométrico.
- Presentar un anteproyecto en formato PDF, mismo que deberá tener una estructura compuesta de introducción, antecedentes, planteamiento del problema, hipótesis (no necesariamente), objetivo general y específicos, metodología, cronograma de actividades y bibliografía, con una extensión máxima de diez cuartillas. La finalidad del anteproyecto será comprobar la factibilidad de la propuesta, así como el perfil de la persona aspirante para realizar el proyecto que

preferentemente esté vinculado con una empresa. El tema que la persona estudiante desarrollará a lo largo de la maestría será en conjunto con la empresa vinculada al proyecto y/o con la persona directora de tesis. Este documento forma parte de la documentación requerida mencionada en el punto anterior y deberá enviarse al correo electrónico indicado en la convocatoria de admisión.

- Presentar un examen de conocimientos, con el cual se evaluarán aspectos de cognición básica en temas de biología, química y de regulación sanitaria relacionada a la producción y comercialización de productos a base de plantas medicinales. Las personas aspirantes tendrán acceso a una guía de estudio con los principales temas de las áreas a ser evaluadas.
- Presentar un examen psicométrico para evaluar sus habilidades, actitudes y valores que se señalan en el perfil de ingreso, mismo que será aplicado por profesionales en psicología especializados en este tipo de evaluación. Se enviará de manera electrónica a las personas aspirantes las indicaciones para la aplicación de este examen.
- Presentar una entrevista con la Comisión de Selección, la cual evalúa la presentación oral del proyecto y además explora su interés, motivación y compromiso.

Previa la revisión de los antecedentes académicos se llevará a cabo la entrevista por los miembros de la Comisión de Selección, que también marca la SECIHTI, donde deberá haber dos expertos de empresas privadas o comunitarias y es deseable que también por una persona egresada de la MIDPM. Una vez finalizado el proceso, la Comisión de Selección, en reunión plenaria, recomienda la admisión de las personas aspirantes que ingresarán al programa y la Jefatura de Servicios Académicos les enviará la carta de aceptación. El criterio de admisión es que las personas aspirantes deberán obtener una calificación final igual o mayor de

8.0. La calificación final de la persona aspirante será el resultado de la suma de cada evaluación (Cuadro 9).

Cuadro 9

Los diferentes rubros de la evaluación se ponderan de la siguiente manera:

Rubros	%
Examen de conocimientos	15
Examen psicométrico	10
Presentación de anteproyecto	35
Entrevista	40

6.2 Perfil de egreso

Los egresados tendrán una visión integral que fusione conocimientos de investigación con los de producción y negocios. La participación del estudiantado en estas diferentes áreas les permitirá adquirir competencias y habilidades únicas. A este respecto, la MIDPM pretende ser un foco gestacional de nuevas ideas y emprendimientos, ya sea en la forma de empresas comunitarias, *startups*, de *spin-offs* o de otros modelos basados en la innovación.

6.2.1 Competencias

En el Modelo Universitario de la UAEM 2022 se plantea mantener la formación basada en competencias, incorporando un enfoque actualizado con mayor énfasis en las competencias transferibles a diversas situaciones y contextos, que confieren a la persona una mayor adaptabilidad a un entorno dinámico que se agrupan en tres grandes áreas:

6.2.1.1 Competencias básicas

A. Lectura, análisis y síntesis

Maneja de manera crítica la información científica y técnica especializada de actualidad en el ámbito de las plantas medicinales para la generación de investigación básica y aplicada de calidad, obtenida a través de la lectura y análisis de diferentes formatos de textos científicos con la finalidad de comunicar los resultados a la sociedad.

B. Comunicación oral y escrita

Transmite conocimientos basados en evidencia científica sobre la Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales para reconocer y revalorizar la relevancia de su uso, empleando un lenguaje oral y escrito, incluyente, en diferentes foros.

C. Aprendizaje estratégico

Gestiona el aprendizaje en la investigación y desarrollo de plantas medicinales para afrontar los retos del avance científico, tecnológico y social de manera autónoma, a través de la toma de unidades de aprendizaje de los ejes transdisciplinar y temático.

D. Razonamiento lógico-matemático

Plantea alternativas de uso de plantas medicinales y sus derivados para el mantenimiento de la salud a través de la comprobación científica de sus propiedades biológicas y en la selección crítica y rigurosa de literatura especializada.

E. Razonamiento científico

Propone investigación novedosa sobre plantas medicinales para contribuir a la solución de problemas sociales referentes a la salud acudiendo al uso de recursos vegetales disponibles en el entorno de las personas, a través del desarrollo de un proyecto de tesis.

Genera conocimientos científicos de investigación y desarrollo de proyectos en plantas medicinales para brindar alternativas de solución a los problemas de salud, mediante el uso de herramientas tecnológicas actuales (software, plataformas, bases de datos, etc).

6.2.1.2 Competencias genéricas

A. Cognitivas-metacognitivas

Resolución de problemas

Planea estrategias para afrontar desafíos y dar solución a los problemas que se le presenten en su campo de acción, empleando un razonamiento lógico que le permita generar alternativas y áreas de oportunidad.

Pensamiento crítico

Discierne sobre la información generada de plantas medicinales que han sido validadas científicamente para coadyuvar en la toma de decisiones, empleando un pensamiento crítico.

Creatividad

Emprende programas socioculturales para promover la calidad en la salud a través de la identificación y el uso de las plantas medicinales que satisfagan las necesidades de las comunidades.

B. Socioemocionales genéricas

Trabajo colaborativo

Trabaja en equipo aportando su expertise para fomentar la mejora continua de las condiciones en diferentes contextos sociales (empresariales, educativos, etc.) de una manera armoniosa e incluyente.

Cuidado de sí

Promueve actitudes éticas e incluyentes para evitar situaciones de desigualdad, discriminación y/o violencia a través de acciones proactivas y generando conciencia sobre esta problemática.

Orientación al logro

Ejecuta actividades encaminadas a alcanzar metas, objetivos personales y profesionales a través del uso de agendas físicas o electrónicas que le permitan fortalecer su autoconfianza.

Reconoce a las plantas medicinales como un patrimonio propio que trasciende fronteras para fortalecer el sentido de pertinencia de los recursos naturales a través del acercamiento con los integrantes de las diferentes comunidades.

Gestión emocional

Reflexiona sobre sus actitudes y capacidades para fortalecer su inteligencia emocional y establecer relaciones de trabajo colaborativo a través de su participación en talleres sobre el manejo de las emociones y resolución de conflictos.

Apertura a la experiencia

Integra a su quehacer científico conocimiento novedoso sobre plantas medicinales para mantenerse vigente, actualizado, generar su propia información y desarrollar proyectos de investigación científica, tecnológica y humanística, asistiendo a talleres y seminarios sobre el tema.

Relación con otros/as

Resuelve las diferencias del ámbito científico de manera diplomática y justa, para la búsqueda de soluciones mutuamente beneficiosas mediante el diálogo abierto, respetando los valores éticos de su entorno académico y social.

C. Digitales genéricas

Búsqueda, valoración y gestión de la información

Determina si la información es pertinente en su investigación científica para asegurar la integridad académica de su proyecto mediante el uso de buscadores, plataformas y bases de datos respaldados por referencias o estudios verificables.

Comunicación y colaboración en línea

Utiliza plataformas digitales de comunicación para facilitar la colaboración e interacción con colegas, tutores, docentes y colaboradores de su proyecto de investigación, mediante el empleo de normas de etiqueta, lenguaje adecuado y tecnologías de vanguardia con apego a la legalidad.

Creación de contenidos digitales

Utiliza herramientas de creación de contenido digital para compartir información a la población en general sobre los usos tradicionales, precauciones y propiedades de las plantas medicinales a través de la elaboración de infografías,

carteles, audios y videos con sustento científico y apego a la normatividad de derecho de autoría.

Seguridad en la red

Ajusta la configuración de sus sistemas operativos, navegadores y aplicaciones, para crear, consumir y compartir de forma socialmente responsable los contenidos digitales mediante el uso de servicios y plataformas legítimas y redes seguras.

Resolución de problemas técnicos

Identifica áreas de mejora en sus competencias digitales para facilitar el proceso de solución a problemas técnicos derivados del empleo de dispositivos y entornos virtuales, a través de la utilización de recursos digitales como manuales de usuario, foros en línea y tutoriales.

D. Socioculturales genéricas

Integridad personal

Establece principios éticos claros para ser congruentes entre lo que dice y lo que hace, a través de la práctica de valores: la transparencia, justicia, honestidad y respeto a los demás.

Comunicación en un segundo idioma

Aprende un idioma diferente al natal, incluyendo modismos verbales y no verbales para comunicar sus pensamientos y sentimientos de manera más precisa y variada, cursando una segunda lengua.

Interculturalidad

Participa con personas de diferentes culturas en actividades comunes para valorar y aprovechar las fortalezas que cada cultura aporta a través de un lenguaje inclusivo y respetuoso, que evite estereotipos y generalizaciones.

Responsabilidad social y ciudadana

Actúa de manera íntegra y responsable para tener un impacto positivo en la sociedad, a través de una continua autocrítica desde el punto de vista ético y moral.

Aprecio por la vida y la diversidad

Normaliza la diversidad de culturas, creencias, religiones, características físicas limitantes o raciales de las personas para generar un ambiente de equidad e igualdad, realizando acciones incluyentes que empaticen con la heterogeneidad de la humanidad.

Respeta a la naturaleza para mejorar la calidad de vida presente y generaciones futuras, llevando a cabo hábitos cotidianos que no dañen su entorno inmediato.

Emprendimiento

Identifica áreas de oportunidad personales y en su entorno para obtener resultados satisfactorios a través de estrategias creativas, individuales y grupales que brinden mejores capacidades y confianza en sí mismo.

6.2.1.3 Competencias laborales

A. Específicas disciplinares

- Desarrolla proyectos de investigación aplicados para resolver problemas de las empresas y organizaciones comunitarias, a través de una formación multidisciplinaria y transversal en el ámbito de las plantas medicinales.
- Genera productos innovadores y con valor agregado para resolver problemas del sector salud a través de una formación multi y transdisciplinaria que integre el desarrollo de capacidades de autoaprendizaje y trabajo colaborativo entre la academia, empresa u organización comunitaria.
- Desarrolla el pensamiento crítico y analítico para la mejora de las actividades de planeación, producción y comercialización de los productos herbolarios sustentables, mediante el análisis y discusión de problemas en contextos reales de las empresas, organizaciones comunitarias y academia.
- Analiza la información científica actualizada para plasmarlas en un documento de tesis a través de la revisión y síntesis de diferentes fuentes bibliográficas sobre el tema de las plantas medicinales.
- Aplica las competencias profesionales obtenidas en el ámbito práctico y teórico para aportar soluciones a problemas de emprendimiento en plantas medicinales a través del desarrollo de un proyecto de investigación vinculado con empresas u organizaciones comunitarias.
- Elabora un proyecto de investigación para comprobar una hipótesis mediante criterios apegados al método científico.
- Presenta un informe escrito de los resultados del proyecto de investigación para vincular las necesidades de innovación de la empresa y los estándares técnicos y científicos de la academia, mediante exposición y defensa oral en los seminarios de investigación (tutorales) y foros de divulgación.

- Conoce los aspectos éticos y sociales de la explotación comercial de las plantas medicinales para su aprovechamiento sustentable mediante el conocimiento técnico necesario, el cumplimiento de normas y protocolos nacionales e internacionales sobre el tema, así como su difusión.

B. Transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

Aprende sobre las herramientas de tecnologías de la información, comunicación y aprendizaje para el desarrollo de competencias digitales genéricas aplicadas en las unidades de aprendizaje, así como en su proyecto de investigación, a través de seminarios y cursos de capacitación.

Socioemocionales para el trabajo

Desarrolla habilidades para desempeñarse de forma íntegra y responsable en su ámbito profesional y personal a través de la identificación y el manejo de las emociones.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

Fortalece aptitudes profesionales para gestionar proyectos y la solución de problemáticas de su entorno con la aplicación de sus conocimientos diversos y experiencias adquiridas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

Reconoce el constante cambio en su entorno profesional para adaptarse a retos presentes y futuros a través de un aprendizaje constante y actualización de conocimientos y técnicas.

7. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

El plan de estudios de la MIDPM posee una estructura curricular que opera por semestres (cuatro) dentro de un periodo de 24 meses. Posee tres ejes de formación:

- **Eje Teórico Metodológico** (con dos unidades de aprendizaje obligatorias);
- **Eje Temático** (con dos unidades de aprendizaje de tópicos selectos);
- **Eje de Desarrollo de Proyecto** (con cuatro seminarios de investigación, también llamados de tutorales, que consisten en el desarrollo del proyecto de investigación y sus avances que se presentan al final de cada semestre).

El sistema de enseñanza en el programa de la MIDPM se basa en un sistema de créditos que permite una mayor flexibilidad curricular y contempla tres ejes de formación (Teórico Metodológico, Temático y Desarrollo de Proyecto). La flexibilidad del sistema curricular del programa educativo permite la incorporación de empleados de empresas al programa, además de aquellos profesionistas que deseen crear una empresa basada en la producción y transformación de plantas medicinales, en un modelo comunitario o de MIPyMES. Los siguientes puntos promueven dicha flexibilidad:

- No existe seriación de las unidades de aprendizaje, que opera en un sistema;
- Curricular de créditos;
- La integración de los ejes de formación Teórico Metodológico, Temático y Desarrollo de Proyecto coadyuvan en la generación de conocimientos y/o productos, en un sistema tutorial para dar seguimiento al trabajo de la persona en formación, así como en la impartición de unidades de aprendizaje, búsqueda y tópicos

selectos, donde la persona en formación recibe la información en clases teóricas y prácticas, en modo virtual o presencial;

- El desarrollo y aplicación de la tutoría es fundamental debido a la flexibilidad del programa. La o el director de tesis, además de su papel en el seguimiento del trabajo experimental, dialoga, acompaña y asesora a la persona en formación. El sistema de tutorías permite que la formación del estudiantado se lleve a cabo de manera colegiada.
- El Eje Teórico Metodológico está constituido por dos obligatorias, una de carácter multidisciplinario en el estudio de las Plantas Medicinales; y otra con contenidos relacionados con la planeación, gestión, producción y comercialización de productos. En el Eje Temático la persona en formación elige dos unidades de aprendizaje optativas ofertadas por el programa de la MIDPM. Además, de que puede elegir unidades de aprendizaje impartidas en la Maestría de Comercialización de Conocimientos Innovadores, que también es un programa vinculado con las empresas, del Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAP) de la UAEM. También se contempla la posibilidad de que la persona en formación curse unidades de aprendizaje ofertadas en posgrados acreditados de otras universidades nacionales e internacionales, lo que contribuye en aumentar la oferta educativa y flexibilidad del programa;
- Se promueve el uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) como herramientas para la transmisión de la información. Esto permite ofertar clases a distancia, que, a su vez, atraen a personas interesadas de otros estados del país; y también evita que la persona en formación de una empresa tenga que desplazarse de su lugar de trabajo para asistir a las clases en el campus universitario. En la MIDPM se proponen las modalidades de docencia en forma presencial, virtual o híbrida, con miras a aumentar la flexibilidad del programa.

Además de las ventajas antes mencionadas, ambas modalidades favorecen el término de estudios de las personas en formación con disponibilidad reducida de tiempo como consecuencia de su trabajo.

En el caso de las clases no presenciales, el proceso de enseñanza-aprendizaje se lleva a cabo a través de herramientas digitales en la que se cuelgan los manuales didácticos necesarios para el estudio.

- Desde un punto de vista de formación global, la persona en formación debe aprender a conjugar los desafíos inherentes a diferentes áreas del conocimiento que rondan el desarrollo de las plantas medicinales y su vinculación con el sector de producción y comercialización, dentro de un contexto mundial, sin perder sus facetas de integración regional. En este sentido, se hace imperativo el uso de tecnologías de comunicación modernas que permitan al estudiantado contactar con investigadores, empresarios, profesores, profesionistas y colegas ubicados en diferentes zonas del país y del mundo. Se contempla la realización de clases virtuales mediante tecnologías de videoconferencias, principalmente en aquellas impartidas por profesores extranjeros. Por el momento, el programa de la MIDPM cuenta con una persona investigadora de Brasil que participan con la impartición de módulos de clases en esta modalidad;
- Se fomenta un Sistema de Enseñanza que prepare a la persona en formación para enfrentar los retos actuales de un mundo globalizado, donde las estrategias de asimilación, intercambio y búsqueda de conocimientos deben articularse de una forma distinta a la existente hasta ahora. Con el propósito de preparar a la persona estudiante como un “profesional sin fronteras”, que pueda hacerse presente y competir en cualquier ámbito académico, productivo y de negocios a nivel mundial, algunos módulos de las unidades de aprendizaje de la MIDPM podrán ser impartidas en español o en inglés.

- Se permite la movilidad de personas en formación a otras Instituciones nacionales e internacionales, así como a empresas públicas y privadas, bajo recomendación de la Comisión Académica Interna y aval del Consejo Interno de Posgrado, con el objetivo de fortalecer la parte de investigación y formación académica. Se fomenta que el estudiantado participe en actividades académicas (cursos, talleres, congresos, webinaros, estancias experimentales en la empresa/academia, etc.), que no cuenten con créditos, pero que pueden ser importantes para su formación.

7.1 Flexibilidad curricular

A. Oferta educativa diversificada

La MIDPM atiende ampliamente las demandas y necesidades de superación académica para generar recursos humanos capacitados para proponer y resolver problemas actuales en el tema de las plantas medicinales. Los diferentes ejes formativos que componen el programa de estudios permiten que se tenga una oferta educativa amplia, que además, puedan complementarse con las unidades de aprendizaje que se imparten en la Maestría en Comercialización de los Conocimientos Innovadores, adscrita al CIICAp-UAEM.

B. Reformulación de la estructura curricular

Se mantiene la estructura curricular del programa educativo, que tiene una duración de 24 meses para la obtención del grado de Maestro en la Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales, con el cumplimiento de 84 créditos distribuidos en sus tres ejes de formación (Teórico Metodológico, Temático y Desarrollo de Proyecto).

La reformulación más relevante tiene que ver con la LGAIC+PC, que se amplía de una LGAIC+PC (general) a tres LGAIC+PC más específicas. Además, se

fomenta una mayor participación de las empresas en la reestructuración actual, con la finalidad de adecuar el programa a las necesidades de las empresas.

C. Itinerarios de formación

En el marco de la flexibilidad curricular, las unidades de aprendizaje optativas (tópicos selectos) se pueden acreditar en otras dependencias diferentes a la sede académica del posgrado dentro de la UAEM, además de otras instituciones nacionales que también están en el Sistema Nacional de Posgrados (SNP), así como internacionales. Se podrán cursar hasta el 40 % de los créditos en otras dependencias de la universidad o en otras instituciones. Esto se definirá de acuerdo con las necesidades académicas del estudiantado.

La movilidad estudiantil permite la adquisición de experiencias y conocimientos disciplinares que favorecen una formación integral del estudiantado. Además, una formación profesional multidisciplinaria abre nuevas perspectivas para la resolución de un problema específico de carácter técnico-experimental o social.

D. Temporalidad

El programa está diseñado para que el estudiantado cumpla con los créditos del eje Teórico Metodológico (dos unidades de aprendizaje obligatorias, no seriadas, con 10 créditos cada una) y Temático (dos unidades de aprendizaje a elegir, no seriadas, con 8 créditos cada una) y de Desarrollo de Proyecto (cuatro seminarios de investigación o tutorales, seriados, con 12 créditos cada uno). Estos últimos son supervisados directamente por la persona que funge como directora de tesis y en su caso por la codirección, según corresponda, y son evaluados semestralmente por el Comité Tutorial. En total el programa contempla 84 créditos. El estudiantado deberá cumplir con el mínimo de créditos señalados anteriormente. Sin embargo, no se condiciona un máximo de créditos, por lo que el estudiantado,

con la anuencia de su director o directora de tesis, podrá cursar unidades de aprendizaje adicionales en el caso de que consideren pertinentes y no afecte su temporalidad en el programa. Además de las unidades de aprendizaje optativas ofertadas por el programa, o de aquellas impartidas en la Maestría de Comercialización de Conocimientos Innovadores (CIICAP-UAEM), se invita al estudiantado a tomar talleres y cursos organizados por la UAEM u otras instituciones.

E. Multimodalidad

Las unidades de aprendizaje de la MIDPM son impartidas en la modalidad presencial y pueden utilizar herramientas digitales en línea, como marca el responsable de la unidad de aprendizaje. Además, el estudiantado tiene la oportunidad de presentar sus exámenes tutorales vía videoconferencia, cuando algún miembro de su comité tutorial se encuentra en otra localidad, o en situación de contingencia sanitaria. Se utilizan diferentes plataformas de conexión remota para la transmisión de audio, video, clases y presentaciones de tutorales y exámenes de titulación, como el Polycom Realpresence, Google-Meet, Skype, Zoom, Teams, Emoodle.

La UAEM cuenta con la plataforma institucional <http://www.conricyt.mx/> que ofrece la oportunidad de ingresar y obtener información de artículos científicos de revistas indexadas y reconocidas internacionalmente. Además, la Biblioteca Central proporciona servicio a profesores y estudiantes del posgrado. Su Departamento de Servicios Digitales cuenta con un acervo de 1,157 títulos y 2,153 ejemplares; así como bases de datos científicas como el Scifinder. También se realizan eventos académicos en la UAEM como simposios y congresos de forma presencial, los cuales, también son transmitidos vía electrónica en colaboración con sistemas de redes de cómputo.

F. Movilidad

Considerando que la constante actualización en materia de conocimientos, tendencias, infraestructura y capacitación es una pauta a seguir en un mundo volátil de desarrollo y negocios, la movilidad estudiantil y de profesores se enmarcan en una estrategia de ampliación del aprendizaje, actualización tecnológica y transformación social, ya que favorece la integración de diferentes actores y capacitación del estudiantado en centros o empresas de excelencia. Se celebra la posibilidad de interactuar con profesionales y especialistas internacionales de instituciones reconocidas para favorecer el flujo de ideas, de manera de complementar, armonizar y ampliar la dimensión local de los proyectos y su ubicación en un mundo globalizado.

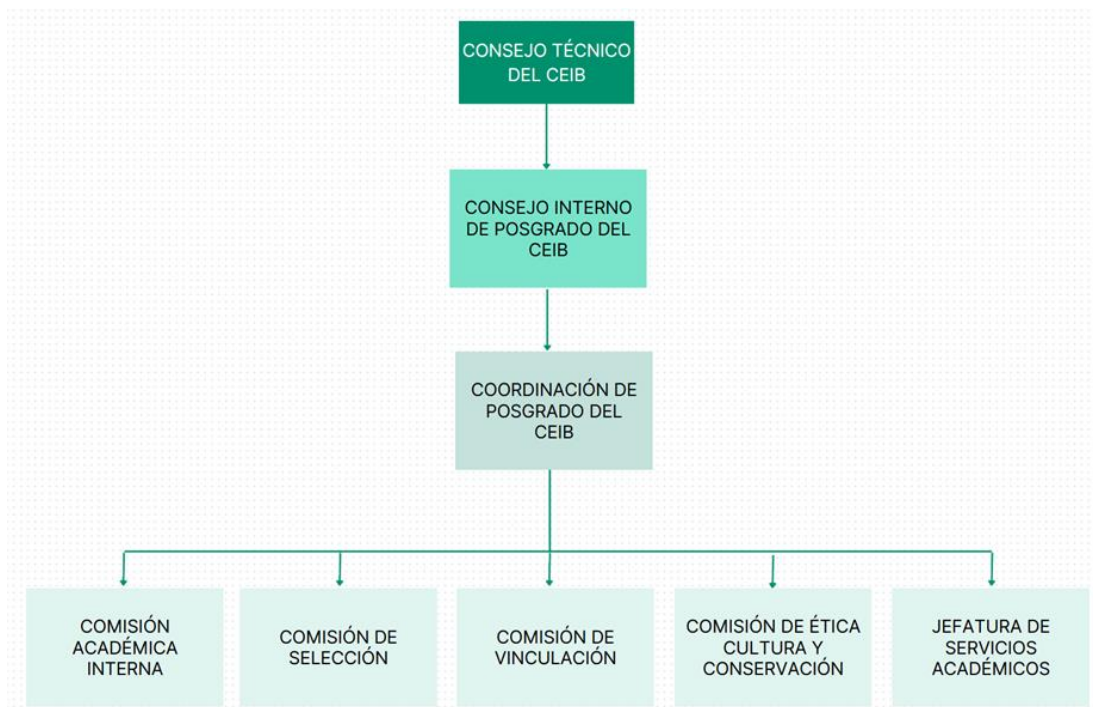
La experiencia ya demostrada de la mayoría de los integrantes del NA, a nivel de colaboración con otros grupos de investigación a nivel nacional e internacional, hace del proceso de movilidad, tanto del estudiantado como del profesorado, un camino natural a seguir en el desarrollo de proyectos vinculados al programa de la MIDPM. Para ello se puede acceder a los apoyos financieros como el PFCE (2018-2019), Becas Santander (2024), AMEXCID (2022), Proyecto CONACyT (2017 al 2025), Cuerpos Académicos y proyectos individuales. La movilidad del estudiantado debe ser avalada por la persona que funge como directora de tesis e informada a la Comisión Académica Interna (CAI) de la MIDPM. La movilidad internacional deberá incluir un seguro de gastos médicos a cargo del propio estudiantado. Las movildades, que pueden darse como estancias de una semana a seis meses, eventos científicos, salida a campo, deberán estar sustentadas académicamente e incidir de manera directa en su proyecto de investigación, por lo que se deberán presentar probatorios ante la CAI.

G. Autonomía y autorregulación en la formación

Un posgrado debe ser sustentado en diferentes aspectos para asegurar su viabilidad, como son: la estructura de organización y operatividad, la infraestructura académica en términos de recursos humanos y materiales, los procesos administrativos, así como las fuentes de financiamiento para su operación. La particularidad principal de la MIDPM, frente a otros programas tradicionales, es su vínculo dinámico con el sector productivo y empresarial.

Figura 3

Estructura de la organización operativa



Fuente: elaboración propia.

En la figura 3 se observa el diagrama general de la organización operativa de la MIDPM, las cuales son acordes con el Reglamento General de Estudios de Posgrado (RGEP) de la UAEM.

Descripción de la estructura general del programa

A continuación, se describen las atribuciones de cada parte de la estructura operativa del programa de la MIDPM:

La Dirección General de Investigación y Posgrado (DGEP) regula, orienta la creación y reestructuración de los programas de posgrado de la Universidad. Tiene como objetivo cuidar la especialización del estudiantado y su formación profesional.

El Consejo Interno de Posgrado (CIP) es un órgano colegiado encargado de impulsar y desarrollar los programas de investigación y posgrado del CEIB. Está integrado como lo marca el Capítulo III, Artículo 17 del RGEP. Este Consejo sesionará de manera ordinaria por lo menos dos veces al año, tomará sus decisiones por mayoría de votos y el quórum se integrará con la mitad más uno de sus integrantes. Las funciones serán:

- Velar por el buen funcionamiento del posgrado;
- Formar parte de las subcomisiones que se les asignen;
- Asistir puntualmente y permanecer en el lugar en donde se lleven a cabo las sesiones del Consejo Interno de Posgrado hasta que concluyan;
- Consultar previamente a sus representados y tomar en cuenta su punto de vista, a efecto de participar en las decisiones de las sesiones;
- Expresar su opinión y emitir su voto sobre los asuntos turnados al Consejo Interno de Posgrado;

- Informar a sus representados sobre los acuerdos y decisiones tomadas en las sesiones del Consejo Interno de Posgrado.

La Coordinación del Posgrado estará a cargo de un profesor o profesora integrante de la CAI y será propuesto por la Dirección del CEIB, en conformidad con el Artículo 33 del RGEP.

La Comisión Académica Interna (CAI) deberá estar constituida por un mínimo de tres y un máximo de siete integrantes del NA, como lo establece el RGEP, Artículo 28. Debido a las características de este posgrado, que incluye a profesores de otras unidades académicas de la UAEM, así como de aquellos provenientes de las empresas u organizaciones comunitarias, la CAI debe contar con la participación de las personas titulares de la dirección de la unidad académica, de la Secretaria Académica del CEIB, de la Coordinación de la MIDPM, de la Jefatura de Servicios Académicos y tres integrantes más elegidos de entre los profesores y profesoras del NA de la MIDPM, contando con por lo menos un representante de empresas u organizaciones comunitarias.

Las funciones generales de la CAI serán las siguientes:

- Vigilar el desempeño académico de todo el estudiantado de la maestría desde su ingreso hasta la obtención del grado;
- Integrar la formación de las demás comisiones en tiempo y forma apropiados para que gestionen y cumplan sus propósitos en la MIDPM.

La conformación de las comisiones académicas, que se dividen de acuerdo a la figura 3, puede darse en cualquier momento cuando la persona titular de la dirección del CEIB o de la coordinación del programa convengan necesario.

Las funciones generales de las Comisiones Académicas de la MIDPM serán:

Comisión Académica Interna

- Avala y autoriza oficialmente la asignación del director o directora de tesis, así como la propuesta del tema de tesis y plan de trabajo;
- De acuerdo a la solicitud del estudiantado y del director o directora de tesis, se avala y autoriza oficialmente el Comité Tutoral propuesto;
- Vigila de común acuerdo con el director o directora de tesis que se programe la presentación oportuna de los exámenes tutorales;
- Atiende las peticiones de carácter académico del estudiantado y del profesorado para actuar como órgano de mediación entre las partes en caso de conflicto;
- Hace sugerencias de índole académico y administrativo al estudiantado y al profesorado del posgrado;
- Avala y autoriza la conformación del jurado revisor de tesis propuesto por el estudiantado y su director o directora de tesis, una vez que el estudiantado haya cumplido con sus créditos y la escritura de la tesis;
- En casos académicos relacionados con la maestría que no estén contemplados en el plan de estudios o en el RGEP de la UAEM, esta Comisión tiene la autonomía para presentar una propuesta al Consejo Interno de Posgrado, que es la instancia interna que emitirá un fallo resolutivo;
- Realiza el seguimiento de las actividades profesionales de las personas egresadas del programa;
- Lleva el registro estadístico de las personas egresadas y sus actividades, así como de su situación laboral;

- Retroalimenta a la Comisión de Reestructuración Curricular para la toma de medidas en la revisión del plan de estudios.

Comisión de Selección

- Deberá estar constituida por las personas titulares de la dirección de la unidad académica, de la Secretaria Académica del CEIB, de la Coordinación de la MIDPM y de la Jefatura de Servicios Académicos, además de un mínimo de tres y un máximo de siete integrantes del NA, y al menos una persona integrante de una empresa u organización comunitaria y una persona egresada del programa;
- Vigila que se lleven a cabo las convocatorias de ingreso;
- Selecciona a los aspirantes que serán admitidos al programa de la MIDPM.

Comisión de Vinculación

- Deberá estar constituida por las personas titulares de la dirección de la unidad académica, de la Secretaria Académica del CEIB y de la Coordinación de la MIDPM, además de un mínimo de dos y un máximo de siete integrantes del NA, y al menos una persona integrante de una empresa u organización comunitaria y una persona integrante de una empresa que ha sido egresada del programa;
- Tiene como objetivo recibir, revisar, actualizar y proponer la revisión de portafolios de proyectos vinculados con las empresas u organizaciones comunitarias;
- Esta comisión debe estar constituida por una persona directora de tesis, el codirector o codirectora (en su caso), el o la representante de las empresas u organizaciones comunitarias, la persona encargada de la coordinación del programa de la MIDPM y la persona encargada de la dirección del CEIB;
- En caso de requerirse, los proyectos de tesis pueden revisarse y discutirse, particularmente en lo referente al proceso de vinculación.

Comisión de Ética en Cultura y Conservación

- Deberá estar constituida por las personas titulares de la dirección de la unidad académica, de la Secretaría Académica del CEIB y de la Coordinación de la MIDPM, además de un mínimo de dos y un máximo de siete integrantes del NA, y al menos una persona especialista en ética, una persona especialista en cultura y una persona especialista en conservación;
- Vigila que los proyectos de tesis no presenten conflictos éticos relacionados con la protección y derecho de los recursos autóctonos, así como de reconocimiento cultural de propiedad de los mismos;
- Considera los aspectos regulatorios marcados en el Protocolo de Nagoya para el acceso apropiado de los recursos genéticos y los conocimientos tradicionales asociados;
- Verifica que los proyectos no afecten a especies amenazadas o en peligro de extinción;
- Observa la materia de impacto ambiental en términos de recolección a nivel silvestre;
- El Comité de Bioética en Investigación (CBI) vigilará la aplicación correcta de las normativas nacionales para el uso de animales de experimentación. El CBI deberá estar constituido por una presidencia (profesional con experiencia académica o profesional en bioética, derecho o ciencias de la salud); de una secretaria técnica (encargada de redactar las actas y dar seguimiento de las mismas); de un vocal interno (académico o investigador de diferentes disciplinas); vocales externos (representante de la sociedad civil, especialista independiente o miembro de otras instituciones para asegurar la imparcialidad); y de suplentes para que se cumpla con el cuórum. El comité tiene como función cuidar la relevancia y justificación científica del proyecto, con observancia del respeto por la dignidad y derechos de los participantes y su consentimiento informado libre y voluntario (para humanos),

minimización del daño y sufrimiento, en conformidad con Declaración de Helsinki (humanos), NOM-012-SSA3-2012 (investigación en salud en humanos en México) y NOM-062-ZOO-1999 (uso y cuidado de animales de laboratorio).

- El CBI tiene como funciones: a) garantizar la protección de los sujetos humanos y animales en estudio; b) cuidar el cumplimiento de las normas nacionales e internacionales; c) aprobar, modificar o reprobar los protocolos evaluados; d) realizar la supervisión del desarrollo de los proyectos aprobados; e) fomentar pláticas y cursos de capacitación continua en el uso de humanos y animales en experimentación; f) contar con un registro de los protocolos evaluados; g) mantener la independencia y confidencialidad de las decisiones tomadas por la CBI.
- Regular el uso de productos herbolarios y cosméticos bajo las normativas vigentes.

Jefatura de Servicios Académicos

Es el área responsable de apoyar al estudiantado con los trámites administrativos del posgrado. Esta unidad es la encargada de gestionar la emisión de recibos de inscripción, reinscripción y vigencia, así como el proceso de matriculación; la creación de los grupos en el Sistema de Administración Documental y Control Escolar (SADCE); el proceso de la toma de materias; trámites para la solicitud de certificados totales y titulaciones; tramitación de las credenciales del estudiantado. La persona responsable de la unidad de servicios académicos del CEIB es propuesta por el Director o Directora del Centro para su nombramiento oficial.

Operatividad del programa

A continuación, se detallan los procesos administrativos que se realizan para operar la MIDPM. Estos incluyen al profesorado y estudiantado, así como a aquellos cuerpos colegiados que son responsables del mismo.

La persona estudiante deberá cursar dos unidades de aprendizaje básicas del Eje Teórico Metodológico preferentemente en el primer semestre. Es quien seleccionará, de común acuerdo con su director o directora de tesis y avalado por el Comité Tutorial, los dos tópicos selectos del Eje Temático de acuerdo a las necesidades de su proyecto de investigación.

Del Comité Tutorial. El Comité Tutorial será la autoridad máxima a la que el estudiantado responderá académicamente en todo lo relacionado a su trabajo de tesis. Este comité deberá estar constituido por cinco integrantes: por el director o directora de tesis, codirector o coordinadora (si es el caso), siendo que al menos tres deberán pertenecer al NA y un máximo de dos podrán ser externos. Las funciones fundamentales del Comité Tutorial incluyen:

- Apoyar y asesorar al estudiantado en la elaboración de su trabajo de tesis.
- Recomendar los tópicos selectos que el estudiantado cursará.
- Calificar el desempeño académico referente al trabajo de tesis del estudiantado durante el periodo correspondiente, en escala de 1 a 10, siendo la calificación mínima aprobatoria 8 en todos los casos.
- Reunirse con el estudiantado de forma oficial, al menos en los periodos asignados para la realización de exámenes tutorales.
- Otorgar el visto bueno al trabajo cuando éste se encuentre debidamente terminado para que el estudiantado proceda a la obtención de grado.
- El Comité Tutorial podrá recomendar un mayor número de exámenes tutorales sin valor curricular.
- Vigilará que el proyecto desarrollado tenga características que funlamente una vinculación de la academia con las empresas u organizaciones comunitarias.

De las responsabilidades del estudiantado.

- Concertar las fechas y horarios para la presentación de los seminarios de investigación con todos los integrantes del Comité Tutoral.
- Entregar un documento escrito a los integrantes del Comité Tutoral, al menos una semana antes de la fecha concertada para el seminario de investigación (tutoral). El documento deberá estar firmado por el director o directora de tesis y no deberá rebasar 10 cuartillas.
- Enviar un documento electrónico del avance de escritura de tesis al Comité Tutoral tres días antes de la presentación del seminario de investigación (tutoral).
- Presentar oralmente los seminarios de investigación en las fechas programadas.
- Discutir permanentemente el trabajo académico con los tutores, tanto en forma colegiada como individual.
- Para cualquier cambio en las fechas programadas para la presentación del seminario de investigación (tutoral), el estudiantado deberá presentar una justificación por escrito dirigida a la CAI con el visto bueno del director o directora de tesis.

Procedimiento para la resolución de apelaciones de la operatividad del programa. Las apelaciones serán dirigidas a la CAI y se discutirán los procedimientos en función de la legislación universitaria, y del reglamento del CEIB. Este procedimiento se turnará al Consejo Interno de Posgrado para su ratificación. La resolución es inapelable y será notificada a los interesados.

H. Vinculación con los sectores sociales

El concepto de empleabilidad de los egresados de Instituciones de Educación Superior ha adquirido relevancia en el marco de la reestructuración.

educativa del país. En este sentido, la vinculación de la UAEM con las empresas u organizaciones comunitarias, relacionada con la generación de productos a base de plantas medicinales, contribuye al aumento de la empleabilidad de profesionales en el sector.

Considerando el inmenso potencial de desarrollo y comercialización de bienes y servicios a partir de la explotación de las plantas medicinales como un recurso terapéutico de prevención y de cura de enfermedades, además de su profunda inserción en el área médica, veterinaria y cosmética, la vinculación de la academia y el sector productivo representa una fuente de innovación y desarrollo económico.

La vinculación entre academia y el sector productivo es un proceso complejo, activo y dinámico, que necesita valorarse constantemente para que, en un marco flexible, pueda atender las necesidades y problemáticas de cada sector, con el propósito de adaptarse para mantener y nutrir la interacción entre ellos. Dentro de los mecanismos de normalización para las actividades de vinculación se propone establecer: (a) las firmas de compromiso entre las partes a través de un convenio o cartas de intención que marquen las obligaciones, derechos y beneficios; (b) la integración del proyecto de tesis con las funciones tradicionales de la academia; (c) que las empresas u organizaciones comunitarias también contribuyan en la estructura organizacional y gestión del programa de la MIDPM; (d) que se revisen continuamente las políticas, lineamientos y capacidades institucionales; (e) los mecanismos de retroalimentación entre academia-sector productivo.

La gestión del proceso de vinculación deberá alimentarse de manera continua en la interfaz dinámica para fortalecer el enlace entre la academia y el sector productivo; y deberá cumplir las siguientes etapas:

- Revisar que los objetivos y compromisos en materia de vinculación se cumplan de manera satisfactoria.
- Detectar fortalezas y debilidades en la dinámica de vinculación.
- Determinar la viabilidad y factibilidad de los proyectos, considerando las capacidades académicas y de infraestructura, además de los factores legales y de presupuesto.
- Mantener un canal de comunicación abierto y actualizado con los responsables de las empresas vinculadas al programa de la MIDPM.
- Diseñar estrategias y planes de transferencia de conocimientos y tecnología.
- Seguir la capacitación del estudiantado en las empresas u organizaciones comunitarias y del ejercicio adecuado de su proyecto (a través de los seminarios de investigación).

La Transferencia de Conocimientos en la UAEM

El Plan Institucional de Desarrollo (PIDE 2024-2030; UAEM, 2024) reconoce y promueve la actividad de los posgrados tecnológicos, que se evidencia a través de la Dirección de Cooperación Académica de Movilidad de la Secretaría Académica, que es la encargada de generar proyectos que promueven la transmisión de los conocimientos científicos y tecnológicos generados al interior de la comunidad UAEM hacia la sociedad, las empresas y el gobierno, de manera que éstos contribuyan a su desarrollo social y económico.

Asimismo, tiene la finalidad de recoger y atender las necesidades de la sociedad, las empresas, organizaciones comunitarias y el gobierno tanto a nivel local como nacional y transformar dichas necesidades en proyectos de consultoría y creación de empresas basadas en conocimientos sustentados en las capacidades



técnicas, científicas y de investigación de la comunidad académica de la UAEM en las áreas de Ciencias Exactas, Ciencias Sociales y Humanidades.

La generación y transferencia del conocimiento se da a través de tres instancias:

Departamento de negocios y emprendimiento universitario: alberga la Unidad de Negocios y Emprendimiento (UNE), enfocada en el desarrollo y crecimiento de negocios tradicionales, de tecnología intermedia y alta, brindando tanto a emprendedores como empresarios, las herramientas, habilidades y estrategias para potencializar sus ideas de emprendimiento o negocios para convertirlos en proyectos empresariales factibles y exitosos. Esta unidad es el eje central que rige la operación de las incubadoras o centros de negocios de la Universidad, conformando así la red de incubación en esta Institución.

Departamento de protección de propiedad intelectual: se encarga de dar continuidad a los proyectos presentados por los investigadores y las investigadoras de las diferentes unidades académicas en materia de propiedad intelectual, imparte talleres y brinda asesorías personalizadas para aquellos proyectos relacionados con tecnología, con posibilidades de ser patentables y que cumplan con los requisitos de novedad, estado de la técnica, actividad inventiva y aplicación industrial. Asimismo, fomenta la cultura de protección a los bienes intangibles producto del conocimiento e investigación desarrollado por las/los profesores-investigadores adscritos a esta universidad.

La maestría en Comercialización de Conocimientos Innovadores (ofertada por el CIICAp): es un programa aprobado por la SECIHTI que opera en la modalidad de posgrados tecnológicos. La MIDPM se ha asociado a estos posgrados, con el objetivo de aprovechar su experiencia de vinculación con las empresas y a través de una amplia oferta de materias específicas y formativas.

Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales



Las firmas de convenios o cartas de intención, así como los acuerdos de la propiedad intelectual se manejarán de manera particular dependiendo de cada caso.

La vinculación de profesores del NA con otras Instituciones

Los Profesores Investigadores y las Profesoras Investigadoras del NA al año 2025 cuentan con diversas colaboraciones con organismos nacionales e internacionales, públicos y privados, cuyas experiencias en el ámbito de las relaciones humanas y productivas benefician al programa de la MIDPM.

Dentro de ellas se pueden mencionar a la Universidad de Guanajuato, Universidad de Guadalajara, Centro de Investigaciones Biomédicas del Sur (CIBIS), Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) Campus Querétaro, Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, Universidad de Picardie, Francia; la Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil; Universidad de Perugia, Italia; Universidad de Purdue, Estados Unidos; Universidad de Costa Rica.

Asimismo, se destacan los convenios exclusivos entre empresas con interés en las plantas medicinales y existen cartas de intenciones con empresas privadas como Ultraquimia, Civac, Jiutepec; Jardines de México, Tehuixtla, ACRYPRAOVEMI, Proyecto Sembrando Vida, FISIOMED, Chita Xocolatl, Instituto Biocanna y Farmacia Santa Inés.

A través de la MIDPM se ha gestionado la firma de convenios con las siguientes empresas: Clúster de Soluciones Agrosaludables S.A de C.V.; BOKORF de México.

7.2 Ciclos de formación

El Modelo Universitario 2022 establece que la estructura organizativa de un posgrado se construye con base a los ciclos de formación correspondientes al enfoque de cada programa. Para la formación profesionalizante se cuenta con los ciclos básico y profesional; mientras que en los programas con enfoque hacia investigación se recomiendan los ciclos básico y especializado. Estos ciclos deben atender a temas transversales relacionados con necesidades prioritarias del contexto social que involucran las plantas medicinales.

En el plan de estudios de la MIDPM 2025 los ciclos de formación se relacionan estrechamente con los ejes generales de la formación (Cuadro 10):

- Ciclo básico: lo integran los ejes teórico metodológico y temático. En el primero se ofertan unidades de aprendizaje de carácter obligatorio, no seriado; mientras que el segundo eje comprende unidades de aprendizaje optativas.
- Ciclo profesional: está constituido por el eje de desarrollo de proyecto, el cual se enfoca en los elementos teóricos y metodológicos adquiridos por la persona en formación, dónde ésta presenta avances de su proyecto al final de cada semestre.

Cuadro 10

Ciclo de formación de la MIDPM.

Ejes generales de la formación	Ciclos de formación			
	Ciclo básico		Ciclo profesional	
Teórico metodológico	Estudio multidisciplinario de plantas medicinales	-----	-----	-----
	Planeación, gestión,	-----	-----	-----

Ejes generales de la formación	Ciclos de formación			
	Ciclo básico		Ciclo profesional	
	desarrollo, innovación e incubación de proyectos de plantas medicinales			
Temático	-----	-----	Tópicos selectos	-----
	-----	Tópicos selectos	-----	-----
Desarrollo de proyecto	Seminario de Investigación (tutoral) 1: presentación de avance de proyecto (25 %)	Seminario de Investigación (tutoral) 2: presentación de avance de proyecto (50 %)	Seminario de Investigación (tutoral) 3: presentación de avance de proyecto (75 %)	Seminario de Investigación (tutoral) 4: presentación de avance de proyecto (100 %)

7.3 Ejes generales de la formación

La estructura del plan de estudios de la MIDPM se presenta como un sistema de créditos que permite una mayor flexibilidad curricular y contempla tres ejes generales de la formación (Teórico Metodológico, Temático y Desarrollo del Proyecto) que coadyuvará en la generación aplicación innovadora de conocimientos y/o productos.

El Eje Teórico Metodológico: otorga una formación multidisciplinaria, a través de la oferta de unidades de aprendizaje diseñadas para el fomento de emprendimientos de organizaciones sociales, culturales y productivas que comercialicen productos que cumplan con el marco regulatorio vigente. Este eje lo conforma dos unidades de aprendizaje con 10 créditos cada una que suman 20 créditos:

- Estudio multidisciplinario de plantas medicinales. Que habilita a la persona en formación para tener una visión integral sobre las diferentes áreas disciplinares, como la etnobotánica, fitoquímica, farmacología, biotecnología, agronomía y clínica, que participan en el estudio de las plantas medicinales.
- Planeación, gestión, desarrollo, innovación e incubación de proyectos de plantas medicinales. Sobre las actividades motoras de empresas, como son la planeación, gestión, desarrollo de negocios, mercadotecnia, psicología organizacional, innovación e incubación de proyectos, regulación y normas, para la producción y comercialización de bienes y servicios.

Este eje es obligatorio para todas las personas en formación que ingresan a la maestría, ya que incidirá en la adquisición de conocimientos relacionados con el marco académico y empresarial con un enfoque multidisciplinario sobre las plantas medicinales.

Eje Temático: está formado por diferentes unidades de aprendizaje de carácter optativo, de las cuales el estudiantado deberá elegir dos, entre once diferentes que se seleccionan con la autorización del director o directora de tesis de acuerdo al proyecto a desarrollar, con valor de ocho créditos cada una que suman 16 créditos. Las unidades de este eje podrán cursarse en el transcurso del periodo que contempla la MIDPM preferentemente del primer al tercer semestre:

- Métodos avanzados en fitoquímica;
- Aspectos regulatorios de productos farmacéuticos que involucran plantas medicinales;
- Ensayos preclínicos y clínicos de plantas medicinales productos fitoterapéuticos;
- Agricultura protegida;

- Modelos animales de experimentación;
- Principios de métodos espectroscópicos en productos naturales;
- Purificación de metabolitos;
- Bioestadística;
- Alimentos funcionales basados en plantas medicinales;
- Métodos para la caracterización de metabolitos y proteínas en plantas;
- Toxicología preclínica.

La Comisión Académica Interna (CAI) determina las unidades de aprendizaje optativas que se abren a petición de los directores o directoras de tesis o codirectores del programa educativo con previa anuencia del Comité Tutoral de la persona en formación que tomará la unidad de aprendizaje. Lo anterior debe ser realizado con dos meses de anticipación al inicio del semestre. Estas unidades de aprendizaje deberán estar estrictamente apegadas a las necesidades de la persona en formación para la resolución de problemáticas vinculadas a su proyecto de tesis avaladas por el director o directora de tesis y el comité tutorial. Además, existe la posibilidad de que la persona en formación curse unidades de aprendizaje de tópicos selectos que oferta la Maestría en Comercialización de Conocimientos Innovadores (CIICAp-UAEM). La persona en formación también podrá cursar unidades de aprendizaje en otros posgrados nacionales de las Instituciones de Educación Superior, así como en universidades internacionales, con previo aval de la Comisión Académica Interna (CAI) y del Consejo Interno de Posgrado (CIP) de la MIDPM.

Eje de desarrollo del proyecto: el objetivo de los seminarios de investigación, consiste en aplicar sus conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas en los

ejes generales de la formación teórico metodológico y temático, para la realización del trabajo experimental y la elaboración de un reporte escrito con la supervisión del director o directora de tesis y la discusión donde el Comité Tutoral que acompañe y evalúe el desarrollo de la persona en formación de su proyecto de tesis. Su evaluación se hace mediante la presentación de los cuatro seminarios de investigación (SI), uno al final de cada semestre que corresponden al trabajo práctico y que será acreditado mediante exámenes tutorales seriados de acuerdo a los porcentajes de avances del proyecto: 25 % (SI1) se identifica y se planea la estrategia de ejecución experimental del proyecto; 50 % (SI2) se ejecutan las estrategias programadas en el seminario anterior, ya con la obtención de resultados preliminares que apoyan el seguimiento del trabajo práctico; 75 % (SI3) se obtienen resultados de procesos o productos y 100 % (SI4) se finaliza el trabajo experimental, con la obtención y conclusión de resultados, así como su análisis, que involucran el desarrollo de una tesis en el formato académico-experimental. Cada seminario de investigación (tutoral) posee 12 créditos cada uno, que sumarán 48 créditos en los cuatro seminarios de investigación presentados semestralmente en un periodo de dos años.

Además, el estudiantado deberá presentar dos productos de retribución social, de acuerdo a los lineamientos de la SECIHTI.

7.4 Tutorías

La Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) ha desarrollado y aprobado en junio del 2013 por el Consejo Universitario, el Programa Institucional de Tutorías (PIT), con una visión transversal que articula el bachillerato, la licenciatura y el posgrado. En el marco del PIDE 2024-2030 (UAEM, 2024), se estableció que las tutorías son indispensables para ayudar en la formación integral del estudiantado, a través de un programa estratégico denominado:

Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales

Acompañamiento para la formación a lo largo de la vida, dentro del cual, una de las líneas de acción del programa al 2030 es actualizar y fortalecer el Programa Institucional de Tutorías (PIDE 2024-2030).

La tutoría tiene la finalidad de acompañar al estudiantado durante la trayectoria, y en su caso, encauzar hacia la profesionalización o hacia la generación y aplicación del conocimiento. La tutoría debe dar asesoría y seguimiento en los productos de intervención o investigación y culminar con el trabajo de tesis.

El Sistema de Tutorías brinda un seguimiento cercano de la trayectoria académica del estudiantado, desde su ingreso hasta su egreso del programa, con el fin de mantener un alto nivel de formación académica y acompañar su desarrollo en los ejes formativos para que culmine en tiempo y forma con el proyecto de tesis, visando garantizar la eficiencia terminal del programa. Según el Reglamento General de Posgrado de la UAEM, Título III, Artículos 65 y 66, a todo el estudiantado inscrito en programas de maestría se les asigna un director o directora de tesis, que debe pertenecer al Núcleo Académico (NA) de la MIDPM.

El seguimiento de la trayectoria académica del estudiantado se lleva a cabo mediante tutorías, que incluyen la figura de un director o directora de tesis, y de ser necesario, de una persona codirectora. El artículo 65 del RGEP marca que la asignación del director o directora de tesis, propuesta por la persona en formación y con el visto bueno de la directora o director propuesto, deberá ser avalada por la Comisión Académica Interna (CAI) y ratificada por el Consejo Interno de Posgrado (CIP). Se considerarán como criterios: la LGAIC+PC que desarrolla la directora o el director de tesis propuesto que participa en el NA, el protocolo de investigación que desarrollará el estudiantado, así como el número de personas estudiantes asesorados, de acuerdo a los Lineamientos del Sistema Nacional de Posgrados de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI 2025).

El director o directora de tesis es el responsable de orientar y supervisar el trabajo de tesis que desarrolla el estudiantado, en conjunto con la persona codirectora, que puede ser opcional. Ambas figuras son parte de un Comité Tutorial, que estará conformado por cinco tutores. El Comité Tutorial podrá estar conformado con un mínimo de un integrante del núcleo académico, dos de otras Unidades Académicas de la UAEM y los demás integrantes pueden ser externos a la UAEM (Art. 62 del RGEP).

Los directores o directoras y la persona codirectora de tesis deben de pertenecer al núcleo académico, que a su vez puede estar conformado por Profesores Investigadores de Tiempo Completo (PITC) o Profesores de Tiempo Completo (PTC) y especialistas de las empresas u organizaciones comunitarias que cuentan con grado mínimo de maestría en áreas afines al programa.

Se consideran como profesores o profesoras de tiempo parcial a la persona académica de otras universidades, integrantes de las empresas u organizaciones comunitarias, así como profesionistas expertos (también con el grado mínimo de maestro) en el tema bajo desarrollo, que pueden participar en la impartición de unidades de aprendizaje y tutorías.

En el caso de que el director o directora de tesis sea un representante de empresas u organizaciones comunitarias la persona en formación también deberá contar con un codirector o codirectora PITC o PTC interno o del NA.

El Comité Tutorial tiene la facultad de tomar decisiones relacionadas al análisis de la viabilidad del proyecto de tesis, acotar los objetivos del proyecto, y avalar las unidades de aprendizaje, talleres y estancias de investigación durante la trayectoria de la persona en formación.

La persona estudiante, una vez que haya presentado y aprobado el cuarto tutorial debe solicitar la conformación del Comité Revisor de Tesis a la CAI con aval del director/directora de tesis. El comité revisor, que puede estar compuesto por los mismos cinco integrantes del Comité Tutorial, debe estar integrado por lo menos por su director/directora de tesis o codirector/codirectora. La función del Comité Revisor de Tesis es de revisar el producto de tesis y emitir un voto aprobatorio para que se proceda al examen de grado, bajo evaluación por parte de los sínodos que componen el jurado de examen de grado.

Procedimientos para la integración de Comités Tutorales y Exámenes Tutorales y de Grado:

- Al inicio del proceso de selección de aspirantes a la MIDPM, la persona en formación elegirá a su director o directora de tesis entre los integrantes del núcleo académico de la MIDPM, y de requerirse, elegirá un codirector o codirectora, también del núcleo académico, que deberán contar con el perfil pertinente que responda a los indicadores establecidos por la SECIHTI y que sea avalado por la CAI y CIP. Los tutores externos, máximo dos, podrán ser PTC de otras unidades académicas de la UAEM o exterior a ella, así como profesionistas de empresas u organizaciones comunitarias, con capacidades y experiencias demostradas, que serán avaladas por la CAI. Cuando el director de tesis sea un representante de empresas u organizaciones comunitarias se deberá nombrar un PTC como codirector.
- El proyecto de investigación se elabora bajo la supervisión del director o directora de tesis la persona codirectora, y debe incluir título, introducción, planteamiento del problema, justificación, hipótesis (si es necesario), objetivos, estrategia experimental, bibliografía y cronograma de actividades.
- El estudiantado debe presentar cuatro exámenes tutorales durante la maestría, uno en cada semestre.

- Es obligatorio que la persona en formación concluya los créditos en el transcurso del 4o. semestre, con el aval del Comité Tutorial, para solicitar los trámites de certificado de estudios.
- Las actas de evaluación serán únicas, seriadas y deben presentar una calificación numérica para cada uno de los rubros señalados en el apartado de “criterios de evaluación”.
- Se podrá solicitar cambio de proyecto y tutores preferentemente antes de que se cumpla el primer semestre, previo visto bueno de la CAI, de acuerdo con el Artículo 70 del RGEP.
- La presentación del seminario de investigación (tutoral) debe contar con al menos tres de los integrantes del comité designado previamente.
- En el anexo se presenta el formato del documento de Criterios de Evaluación, que en términos generales cuentan con los siguientes puntos:
 - Resultados en el trabajo experimental.
 - Presentación oral, manejo de la información, análisis de los resultados y capacidad crítica.
 - Presentación del informe escrito con extensión máxima de 10 cuartillas, incluyendo portada y bibliografía, con tipo de letra Times New Roman o Arial, tamaño 12 e interlineado sencillo, actualizado y que especifique los logros obtenidos en el semestre correspondiente.
- Cuando la persona en formación cumpla con la totalidad de los créditos de la MIDPM, su Comité Tutorial debe emitir una recomendación a la CAI para que el estudiantado y su tutor o tutora soliciten la conformación del Comité Revisor de Tesis, que tiene un plazo de 30 días naturales para emitir sus revisiones y recomendaciones, así como el voto aprobatorio de la tesis.

- El jurado de examen de grado debe estar conformado por al menos tres integrantes del Comité Revisor de Tesis, donde figura el director/directora de tesis o el codirector/codirectora.

Acuerdos de confidencialidad y secrecía de los Comités Tutorales y Revisores de Tesis

Según el Reglamento de la Oficina Transferencia de Conocimientos, Artículo 11, referente a las “Tesis de estudiantes UAEM susceptibles de aprobación de Propiedad Intelectual”, se establecerán los convenios de confidencialidad entre los evaluadores de la tesis, restringiendo la divulgación de la información en virtud de los intereses de la UAEM, de los inventores y de los industriales interesados. En este contexto, cuando la persona directora de tesis y el estudiantado consideren pendientes, se podrá solicitar que los miembros de los Comités Tutorales y Revisores de tesis firmen una Carta de Confidencialidad y Secrecía para proteger la información del proyecto de investigación. El mismo procedimiento se extiende a la conformación de los demás comités contemplados en el plan de estudios de este programa.

7.5 Líneas de generación y aplicación innovadora del conocimiento y producción cultural

Con el propósito de cubrir un amplio número de áreas que albergan el tema de las plantas medicinales, además de su enfoque de producción y comercialización; se presenta las tres siguientes Líneas de Generación y Aplicación Innovadora del Conocimiento y Producción Cultural (LGAIC+PC):

- 1. Etnobotánica, etnomedicina y vinculación para el desarrollo social y aprovechamiento de las plantas medicinales;***

2. Desarrollo, control de calidad y regulación de suplementos, remedios y medicamentos a partir de plantas medicinales.

3. Biotecnología y agrotecnologías de cultivos de interés medicinal.

Estas LGAIC+PC promueven, en orden de aparición:

1. El desarrollo de proyectos sociales, empresas, organizaciones productivas y negocios de productos en torno a los aspectos de producción y comercialización de plantas medicinales;
2. La generación y/o la optimización de procesos y/o productos a base de plantas medicinales, para mejorar la calidad y la competitividad de los productos farmacéuticos, con vistas a cumplir con criterios de las agencias nacionales y/o internacionales de registro sanitario, garantizando la seguridad y eficacia de los mismos;
3. La mejoría de las prácticas actuales de producción y calidad de las plantas y hongos medicinales, a través del manejo y la nutrición controlada de cultivos.

El programa de la MIDPM, a la fecha de julio de 2025, cuenta 20.0 % de profesores del NA que inciden con proyectos relacionados con la LGAIC+PC 1; 53.3 % con la LGAIC+PC 2; y 26.7 % con la LGAIC+PC 3.

En lo que se refiere a los criterios SEAES, que visualiza los procesos de la sistematización y producción de saberes desde perspectivas sociocríticas y emancipadoras, que favorecen el diálogo, el pensamiento crítico, la equidad, el respeto y la construcción de consensos, de los siete criterios generales (Compromiso con la Responsabilidad Social; Equidad Social y de Género; Inclusión; Excelencia; Innovación Social; Vanguardia; e Interculturalidad) se ha diagnosticado que 100 % de los proyectos impactan en los criterios de Compromiso con la Responsabilidad Social; 83.3 % en Excelencia y Vanguardia; 16.7 % en Equidad Social y de Género, Innovación Social, e Interculturalidad; y 8.3 % en Inclusión.

La MIDPM fomenta el desarrollo de productos derivados de plantas con valor agregado, así como la generación de procesos innovadores para mejorar la calidad y la competitividad de los productos farmacéuticos basados en plantas medicinales. Todo esto a partir de la formación de recursos humanos altamente capacitados en conocimientos y metodologías para la adquisición de nuevas habilidades que atiendan las necesidades de las empresas, bajo un enfoque de sustentabilidad y conservación ambiental.

7.6 Vinculación

El Plan Nacional de Desarrollo (PND 2019-2024) destaca que dentro de las estrategias para revertir los rezagos causados por los contrastes de un país próspero, moderno, conectado con el avance económico y tecnológico, y de un país en condiciones de pobreza y marginación, está la identificación de las necesidades y problemáticas de los diferentes entornos que conforman el tejido social a través de los mecanismos de vinculación. En este sentido el programa de la MIDPM fomenta que sus personas estudiantes intervengan como elemento mediador de este proceso transformador de vinculación, de manera a potenciar las relaciones entre los sectores académicos y productivos, con el objetivo de ampliar su formación y capacidades, así como estimular la competitividad del sector productivo y su impacto social.

Dentro de las actividades de vinculación que se desarrollan en el programa de la MIDPM se destacan: la firma de convenios con empresas, programas educativos y universidades, la firma de cartas de intención por parte de las empresas u organizaciones comunitarias, además de los foros de divulgación de los trabajos realizados por la persona estudiante.



Convenios y colaboración con empresas, programas educativos y universidades

El programa cuenta con la firma de convenios con las empresas BOKORF de México R.L. de C.V. y Cluster de Soluciones Agrosaludables S.A. de C.V., así como con la Universidad de Perugia, Italia.

Desde la creación de la MIDPM en el 2017, el estudiantado tiene la posibilidad de cursar tópicos selectos ofertados por la Maestría en Comercialización de Conocimientos Innovadores, que también es un programa de posgrado del Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAp) de la UAEM vinculado con empresas u organizaciones comunitarias. En una reunión realizada en noviembre de 2020, con representantes de ambos posgrados se acordó firmar un convenio de colaboración para ampliar las actividades académicas y de gestión, con el objetivo de potenciar nuestras fortalezas y ofertar una mejor formación del estudiantado.

8. MAPA CURRICULAR

El mapa curricular de la MIDPM opera por semestres y tiene una duración de dos años y cuenta con tres ejes generales de la formación que se dividen en: **Eje Teórico Metodológico** (con dos unidades de aprendizaje básicos), un **Eje Temático** (con dos unidades de aprendizaje de tópicos selectos) y un **Eje de Desarrollo de Proyecto** (desarrollo del proyecto de tesis, que culmina en la presentación de los seminarios de investigación) (cuadros 11 y 12).

Asignación del sistema de créditos: de acuerdo al Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM (RGEP), publicado en 2020, en el Título II, Capítulo Único, artículos 89 y 90, el estudiantado del programa educativo de la MIDPM deberá cubrir un total de 84 créditos. Según el reglamento se otorgarán dos créditos por una hora teórica de clase o seminario por semana; un crédito por una hora práctica en trabajos de campo, laboratorio, estancias y actividades supervisadas.

Cuadro 11

Mapa Curricular

Ejes generales de la formación	Unidades de aprendizaje	Horas* teóricas	Horas* prácticas	Total de créditos
Teórico metodológico	Estudio Multidisciplinario de Plantas Medicinales	4	2	10
	Planeación, gestión, desarrollo, innovación e incubación de proyectos de plantas medicinales	3	4	10
Temático	Tópicos Selectos	2	4	8
	Tópicos Selectos	2	4	8

Ejes generales de la formación	Unidades de aprendizaje	Horas* teóricas	Horas* prácticas	Total de créditos
Desarrollo de proyecto	Seminario de Investigación (tutoral) 1: presentación de avance de proyecto (25 %)	0	12	12
	Seminario de Investigación (tutoral) 2: presentación de avance de proyecto (50 %)	0	12	12
	Seminario de Investigación (tutoral) 3: presentación de avance de proyecto (75 %)	0	12	12
	Seminario de Investigación (tutoral) 4: presentación de avance de proyecto (100 %)	0	12	12
	TOTAL	11	62	84

*Las horas prácticas y teóricas se dan por H/S/M: horas/semana/mes

8.1 Ejemplo de trayectoria académica

El programa curricular está diseñado para que la MIDPM tenga una duración de dos años, que es el tiempo en que la persona en formación deberá culminar de forma satisfactoria. Se cuenta con un programa de flexibilidad curricular, ya que las dos unidades de aprendizaje del eje teórico-transdisciplinar y los dos de tópicos selectos no tienen seriación y pueden distribuirse en los semestres de acuerdo con la decisión de la persona en formación, que debe contar con el aval del director o directora de tesis. La flexibilidad curricular también consiste en la posibilidad de que la persona en formación pueda tomar unidades de aprendizaje al exterior de la UAEM, pero que deberá ser aprobada por la Comisión Académica Interna (CAI).

La trayectoria curricular de la persona en formación será seguida por la CAI, que debe reunirse con la persona en formación y su director o directora de tesis al término de cada semestre para reportar los avances académico y experimental.

Las personas en formación pueden realizar actividades complementarias, como participación en eventos académicos, congresos y estancias nacionales e internacionales, que deben estar avaladas por el director o directora de tesis, y en el caso de las estancias, por la CAI.

Ver el cuadro 12, referente a un ejemplo de la trayectoria escolar y los productos esperados en los seminarios de investigación.

Cuadro 12

Ejemplo de trayectoria académica

Ejes generales de la formación	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
Teórico metodológico	Estudio multidisciplinario de plantas medicinales	-----	-----	-----
	Planeación, gestión, desarrollo, innovación e incubación de proyectos de plantas medicinales	-----	-----	-----
	-----	-----	Tópico selecto: modelos animales de experimentación	

Ejes generales de la formación	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
Temático	-----	Tópicos selectos: ensayos preclínicos y clínicos de plantas medicinales productos fitoterapéuticos	-----	-----
Desarrollo de proyectos	Seminario de investigación (tutoral) 1: presentación de avance de proyecto (25 %)	Seminario de investigación (tutoral) 2: presentación de avance de proyecto (50 %)	Seminario de investigación (tutoral) 3: presentación de avance de proyecto (75 %)	Seminario de investigación (tutoral) 4: presentación de avance de proyecto (100 %)

9. MEDIACIÓN FORMATIVA

La mediación formativa es el conjunto de estrategias y acciones orientadas a preparar las condiciones (recursos, medios, información, situaciones) que hacen posible la intervención de la persona en formación, del personal docente, de las y los gestores, así como del personal de apoyo más conveniente en cada momento para favorecer los aprendizajes, la adquisición de saberes, conocimientos y competencias y el proceso formativo de quien aprende. El/la estrategia de la mediación formativa es el personal docente (Modelo Universitario, 2022; UAEM, 2022). Cabe señalar que dichas estrategias y acciones impactan positivamente en la formación integral del estudiantado, favoreciendo el aprendizaje en contextos pertinentes y creativos, la adquisición de saberes y competencias, a través de un sistema de enseñanza flexible, así como de un proceso de gestión académico-administrativa que atiendan a sus necesidades.

La persona en formación, su tutor, su comité tutorial, la Jefatura de Servicios Académicos, la Coordinación Académica y el Consejo Interno de Posgrado figuran como los responsables de la mediación formativa, por lo que los canales de comunicación entre ellos deben operar de manera abierta. Sus roles se definen como:

- Estudiante: es el centro de la mediación formativa, que debe pautar la toma de decisiones, su proceso de aprendizaje y el diseño de su itinerario académico, para así potenciar las experiencias y capacidades de aprendizaje.
- Tutor: apoya en la mediación formativa como diseñador y planificador, gestor de procesos de aprendizaje, experto y asesor, investigador, colaborador y consejero.

- Comité Tutorial: en un trabajo conjunto con el tutor, brinda acompañamiento durante la trayectoria de la persona en formación, apoyando principalmente en sus áreas de especialización.
- Jefatura de Servicios Académicos: trabaja activamente en la asesoría constante de procesos administrativos relacionados al ingreso, matrícula, registro de unidades de aprendizaje y calificaciones (KARDEX), actas de tutorales, proceso de titulación.
- Coordinación Académica: media los temas de académico y operativo para que se concreten las situaciones, estrategias y modalidades convenientes para que la formación se lleve a cabo bajo las mejores condiciones.
- Consejo Interno de Posgrado: órgano colegiado ocupado de velar por el buen funcionamiento del programa, donde se cumplan las estrategias de formación de las personas estudiantes, así como las líneas de aplicación y generación del conocimiento.

El sistema de enseñanza de la MIDPM se apega a diferentes modalidades de formación como son las unidades de aprendizaje y el trabajo experimental (seminarios de investigación - tutorales), que cuentan como créditos; además de los seminarios institucionales y de grupo, actividades prácticas, estancias, cursos y talleres, que contribuyen en los ámbitos de las competencias básicas y profesionales. Solamente las unidades de aprendizaje y los seminarios de investigación son actividades que suman créditos, siendo que las demás son parte de la formación integral de la persona estudiante. Se aplican las modalidades presencial y virtual como estrategias de flexibilización del proceso formativo.

El Sistema de Enseñanza en el Programa de la MIDPM se basa, de manera fundamental, en un sistema de créditos que permite una mayor flexibilidad curricular y contempla tres Ejes Generales de la Formación: (Teórico

Metodológico, Temático y Desarrollo de Proyecto) de formación que coadyuva en la generación de conocimientos y/o productos, en un sistema tutorial para dar seguimiento al trabajo de la persona estudiante, así como en la impartición de unidades de aprendizaje, básica y tópicos selectos, donde el estudiantado recibe la información en clases teóricas.

El Eje Teórico Metodológico está constituido por dos unidades de aprendizaje obligatorias, una de carácter multidisciplinario en el estudio de las Plantas Medicinales; y otra de contenidos relacionados a la planeación, gestión, producción y comercialización de productos. Las unidades de aprendizaje del Eje Temático también podrán ser cursadas en otros programas de posgrado nacional o internacional. El programa cuenta con un acuerdo con la Maestría de Comercialización de Conocimientos Innovadores, Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAP) de la UAEM, también vinculada con las empresas, que oferta tópicos selectos.

Se fomenta un sistema de enseñanza que prepare a la persona estudiante para enfrentar los retos actuales de un mundo globalizado, donde las estrategias de asimilación, intercambio y búsqueda de conocimientos deben articularse de una forma distinta a la existente hasta ahora.

Desde un punto de vista de formación global, la persona en formación debe aprender a conjugar los desafíos inherentes de diferentes áreas del conocimiento que rondan el desarrollo de las plantas medicinales y su vinculación con el sector de producción y comercialización, dentro de un contexto mundial, sin perder sus facetas de integración regional. En este sentido, se hace imperativo el uso de tecnologías de comunicación modernas que permitan al estudiantado tener un contacto presencial o virtual con personas investigadoras, empresarias,

académicas, profesionistas y colegas ubicadas en diferentes zonas del país y del mundo.

Con el propósito de preparar a la persona estudiante como un “profesional sin fronteras”, que pueda hacerse presente y competir en cualquier esfera académica, productiva y de negocios a nivel mundial, las unidades de aprendizaje de la MIDPM podrán ser impartidas en español o en inglés.

Para la MIDPM se proponen las modalidades de unidades de aprendizaje en forma presencial o virtual, con miras a aumentar la flexibilidad del programa. Además de las ventajas antes mencionadas, las modalidades virtuales podrán favorecer a aquellas personas en formación con disponibilidad reducida de tiempo, que son empleados de empresas u organizaciones, para que finalicen sus estudios.

En el caso de las clases no presenciales, el proceso de aprendizaje-enseñanza se llevará a cabo a través una plataforma virtual, como Zoom, Meet, Moodle E-UAEM, Teams, etc., en la que se colgarán los manuales didácticos necesarios para el estudio y, además, se contará con el apoyo y asesoramiento de un tutor personal.

Se contempla la realización de clases virtuales mediante tecnologías de videoconferencias, que pueden ser impartidas por profesores nacionales y extranjeros.

El desarrollo y aplicación de la tutoría es fundamental debido a la flexibilidad del programa. El tutor, además de su papel en el seguimiento del trabajo experimental, es interlocutor, acompañante y guía. En el cuadro 13 se muestran las estrategias que se aplican para la enseñanza en este programa educativo.

Cuadro 13

Estrategias de enseñanza en la MIDPM.

Estrategias para el estudiantado	Competencias que la persona estudiante desarrolla
Buscar de textos científicos	Aprender a recabar información actualizada en temas de la MIDPM
Realizar síntesis escrita de lo leído y reportes de lectura	Interpretar, discutir y redactar correctamente con buena ortografía
Presentar trabajos específicos en seminarios	Comprensión de lecturas, estructuración de lo que se va a transmitir, elaboración de material de apoyo, capacidad para expresarse en público
Discutir temas científicos en grupo	Comunicar, expresar y defender ideas, saber escuchar a los demás, respetar la posición de otros
Resolver los problemas específicos de forma independiente o en pequeños grupos	Capacidad de análisis y síntesis, búsqueda de información, integración de conceptos, pensamiento reflexivo, trabajo cooperativo, desarrollo gradual de solución de problemas cada vez más complejos
Trabajar en la academia y empresa	Habilidad para integrar la teoría y la práctica, capacidad para diseñar experimentos, resolver problemas de proyectos prácticos importantes para la empresa e investigación
Discutir y analizar las estrategias de investigación en su área de estudio.	Buscar bibliografía, elaborar hipótesis de trabajo, diseñar metodologías para verificarlas o refutarlas, analizar los datos obtenidos, estructurar conclusiones, fundamentarlas y elaborar el reporte final

10. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La evaluación del aprendizaje de los contenidos temáticos en la MIDPM de acuerdo al plan de estudios es variable y depende del tipo de unidad de aprendizaje o actividad académica curricular o extracurricular.

En el proceso de evaluación de aprendizaje de las personas en formación se toman en consideración por: 1) Evaluación diagnóstica, que se aplica en el proceso de selección del aspirante, con el objetivo de obtener información sobre el conocimiento previo de la persona estudiante para apoyar en la construcción de estrategias de enseñanza; 2) Evaluación sumativa, que tiene el objetivo determinar el grado de logro de aprendizaje de la persona estudiante, para verificar el cumplimiento de los objetivos del programa, así como la eficiencia de las competencias genéricas; 3) Evaluación formativa, que favorece el desarrollo de las competencias; 4) Autoevaluación, que realiza la persona estudiante sobre su propio desempeño, para analizar y valorar su actuación en el proceso de aprendizaje.

La evaluación del aprendizaje de las personas estudiantes ocurre:

- A través de exámenes escritos donde se incluyen los conceptos de las unidades de aprendizaje transversal y tópicos selectos. Se busca que los exámenes escritos involucren también preguntas sobre problemas especiales basados en los conceptos aprendidos, donde las personas estudiantes discuten posibilidades y estrategias de solución a partir de los temas estudiados en los contenidos temáticos curriculares. Que habilite a la persona en formación a tener una visión integral sobre las diferentes áreas disciplinares, como la etnobiología, fitoquímica, farmacología, biotecnología, agronomía y clínica, que componen el estudio de las plantas medicinales; y otra sobre las actividades motoras de empresas u organizaciones comunitarias, como la planeación, gestión, desarrollo, innovación, incubación de proyectos, regulación para la producción y comercialización de bienes y servicios.

- Mediante discusiones guiadas en las unidades de aprendizaje temáticas (tópicos selectos), donde las personas estudiantes tienen que involucrarse leyendo críticamente el material bibliográfico propuesto y analizando nuevas posibilidades de desarrollo de la temática expuesta. Es común también que para los tópicos selectos se solicite a la persona estudiante un ensayo de extensión variable, en el que puedan resumir las partes relevantes del tópico, así como las ideas novedosas analizadas durante el curso, o bien problemas especiales relacionados con el curso. La profundidad del análisis, la revisión de bibliografía extra, lo novedoso de los planteamientos y detalles de la escritura científica, son tomados en cuenta para la calificación final.
- A través de exposiciones y discusiones guiadas en los seminarios (generales y de grupo), en las que el estudiantado tiene que involucrarse para completar su formación profesional mediante la apertura hacia otras áreas del conocimiento de la MIDPM. Asimismo, en los seminarios generales y de grupo se motiva la participación de miembros integrantes de grupo mediante sesión de preguntas y respuestas de los temas discutidos (coevaluación).
- A través de experiencias prácticas de la investigación experimental inherente a cada proyecto, así como de unidades de aprendizaje temáticas y de los talleres impartidos en el programa y fuera del mismo. La evaluación debe considerar la comprensión de técnicas específicas, así como los conceptos básicos involucrados, las ventajas y desventajas, posibles alternativas y modificaciones y la ejecución de las mismas en la solución de problemas prácticos.
- Mediante seminarios de investigación semestrales para supervisar los avances en las investigaciones y desarrollos que realizan las personas estudiantes de posgrado. En estos seminarios se presentan los resultados del trabajo experimental ante un Comité Tutorial que revisa los planteamientos, los problemas en su desarrollo, la comprensión de conceptos relacionados con la investigación, la calidad de los reportes escritos de los avances, así como la calidad de la

exposición y en la claridad en las respuestas de la persona en formación a las preguntas planteadas por el Comité tutorial (heteroevaluación); con base en los elementos mencionados el Comité tutorial designa una calificación en escala de 0 a 10, donde la calificación mínima aprobatoria es 8.0. Estos seminarios son importantes, pues el Comité Tutorial evalúa si los objetivos del proyecto de tesis han sido cumplidos dentro de los límites de tiempo comprometidos. También se pueden realizar modificaciones pertinentes en objetivos que resulten particularmente difíciles de alcanzar.

- A través de un examen final de grado donde la persona estudiante demuestre los conocimientos adquiridos por medio de la defensa oral de su proyecto en forma de una tesis, que será evaluado por una comisión revisora de tesis. Conforme marca el artículo 83 del RGEP la defensa del examen de grado podrá ser pública o cerrada, dependiendo de la necesidad de secrecía del proyecto.

11. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidades de aprendizaje ofertadas en el Eje Teórico Metodológico

El Eje Teórico Metodológico está conformado por dos unidades de aprendizaje, con valor de 10 créditos cada una. Dichas unidades no están seriadas y son obligatorias, pero se recomienda cursarlas en el primer semestre, ya que forman al estudiantado en las diferentes áreas del estudio científico herbolario y en los aspectos de interés productivo como son la producción y comercialización. Esta formación permitirá al estudiantado ampliar su visión sobre estos temas y ubicar su proyecto de tesis en un marco multidisciplinario de alcance integral. Las unidades de aprendizaje son:

- Planeación, gestión, desarrollo, innovación e incubación de proyectos de plantas medicinales,
- Estudio multidisciplinaria de plantas medicinales.

Unidades de aprendizaje ofertadas en el Eje Temático

Dentro de la flexibilidad del programa de la MIDPM el estudiantado podrá elegir dos tópicos selectos del mapa curricular. Con el propósito de fortalecer este programa de maestría, se brinda la oportunidad de cursar los tópicos selectos ofertados por la Maestría en Comercialización de Conocimientos Innovadores del Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAp), de la UAEM. Lo anterior, con la intención de que el estudiantado acceda a una formación diversificada y con altos estándares de calidad. Dependiendo de las necesidades de cada proyecto de tesis, las personas en formación podrán elegir unidades de aprendizaje en otros posgrados nacionales e internacionales, bajo aprobación del tutor, del Comité Tutoral y aprobación de la CAI que turnará el caso al CIP, para su aval, conforme el artículo 26 del RGEP que se detalla a seguir.

El artículo 26, inciso XIX del RGEP, que se refiere a las “Las atribuciones del Consejo Interno de Posgrado”, indica que este debe tener conocimiento y dar seguimiento de las y los estudiantes que cursen actividades académicas en otros programas educativos impartidos por universidades nacionales e internacionales. El RGEP marca en el inciso VI que los contenidos temáticos de las UA deben ser avalados por el CIP, con base en el artículo 26. A excepción de las UA ofertadas por la Maestría en Comercialización de Conocimientos Innovadores (MCCI) de la UAEM, esta normativa no aplica, ya que el estudiantado puede decidir, en conjunto con su directora o director de tesis, cursar las materias ofertadas sin previo aval del CIP.

Las unidades de aprendizaje de los tópicos selectos pueden ser exclusivamente teóricas, prácticas o una combinación de ambas, dependiendo del temario elaborado por el docente. Con valor de 8 créditos cada una:

- Métodos avanzados en fitoquímica.
- Aspectos regulatorios de productos farmacéuticos que involucran plantas medicinales.
- Ensayos preclínicos y clínicos de plantas medicinales productos fitoterapéuticos.
- Agricultura protegida.
- Modelos animales de experimentación.
- Principios de métodos espectroscópicos en productos naturales.
- Purificación de metabolitos.
- Bioestadística.
- Alimentos funcionales basados en plantas medicinales.



- Métodos para la Caracterización de Metabolitos y Proteínas en Plantas.
- Toxicología preclínica.

Las unidades de aprendizaje optativas ofertadas en colaboración con MCCI son las siguientes: Evaluación de procesos y tecnologías, Evaluación y financiamiento de proyectos, Marco legal de la propiedad industrial, Marco legal para la creación de empresas, Mercadotecnia de las innovaciones tecnológicas, Paquetes tecnológicos, Planeación estratégica, Propiedad intelectual, Temas selectos de emprendimiento, Temas selectos de gestión de la innovación, Valuación de negocios y aceleramiento empresarial y Vigilancia tecnológica competitiva.

12. REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO

El proceso formativo del estudiantado se divide en tres momentos temporales, que son el ingreso, la permanencia y el egreso, y tienen el objetivo de asegurar la calidad y el éxito del programa educativo, a través de requisitos que norman las condiciones para acceder, mantenerse y culminar en tiempo y forma marcados en el plan de estudios.

12.1 Requisitos de ingreso

Para ingresar al programa de la MIDPM las personas aspirantes deben aprobar el proceso de selección que realiza el Comité de Selección del posgrado. Las personas interesadas deben entregar la solicitud de registro, que está en la página WEB de la MIDPM, así como presentar la siguiente documentación:

A. Académicos

- Copia del título profesional, en áreas afines a las ciencias biológicas y ambientales, química, salud, biotecnología, ingeniería, agropecuarias, administración, negocios, economía, derecho o cualquier campo del conocimiento vinculado al desarrollo e investigación de las plantas medicinales expedida de manera física o electrónica. Las personas egresadas de la UAEM podrán, excepcionalmente, presentar el acta de examen profesional correspondiente como indicio de terminación de su antecedente académico, teniendo el estudiantado la obligación impostergable de entregar el original de su título profesional en un plazo máximo de seis meses contados a partir del inicio del primer periodo lectivo del programa.
- Copia del certificado de estudios en áreas afines a las ciencias biológicas y ambientales, química, salud, biotecnología, ingeniería, agropecuarias, administración, negocios, economía, derecho o cualquier campo de conocimiento vinculado al desarrollo e investigación de las plantas medicinales con fecha de expedición anterior a la fecha de ingreso al primer semestre del programa de

posgrado, emitido de manera física o electrónica. Los aspirantes egresados de instituciones educativas no pertenecientes al sistema educativo nacional están obligados/as a 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.

B. Legales

- Original del acta de nacimiento, sin importar su antigüedad, pudiendo ser exhibida de manera física o electrónica.
- Formato de solicitud de inscripción al programa de posgrado en que fue aceptado/a, emitido por el Centro de Investigación en Biotecnología.
- Curriculum vitae actualizado (con copia digitalizada en PDF de los documentos probatorios).
- Identificación oficial con fotografía y la Clave Única de Registro de Población (CURP).
- Las personas aspirantes extranjeras deberán presentar el permiso migratorio correspondiente emitido por la autoridad competente, que le permita cursar el posgrado en la UAEM.
- Carta compromiso firmada por la/el aspirante donde manifieste que los documentos presentados para su inscripción como persona alumna del posgrado corresponden a sus originales y son legítimos. En caso de que la documentación se encuentre incompleta, deberá comprometerse a exhibir los documentos originales en el momento en que lo requiera cualquier autoridad universitaria referida en el presente ordenamiento.
- Carta de aceptación para ingresar al programa educativo en formato oficial, firmada por el Coordinador del programa educativo del Centro de Investigación en

Biotecnología, cuyo valor jurídico para efectos del presente artículo es acreditarle como persona aspirante ante la Universidad hasta que concluya su proceso de inscripción y cuyo alcance se circunscribirá al proceso de selección vigente.

- Documento firmado donde la persona en formación exprese que recibió el vínculo electrónico para la consulta de la Legislación Universitaria, donde ha leído y comprendido los alcances del Reglamento General de Estudios de Posgrado.

C. De selección

- Documento que acredite el nivel de dominio o comprensión de un idioma adicional al español, de conformidad al plan de estudios correspondiente. El documento será expedido 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. Cualquier documento de esta índole deberá tener máximo una vigencia de hasta dos años de antigüedad contados a partir de la fecha de su expedición.
- Las personas aspirantes extranjeras, cuya lengua materna no sea el español, deberán presentar un documento que acredite el dominio del idioma español.

12.2 Requisitos de permanencia

El estudiantado deberá cumplir con los requisitos que marca el Artículo 44 del Reglamento General de Estudios de Posgrado (RGEP) para permanecer en el programa:

- Realizar las actividades académicas que determine el programa educativo en los plazos y criterios establecidos.
- Asistir a las sesiones de asesoría establecidas por el comité tutorial designado.

- Presentar ante el comité tutorial los avances de la tesis o proyecto de titulación en cada periodo escolar y cuando el comité considere necesario, de acuerdo con el plan de estudios.
- Haber cubierto los pagos de servicios y demás trámites correspondientes en los periodos establecidos.
- No reprobado dos unidades de aprendizaje o la misma dos veces durante la vigencia del programa educativo, siendo ocho (8) la calificación mínima aprobatoria (Art. 46 del RGEPE).
- Cumplir con los requisitos de permanencia que estipule el plan de estudios del programa educativo.

La persona en formación podrá solicitar cambio de proyecto o de tutor con anuencia de la Comisión Académica Interna de la MIDPM, preferentemente antes que finalice su primer semestre en el programa.

12.3 Requisitos de egreso

A. Académicos

- Cumplir el 100 % de créditos establecidos en el plan de estudios, de acuerdo con el Artículo 80 del RGEPE para obtener el grado de maestría.
- Cubrir los trámites administrativos establecidos por la UAEM (pagos de certificado de estudio, constancias de no adeudo en biblioteca y contabilidad).

B. Legales

Los que establezca la normatividad y procedimientos vigentes de la UAEM.

Requisitos para la obtención del grado

- Elaborar un producto que le permita la obtención del grado y que debe, independientemente del tipo de producto que se genere, tener un formato de tesis, que podrá incluir, como ejemplo, cualquiera de los siguientes productos: la investigación o el desarrollo de un proceso o producto (preferentemente innovador), plan de negocios para la apertura de una empresa o para la comercialización de productos con base en plantas medicinales, plan de organización comunitaria para una explotación racional de las plantas medicinales, resultados de investigación con orientación aplicada, paquete tecnológico, solicitud de registro de marca o de patente. Estos productos deben reflejar las capacidades desarrolladas por la persona en formación y evidenciar sus habilidades para la integración teórico-conceptual, metodológica y de aplicación.
- Contar con el voto aprobatorio de la comisión revisora de tesis, que deberá emitir su voto en términos de que el proyecto de maestría haya logrado alcanzar resultados con suficiente calidad, de acuerdo con el Artículo 75 del RGEP, que marca un mínimo de cuatro votos aprobatorios de los cinco emitidos por las personas que integran la comisión.
- Presentar en forma escrita su trabajo de tesis, pudiendo redactarse en un idioma diferente al español, previa solicitud y autorización de la Comisión Académica Interna con el aval del Consejo Interno de Posgrado.
- Realizar la defensa del trabajo de tesis ante un jurado de examen y obtener un resultado aprobatorio.
- La propiedad intelectual del contenido de los documentos de tesis se sujetará a lo estipulado por las partes interesadas, donde el depósito en el RIAA-UAEM podrá darse: a) depósito inmediato, con acceso abierto inmediato; b) depósito inmediato, con acceso abierto después del plazo de embargo estipulado por los autores; c) depósito inmediato, con embargo por tiempo indefinido.

13. TRANSICIÓN CURRICULAR

El plan de estudios 2025 entrará en vigor con la generación que ingresará en enero de 2026. El estudiantado inscrito en las generaciones que ingresaron en 2022, 2023, 2024 y 2025 del plan de estudios 2021 de la MIDPM realizarán la transición curricular al presente plan de estudios 2025.

En el cuadro 14, se muestra la equivalencia de las unidades de aprendizaje para la transición que harán los estudiantes del plan de estudios 2021 al plan de estudios 2025.

Cuadro 14

Transición curricular

Plan de estudios					
2021			2025		
Ejes generales de la formación	Unidad de aprendizaje	Créditos	Ejes generales de la formación	Unidad de aprendizaje	Créditos
Teórico Transdisciplinar	Estudio Multidisciplinario de Plantas Medicinales	10	Teórico Metodológico	Estudio Multidisciplinario de Plantas Medicinales	10
	Planeación, gestión, desarrollo, innovación e incubación de proyectos de plantas medicinales	10		Planeación, gestión, desarrollo, innovación e incubación de proyectos de plantas medicinales	10
Teórico Temático	Tópicos selectos	8	Temático	Tópicos selectos	8
	Tópicos selectos	8		Tópicos selectos	8
Proyecto Terminal	Seminario de Investigación 1: presentación de avance de proyecto (25 %)	12	Desarrollo de Proyecto	Seminario de Investigación (tutoral) 1: presentación de avance de proyecto (25 %)	12
	Seminario de Investigación 2:	12		Seminario de Investigación (tutoral) 2:	12

Plan de estudios					
2021			2025		
Ejes generales de la formación	Unidad de aprendizaje	Créditos	Ejes generales de la formación	Unidad de aprendizaje	Créditos
	presentación de avance de proyecto (50 %)			presentación de avance de proyecto (50 %)	
	Seminario de Investigación 3: presentación de avance de proyecto (75 %)	12		Seminario de Investigación (tutoral) 3: presentación de avance de proyecto (75 %)	12
	Seminario de Investigación 4: presentación de avance de proyecto (100 %)	12		Seminario de Investigación (tutoral) 4: presentación de avance de proyecto (100 %)	12
Total	8 unidades de aprendizaje	84	Total	8 unidades de aprendizaje	84

14. CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN

En este apartado se describe el personal de la Jefatura de Servicios Académicos encargado de la gestión escolar que apoya la operación administrativa de la MIDPM.

14.1 Recursos humanos

Los recursos humanos altamente especializados son elementos claves en la calidad de los programas educativos. Una de las fortalezas de la MIDPM es la participación de docentes expertos en diferentes áreas del estudio de las plantas medicinales y de los procesos de obtención, producción, regulación, transformación y comercialización de productos herbolarios; así como, en profundizar y migrar el conocimiento teórico de las plantas medicinales a ciencia aplicada y con valor de utilidad. Respecto al personal administrativo que participa en la operación de la MIDPM, se encuentra la persona responsable de la Coordinación de la MIDPM, la persona que funge como Jefe de Servicios Académicos y con quien colabora una persona asistente. Asimismo, participa una persona profesional en Tecnologías de Comunicación, quien trabaja los aspectos de interconectividad digital.

Núcleo Académico

Los profesores del Núcleo Académico (NA) están directamente involucrados en la formación de recursos humanos de la MIDPM como personas directoras o codirectoras de tesis.

El NA de la MIDPM está constituido por personal académico de reconocido prestigio nacional e internacional que realizan labor en el ámbito del estudio de las Plantas Medicinales. También lo integran profesionistas, con grado mínimo de maestría, vinculados a empresas y organizaciones comunitarias. Del total de los

integrantes del NA (n= 16), 12 son personal académico de la UAEM (11 con doctorado y uno con grado de maestría) y el 25 % restante son docentes que laboran en empresas u organizaciones comunitarias y que fungen como personas directoras o codirectoras de tesis en la MIDPM. Once integrantes del NA forman parte del Sistema Nacional de Investigadores e Investigadoras de los cuales dos tienen nivel de Candidato, seis cuentan con nivel I, dos tienen nivel II y uno poseen nivel III (Ver cuadro 15).

El perfil del NA, por su trayectoria académica y de integración con el sector productivo, es un elemento clave para la conformación de proyectos exitosos y formación de recursos humanos con visión de producción y emprendimiento.

Perfil del Profesorado del NA

Que sean personas académicas o profesionistas trabajando en áreas afines a la MIDPM, con reconocido prestigio en el área y que cumplan con el siguiente perfil:

- Que cuenten como mínimo con el grado de maestría, que corresponde al nivel que otorga el programa.
- Que tengan experiencia en la formación de recursos humanos en la academia o en el sector productivo.
- Que tengan la capacidad para formular propuestas de investigación y desarrollo, así como gestionar financiamientos, preferentemente de fondos externos, que se vinculen con el sector productivo, como son las convocatorias patrocinadas por la SECIHTI.
- En el caso de las personas académicas de la UAEM, deben contar preferentemente con Perfil Deseable (PRODEP) y pertenecer al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII).

- El profesorado debe estar realizando investigación experimental relacionada con proyectos vinculados al sector productivo.

En el cuadro 15 se puede apreciar la especialidad del profesorado que compone el NA de la MIDPM, así como sus adscripciones en diferentes instituciones de educación superior o empresas, sus nombramientos en el SNII y las empresas que se vinculan a sus proyectos con las personas estudiantes del programa.

Cuadro 15

Integrantes del Núcleo Académico por Líneas de Generación y Aplicación Innovadora del Conocimiento y Producción Cultural

Profesor	Especialidad/Lugar de formación del último grado	Institución	SNII	Empresa /Organización vinculada	Proyecto /Especialidad
LGAIC+PC 1: Etnobotánica, etnomedicina y vinculación para el desarrollo social y aprovechamiento de las plantas medicinales.					
Dra. Nayeli Monterrosas Brisson	Farmacología de productos naturales/CEP ROBI - IPN	Facultad de Ciencias Biológicas - UAEM	1	-----	Evaluación farmacológica de compuestos naturales o sintéticos sobre los procesos neuroinflamatorios al deterioro cognitivo, ansiedad, depresión y daño endotelial. Temas de interés académico: modelos conductuales.
Mtra. Nubia Denisse Nieto Vargas	Acupuntura psicomotriz/ Colegio Internacional de Educación	UNEVE	-----	Externa	Estudio de la acupuntura humana rehabilitadora, herbolaria y salud intercultural.

Profesor	Especialidad/Lugar de formación del último grado	Institución	SNII	Empresa /Organización vinculada	Proyecto /Especialidad
	Superior				
Dr. Ángel Francisco Flores Alcantar	Endocannabinología/ Ciencias Bioquímicas, IBT UNAM	-----	-----	Instituto Biocanna	Estudio de cannabis en el contexto de la endocannabinología clínica.
LGAIC+PC 2: Desarrollo, control de calidad y regulación de suplementos, remedios y medicamentos a partir de plantas medicinales					
Dr. Jorge Armando Moreno Escobar	Fitoquímica farmacología y de productos naturales/Facultad de Farmacia UAEM	Facultad de Farmacia - UAEM	-----	-----	Investigación de compuestos bioactivos derivados de plantas medicinales, con énfasis en su potencial terapéutico y aplicaciones farmacológicas.
Dra. Verónica Rodríguez López	Fitoquímica farmacología y de productos naturales/ Universidad Técnica de Dinamarca	Facultad de Farmacia - UAEM	2	-----	Diseño, desarrollo, producción e investigación preclínica de fármacos - aislamiento caracterización estructural y evaluaciones preclínicas de metabolitos secundarios.
Dra. María Crystal Columba Palomares	Fitoquímica, farmacología y regulación de plantas medicinales/ Facultad de Farmacia	Facultad de Farmacia - UAEM	C	-----	Autoevaluación de formas farmacéuticas, extractos de plantas y compuestos bioactivos.

Profesor	Especialidad/Lugar de formación del último grado	Institución	SNII	Empresa /Organización vinculada	Proyecto /Especialidad
	UAEM				
Dr. Alexandre Cardoso Taketa	Fitoquímica y metabólica de plantas medicinales/ Universidad de Bonn, Alemania	CEIB - UAEM	2	Red NODESS	Estudios integrales de plantas medicinales: aspectos biológicos, químicos y biotecnológicos; Actividad biológica de compuestos naturales y antropogénicos.
Dra. Laura Patricia Álvarez Berber	Química de productos naturales/ Facultad de Química, UNAM	CIQ - UAEM	3	-----	Estudio de química de productos naturales, con énfasis en el aislamiento, caracterización estructural y evaluación biológica de compuestos bioactivos derivados de plantas medicinales mexicanas.
Dra. Mayra Yaneth Antúnez Mojica	Química de productos naturales/ CIQ UAEM	CIQ - UAEM	1	-----	Investigación y caracterización de compuestos bioactivos con potencial antiinflamatorio y anticancerígeno derivados de alimentos funcionales y plantas medicinales.
Mtra. Mónica Morales Aguilar	Fitoquímica y farmacología de plantas	CEIB - UAEM	-----	-----	Estudio de la actividad farmacológica de

Profesor	Especialidad/Lugar de formación del último grado	Institución	SNII	Empresa /Organización vinculada	Proyecto /Especialidad
	medicinales/ CEIB UAEM				plantas medicinales, en especial de especies antitumorales.
Dra. Giselle Tamayo Castillo	Fitoquímica de productos naturales/ Universidad Técnica de Berlín, Alemania	Universidad de Costa Rica	-----	Externa	Investigación de productos naturales: separación, identificación y detección de actividades biológicas.
LGAIC+PC 3: Biotecnología y agrotecnologías de cultivos de interés medicinal					
Dra. Irene de la Concepción Perea Arango	Botánica estructural de plantas medicinales/ CINVESTAV – IPN, Unidad Irapuato	CEIB - UAEM	1	-----	Biotecnología de productos naturales de origen vegetal.
Dr. Porfirio Juárez López	Producción de cultivos hortícolas/ Universidad Autónoma de Chapingo	FCA - UAEM	1	Jardines de México	Investigación en agrotecnologías relacionadas con el estudio de sustratos y nutrición mineral de plantas hortícolas; además del rescate, conservación y aprovechamiento de recursos fitogenéticos.
Dr. Isaac Tello Salgado	Investigación de hongos medicinales y modelos de negocios/ Colegio de	CIB - UAEM	1	ACRYPRAOVEMI S.P.R. DE R.L.	Biotecnología de hongos comestibles, funcionales y medicinales

Profesor	Especialidad/Lugar de formación del último grado	Institución	SNII	Empresa /Organización vinculada	Proyecto /Especialidad
	Postgraduados Campus Puebla				
Dr. José Antonio Chávez García	Nutrición de cultivos agrónomos/ Facultad de Ciencias Agropecuarias UAEM	FCA - UAEM	C	Jardines de México	Generación y aplicación de tecnología para la producción de plantas hortícolas.

Dependencias de Educación Superior, Unidades Académicas y Cuerpos Académicos participantes en la MIDPM

Una de las fortalezas de la MIDPM es la participación de una planta académica experta en diferentes áreas del conocimiento, adscrita a las Dependencias de Educación Superior (DES) de Ciencia Naturales, de Agropecuarias, de la Salud y de Ciencias Exactas.

El carácter multidisciplinario de este posgrado fortalece la colaboración entre unidades académicas de las diferentes DES de la UAEM, lo que permite una mayor interacción entre el profesorado de Tiempo Completo. Lo anterior maximiza la capacidad académica y de infraestructura, haciendo que la MIDPM sea muy atractiva para el sector productivo.

La DES de Ciencias Naturales de la UAEM, donde se registra la MIDPM, está conformada por las siguientes unidades académicas: Centro de Investigación en Biotecnología (CEIB), Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación

(CIByC) Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), Facultad de Ciencias Biológicas (FCB) y Escuela de Estudios Superiores del Jicarero (EESJ).

En la DES de Ciencias Agropecuarias se cuenta con la participación de investigadores e investigadoras de la Facultad de Ciencias Agropecuarias; de la DES de Ciencia de la Salud participan la Facultad de Farmacia y Facultad de Medicina; y de la DES de Ciencias exacta e Ingeniería el Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAp).

Cuerpos académicos participantes en la MIDPM

El programa de la MIDPM impacta de manera directa en cinco diferentes Cuerpos Académicos, siendo la mayoría consolidados ante la SEP: CA Productos Naturales; CA Bioquímica Ambiental; CA Bioprospección; CA Unidades Productivas Tradicionales; CA Producción Agrícola (ver cuadro 16).

Cuadro 16

Cuerpos Académicos participantes en la MIDPM

Cuerpo académico	DES	Profesor integrante
Productos naturales (En consolidación)	Ciencias Naturales	Dra. Verónica Rodríguez López (responsable)
		Dr. Alexandre Cardoso Taketa
Biomoléculas, nutraceuticos y alimentos funcionales (Consolidado)	Ciencias exactas e ingeniería	Dra. Laura Patricia Álvarez Berber
Bioquímica ambiental (Consolidado)	Ciencias Naturales	Dra. Irene de la Concepción Perea Arango
Producción Agrícola (Consolidado)	Ciencias Agropecuarias	Dr. Porfirio Juárez López
Epistemología y Ciencias Cognitivas (En consolidación)	CINCCO	Dra. Nayeli Monterrosa Brisson

En seguida se describen los principales objetivos de los Cuerpos Académicos que impactan en el programa (Catálogo UAEM – La investigación de los Cuerpos Académicos en la UAEM, 2017):

Productos Naturales

Tiene como objetivos primordiales realizar proyectos de investigación y desarrollo biotecnológico orientados a la utilización y conservación de los recursos naturales renovables del país, así como a la formación de recursos humanos especializados que puedan fortalecer los programas de investigación de la propia UAEM. Este CA es multiDES, ya que cuenta con integrantes de otras unidades académicas, tales como el Centro de Investigaciones Químicas y la Facultad de Farmacia de la UAEM. Las personas integrantes del Laboratorio de Investigación en Plantas Medicinales del CEIB conforman este CA.

Biomoléculas, Nutraceuticos y Alimentos Funcionales

Investiga biomoléculas, nutraceuticos y alimentos funcionales genera importantes hallazgos científicos y tecnológicos innovadores al descubrir el efecto potencialmente positivo en la salud, más allá de la nutrición básica de diversos vegetales, promoviendo una salud óptima y ayudando a reducir el riesgo de enfermedades crónico-degenerativas, entre otras que afectan al ser humano.

Bioquímica Ambiental

Se enfoca en la investigación y desarrollo de productos naturales, para determinar su potencial uso biotecnológico mediante un estudio integral que comprenda diversas áreas como la ecología, anatomía vegetal, biología molecular, bioquímica y farmacología. Asimismo, se establecen bioprocesos (con la utilización de organismos) que permiten prevenir y/o solucionar problemas ambientales y de

salud. En este contexto se pretende contribuir también en la formación de recursos humanos especializados y al fortalecimiento de la investigación básica y aplicada en el área de la Biotecnología Ambiental. Las personas integrantes de este CA desarrollan su trabajo de investigación en los laboratorios de Biotecnología Ambiental, de Neurofarmacología y de Botánica Estructural del CEIB.

Producción Agrícola

Tiene como objetivo incidir en proyectos sobre biotecnología agrícola y poscosecha, fitosanidad de plantas cultivadas, sustratos y nutrición mineral de plantas hortícolas, así como en el rescate, conservación y aprovechamiento de recursos fitogenéticos.

Epistemología y Ciencias Cognitivas

Se enfoca en la investigación de la cognición, especialmente desde la perspectiva de la "cognición situada" y la fenomenología. Este cuerpo académico trabaja en áreas como las neurociencias, la evaluación farmacológica, la teoría de la percepción, la cognición y la conciencia.

14.2 Recursos financieros

Para la adecuada operación académica y administrativa, la MIDPM cuenta con recursos financieros institucionales y externos. La Administración Central de la UAEM asigna presupuesto para los salarios del personal técnico, administrativo y docente, así como para la adquisición de mobiliario, equipos y material bibliográfico. El presupuesto asignado permite el mantenimiento de la infraestructura necesaria para la implementación de cursos, servicios de cómputo y bibliotecarios.

Los proyectos de tesis deben ser financiados por la empresa vinculada con la Maestría y podrán tener apoyo complementario de otras instancias, como los

generados por los integrantes del NA. El estudiantado de tiempo completo que no sean empleados de las empresas con las que se desarrolla el proyecto de tesis podrán ser acreedores a una beca otorgada por la SECIHTI o la Secretaría de Relaciones Exteriores.

Proyectos institucionales de mejora académica y de infraestructura

Las diferentes unidades académicas que integran el programa de MIDPM obtienen financiamiento para realizar los trabajos de investigación y desarrollo a partir de diversas instancias (SECIHTI, PROFEXCE, PRODEP, SADER, SECRETARÍA DE DESARROLLO SUSTENTABLE) para mejorar la infraestructura educativa, la adquisición de equipos y consumibles destinados a la investigación productiva. Además, existe interés en generar futuras fuentes de recursos a partir de los convenios gestionados por el Departamento de Vinculación y Proyectos de la UAEM. Actualmente se cuenta con la firma de un convenio con la empresa Biokorf México y la Universidad de Perugia, Italia.

14.3 Infraestructura

La operación de la MIDPM se desarrolla principalmente en el CEIB, ubicado en un moderno edificio inteligente de seis niveles, con una superficie construida de 3,000 m². Este edificio cuenta con espacios físicos adecuados para las actividades académicas, entre los que destacan cinco salas de seminarios, utilizadas principalmente como aulas. Estas salas tienen capacidad para grupos de entre 12 y 30 personas estudiantes y están equipadas con mobiliario funcional (mesas y sillas), aire acondicionado, iluminación adecuada, pizarrones, proyectores y pantallas. En ellas se llevan a cabo presentaciones de seminarios grupales y otras actividades docentes.

Adicionalmente, el CEIB dispone de 29 cubículos para el personal académico, una oficina destinada a la dirección, un área de recepción para el personal administrativo, así como cubículos específicos para las jefaturas de enlace y gestión, de investigación y de servicios académicos, y espacios para asistentes técnicos. También se ha habilitado un área de estudio exclusiva para las personas estudiantes de posgrado.

Además de los espacios mencionados, el CEIB cuenta con 11 laboratorios de investigación que cumplen con las normas de seguridad establecidas por las Normas Oficiales Mexicanas. Estos laboratorios están debidamente equipados para apoyar el desarrollo de proyectos de tesis de posgrado.

Asimismo, el edificio alberga diversas áreas especializadas, entre las que se incluyen: cuartos de crecimiento con temperatura y fotoperiodo controlados para el cultivo de plantas in vitro, un invernadero, un cuarto para cultivos celulares, un cuarto de campanas de extracción y de flujo laminar, un área de destilación, una central cromatográfica con equipos de última generación, un cuarto de revelado, un cuarto frío, un cuarto de autoclaves, espacios de uso común para equipos de laboratorio, un área para biorreactores y un almacén de reactivos.

Finalmente, el CEIB dispone de un auditorio con capacidad para 100 personas, equipado con equipo audiovisual, que se utiliza para la realización de exámenes tutorales, seminarios institucionales, seminarios de grupo y conferencias.

Complementando la infraestructura descrita, la UAEM cuenta con una Estación Biológica ubicada en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, la cual dispone de dormitorios, comedor, cocina y un auditorio, lo que facilita la realización de actividades académicas y de investigación en campo. Asimismo, se resguardan colecciones científicas de vertebrados (aves, anfibios, reptiles y mamíferos), invertebrados, y un herbario, además de contar con un bioterio para el manejo y



resguardo de organismos de laboratorio. En particular, el Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIByC) alberga el herbario HUMO, que contiene ejemplares herborizados, preservados e identificados.

Cabe destacar que las distintas unidades académicas que integran el programa MIDPM también cuentan con infraestructura experimental que respalda el desarrollo de las Líneas de Generación y Aplicación Innovadora del Conocimiento y Producción Cultural (LGAIC+PC). Esta infraestructura se encuentra distribuida en laboratorios especializados ubicados en el CEIB, la Facultad de Ciencias Biológicas, Centro de Investigaciones Biológicas, el Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, el Centro de Investigaciones Químicas, la Facultad de Farmacia, la Facultad de Agropecuarias, la Facultad de Medicina y el Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas. Estos espacios están equipados con tecnología avanzada que permite la realización de investigaciones de frontera y con alto nivel de competitividad.

La UAEM posee una Biblioteca Central Universitaria (BCU), que proporciona servicio a los profesores y estudiantes de la MIDPM. La BCU cuenta con un auditorio (140 usuarios), una sala de usos múltiples (40 usuarios), tres vagones de consultas (252 usuarios), seis cubículos de estudios (24 usuarios), un centro de cómputo (13 usuarios) y tres estacionamientos (59 cajones). El personal de la biblioteca está constituido por 12 profesionistas bibliotecarias, 1 referencista, 2 técnicos académicos, 2 recepcionistas, 2 secretarías y 1 jefe de servicios bibliotecarios. La BCU cuenta con un acervo general constituido por 1157 títulos y 2153 ejemplares.

El Repositorio Institucional de Acceso Abierto (RIAA) de la UAEM es un archivo digital de carácter académico destinado para el almacenamiento, la organización, la reservación y la difusión de los resultados del trabajo de los investigadores y de las tesis de estudiantes egresados de los posgrados de la



institución. También cuenta con artículos y libros producidos en la UAEM y depositados en el mismo, se encuentra disponible en la siguiente liga: riaa.uaem.mx.

Como recursos de información la BCU cuenta con catálogos digitales como son: Catálogo UAEM, Descubridor PRIMO, WILEY, JAMA, SciFinder, Ebook Central, JSTOR, Enferteca y CONRICyT.

14.4 Recursos materiales

En función de que el programa cuenta con la participación de nueve unidades académicas de la UAEM, se abre la oportunidad a que el estudiantado tenga acceso a los laboratorios y materiales especializados para realizar sus proyectos de investigación. Podemos mencionar los cromatógrafos de gases, de líquidos de alta resolución equipados con diferentes detectores, un cromatógrafo de gases acoplado a espectrómetro de masas, espectrofotómetro de absorción atómica, espectrofotómetros UV, liofilizadoras, microscopios de epifluorescencia e invertido, incubadoras para cultivo celular, biorreactores, liofilizadoras, fermentadores de diferentes volúmenes, PCRs, ultracentrífuga, centrífugas, ultracongelador, incubadoras de ambiente controlado con agitación, estufas incubadoras, campanas extractoras, campanas de flujo laminar, refrigeradores, cuarto de cultivo, cuarto de crecimiento de plantas, cuarto de revelado, desionizador, cuarto para biorreactores, cuarto frío y autoclaves, por mencionar los más importantes. Además, el CEIB posee un sistema automatizado y moderno de cromatografía en capa fina de alta resolución (CAMAG), así como un extractor de fluidos supercríticos.

Desde 2010 la UAEM cuenta con el Laboratorios Nacional de Estructura de Macromoléculas (LANEM), que ofrece servicios analíticos básicos y de punta para llevar a cabo la determinación estructural de macromoléculas y moléculas pequeñas, lo que permite la identificación y cuantificación de metabolitos

secundarios producidos por plantas en diferentes tipos de matrices, como son los extractos vegetales o formulaciones farmacéuticas.

14.5 Estrategias de desarrollo

El éxito de este programa educativo se centra en la vinculación de la academia con el sector productivo, en la formación de recursos humanos con alto grado de capacitación, así como en el desarrollo de nuevas empresas por parte de los egresados del programa. Para ser congruente con las necesidades de la MIDPM, se requiere de la colaboración de empresas u organizaciones comunitarias interesadas en el área de las plantas medicinales, así como profesionistas interesados en egresar de una maestría con experiencia en desarrollo, producción y comercialización de recursos con valor agregado, en particular de productos farmacéuticos de origen vegetal. Se pretende que quienes cursen esta maestría adquieran conocimientos de frontera en las áreas básicas, y que además conozcan la amplia gama de aplicaciones que tiene la MIDPM en los diferentes sectores de la sociedad, en particular en el sector productivo. El énfasis fundamental de este posgrado es hacia la aplicación de las plantas medicinales a la solución de problemas actuales en el sector de salud.

Una de las claves del éxito de un programa de estudios de esta naturaleza es formar recursos humanos de alto nivel, con un enfoque dirigido a la solución de problemas prácticos que atañen a empresas y organizaciones comunitarias, mediante la aplicación de conocimientos de frontera en plantas medicinales. Además, se promueve que las personas que cursan la MIDPM hagan uso de equipos y sistemas de vanguardia tanto a nivel de investigación como el uso de la tecnología. Es importante señalar que el estudiantado siempre tiene la opción de realizar estancias en alguna institución o unidad académica dentro de la misma

UAEM, donde adquiera o perfeccione su capacitación en la investigación de plantas medicinales.

La sustentabilidad de este tipo de posgrado se basa en una planta académica con reconocimiento y prestigio nacional, así como una creciente presencia internacional en actividades como conferencias, congresos, simposios, foros, talleres dentro del ámbito de las ciencias biológicas, de la salud y agropecuarias. Al menos una vez al año, el profesorado complementa su labor académica en cursos con temáticas orientadas al desarrollo humano, pedagogía, liderazgo, o de temas importantes como la equidad de género. El 66.7 % del núcleo académico de la MIDPM pertenece al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII), siendo 10.0 % nivel III, 20.0 % nivel II, 50.0 % nivel I y 20.0 % nivel candidato. El 75 % de la planta docente tiene el perfil deseable PRODEP. También se cuenta con la participación de profesores y profesoras internacionales que colaboran en el MIDPM. Las estrategias de desarrollo están soportadas por convenios de colaboración y cartas de intención con diferentes instituciones académicas y empresas. El listado general de convenios y cartas de intención se encuentran en los anexos II y III, respectivamente.

Por otro lado, durante su estancia en la MIDPM, el estudiantado es acompañado durante todo su desarrollo por un trabajo conjunto entre la coordinación de la MIDPM, la jefatura de Servicios escolares y su comité tutorial. Existe una sistematización de registro semestral de las unidades de aprendizaje ya que antes de comenzar cada semestre, se emite un comunicado al profesorado por parte de la coordinación de la MIDPM donde se les invita a registrar de manera electrónica la o las unidades de aprendizaje que impartirán en el semestre por iniciar. Posteriormente, la Jefatura de Servicios Académicos coordina la toma de unidades de aprendizaje por parte del estudiantado y el comité tutorial o la persona

directora de tesis le puede recomendar que unidades de aprendizaje cursar para la obtención de una formación académica sólida.

Sistema Interno de Aseguramiento de la Calidad

El programa de la MIDPM ha sido diseñado para atender a los requerimientos de calidad de los Sistema Nacional de Posgrado (SNP) avalados por la SECIHTI. El Sistema Interno de Aseguramiento de la Calidad de este PE se basa en las siguientes estrategias y líneas de acción para lograrlo:

- Fomentar la capacitación del cuerpo docente con cursos disciplinares o del tipo pedagógico para fortalecer la calidad de enseñanza en el posgrado.
- Promover los más altos estándares de competencia de las personas estudiantes, con el fin de aumentar la calidad de su formación.
- Fomentar la cooperación entre los programas de posgrado existentes en la UAEM, en especial con las DES que participan de la propuesta.
- Atraer un mayor número de empresas interesadas en capacitar su personal en el programa.
- Promover la internacionalización del programa, con el objetivo de alcanzar mayores estándares de calidad.

Como metas para lograr lo anterior se plantean:

- Elaborar anualmente un plan de desarrollo.
- Ofertar cursos de capacitación al profesorado.
- Implementar elementos de calidad en todos los niveles organizacionales del programa.



- Realizar anualmente un taller de Sistema Interno de Aseguramiento de la Calidad, con la participación de representantes de las diferentes comisiones que integran la estructura del programa, así como personas estudiantes en curso y egresadas.
- Aplicar un mecanismo de evaluación del desempeño de docentes y de participantes en las empresas.
- Desarrollar un proceso de evaluación interna y externa del programa.
- Generar mecanismos de medición y análisis de los resultados de satisfacción de egresados y empresas.
- En base a todo lo anterior establecer metas de planes de mejora del posgrado.

15. SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR

La evaluación curricular de la Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales (MIDPM) será un proceso permanente, continuo, sistemático e integral, enfocado en asegurar la calidad y pertinencia del programa educativo. Este proceso considerará los estándares institucionales de la UAEM y los criterios de organismos evaluadores como la SEP, SEAES y SECIHTI. De acuerdo con los lineamientos de las organizaciones antes mencionadas la reestructuración de un programa de maestría se hace al menos cada tres años, pero puede realizarse antes si hay cambios importantes en las políticas de educación superior del país.

El Consejo Interno de Posgrado y la Secretaría Académica, a través de la Dirección General de Investigación y Posgrado definen los criterios y procedimientos metodológicos para la evaluación del plan de estudios de la MIDPM, además de invitar a las personas integrantes de la Comisión de Reestructuración Curricular, que deberá estar integrada por las personas encargadas de la dirección del CEIB y de la coordinación del programa, además de siete profesionistas del núcleo académico, siendo dos de ellas representantes de empresas y al menos una persona egresada del programa. Esta Comisión de Reestructuración Curricular deberá estar avalada por el Consejo Técnico del CEIB. Su función principal será coordinar las estrategias de evaluación, proponer planes de mejora y asegurar el cumplimiento de los objetivos educativos del programa.

La Comisión de Reestructuración Curricular será responsable de diseñar un plan de evaluación, que contemple la implementación de espacios de análisis colegiado para identificar ajustes necesarios que mantengan actualizado el programa frente a los avances científicos y las demandas del entorno.

Con base en el Artículo 29 del RGEP y el Artículo 92 sobre reestructuración curricular, la Comisión de Reestructuración Curricular podrá modificar la estructura

del programa si se identifican áreas de mejora relevantes. Asimismo, se evaluará de forma sistemática la vinculación de los egresados con el programa y su impacto profesional, a través de bases de datos de seguimiento, encuestas y análisis del portafolio de proyectos desarrollados.

Aprobación y Reestructuración

Toda modificación al plan de estudios deberá seguir el procedimiento establecido por el Artículo 13 del RGEP. Además, se incluye el nombramiento de dos personas evaluadores externas para realizar estudios de pertinencia, demanda y comparación con programas nacionales e internacionales. Este proceso contará con el apoyo de especialistas externos en educación superior, industria farmacéutica o políticas públicas. Además, el plan de estudio se someterá al análisis de las personas integrantes del núcleo académico.

Una vez atendidas las recomendaciones y correcciones de especialistas externos, así como de personas del núcleo académico el plan de estudios se turna al Consejo Interno de Posgrado, que también emite su parecer sobre el documento y autoriza su evaluación por parte del Consejo Técnico, que finalmente expresa sus sugerencias antes de enviarlo a la Comisión Académica del Consejo Universitario y al Consejo Universitario de la UAEM.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Mexicana de Plantas Medicinales (AMP). (2023). *Informe sobre exportaciones de productos herbolarios mexicanos*. Recuperado el 20 de julio de 2025, de <https://www.amp.gob.mx/informes/exportaciones-herbolarios-2023.pdf>
- Agronoticias. (2018, julio 19). *Morelos, 4° productor nacional de plantas medicinales*. Recuperado el 08 de junio de 2025. <https://agronoticias.com.mx/2018/07/19/morelos-4-productor-nacional-de-plantas-medicinales/>
- Aguilar, A., & Martínez-Alfaro, M. (1993). Los herbarios medicinales de México. En X. Lozoya (Ed.), *La investigación científica de la herbolaria medicinal mexicana* (pp. 89–102). Secretaría de Salud.
- Bancomext. (2006). *CEMUE/PAIPYME. Productos vegetales naturales de uso en cosméticos e higiene personal (nutracéuticos)*.
- Barton, D., Merino, L., & Barry, D. (2007). *Los bosques comunitarios de México: Manejo sustentable de paisajes forestales*. SEMARNAT, INE, & UNAM.
- Bellucci, A. P. (2002). La herbolaria en los mercados tradicionales. *Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle México*, 5(18), 63–70.
- Casas, R. (2016). El enfoque de redes y flujos de conocimiento en el análisis de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. *Kairos. Revista de Temas Sociales*. Recuperado el 08 de junio de 2025. <https://www.revistakairos.org/el-enfoque-de-redes-y-flujos-de-conocimiento-en-el-analisis-de-las-relaciones-entre-ciencia-tecnologia-y-sociedad/>

-Centro de Investigación en Biotecnología (CEIB). (2022). Plan de trabajo 2022 <https://ceib.uaem.mx/wp-content/uploads/2022/10/Plan-de-Trabajo-Direccion-CEIB-2022-2025.pdf>.

-CDB. (2000). *Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Recuperado el 8 de noviembre de 2020. <http://www.biodiv.org>

-COFEPRIS. (2022). *Herbolarios*. Secretaría de Salud. Recuperado el 08 de junio de 2025. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/777503/RCC7-Herbolarios.PDF>

-COFEPRIS. (2022). *Los 103 productos de Herbal Solution's Health son engaño: Alerta Sanitaria No. 31/2022*. Secretaría de Salud, México. Recuperado de <https://www.gob.mx/cofepris/es/articulos/los-103-productos-de-herbal-solution-s-health-son-engano-cofepris?idiom=es>

-Data Bridge Market Research. (2025). *Global medicinal herbs market*. Recuperado el 12 de mayo de 2025. <https://www.databridgemarketresearch.com/es/reports/global-medicinal-herbs-market>.

-Diario Oficial de la Federación (DOF). 2019. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019#gs.c.tab=0

-Diario Oficial de la Federación (DOF). 2021. Ley General de Educación Superior.

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5616253&fecha=20/04/2021#gs.c.tab=0

-Diario Oficial de la Federación (DOF). (2021). Programa Sectorial de la Federación 2020-2024.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/562380/Programa_Sectorial_de_Educacion_2020-2024.pdf

-Díaz Rodríguez, H. E., & Morales Sánchez, M. A. (2023). Transferencia tecnológica e innovación sectorial en México. *Análisis Económico*, 38(98), 69–92. <https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/ae/2023v38n98/diaz>

-ENOE. (2024). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo*. Recuperado el 18 de julio de 2025.

https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/ENOE/ENOE2024_09.pdf

-Galván, R. G. (2008). Análisis teórico de la transferencia de conocimientos universidad-empresa mediante la colaboración. *Economía: Teoría y Práctica*, 29, 51–86.

-González-Stuart, A., & Rivera, J. (2009). Comparison of herbal product use in the two largest border communities between the US and Mexico. *American Botanical Council*, 81, 58–65.

-INEE-IPPE UNESCO. (2018). *La política educativa de México desde una perspectiva regional*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372213>

-INFOBAE. (2020, noviembre 22). *Legalización de la marihuana en México podría dejar una derrama económica de hasta 100 mdd: Grupo Promotor de la Industria de Cannabis*. <https://www.infobae.com/america/mexico/2020/11/22/legalizacion-de-la->

marihuana-en-mexico-podria-dejar-una-derrama-economica-de-hasta-100-mdd-
grupo-promotor-de-la-industria-de-cannabis/

-IUCN. (2008). *Therapy medicinal plants*. Recuperado el 12 de mayo de 2025.
<https://www.iucn.org/content/therapy-medicinal-plants>

-Llach, M. J. A. (2011). Nombrar y representar: Escritura y naturaleza en el *Código de la Cruz-Badiano*, 1552. *Fronteras de la Historia*, 16(1), 13–41.

-*Maestría de Plantas Medicinales*, Universidad de la Plata, Argentina. Recuperado el 08 de junio de 2025.
http://www.exactas.unlp.edu.ar/uploads/docs/magister_plantas_medicinales.pdf

<https://www.databridgemarketresearch.com/reports/global-medicinal-herbs-market?srsIid=AfmBOop7agdB3Pdolz7uEVHoA2YYAWiCzzHvluuypPhvmNWhgiv9KOMq>

-Market Research Future. (2025). *Global Medicinal Herbs Market Size, Share, and Trends Analysis Report – Industry Overview and Forecast to 2032*. Recuperado el 17 de julio de 2025.

-Maestría Profesional en Plantas Medicinales y Fitoterápicos, Universidade Paranaense, Brasil. Recuperado el 6 de diciembre de 2020,
de <https://pos.unipar.br/spa/mestrado-e-doutorado/mestrado-profissional-em-plantas-mediciniais/corpo-docente>

-Meraz Pérez, H. A. (2025). Modelo de vinculación academia-empresa para facilitar la creación y sostenibilidad de start-ups tecnológicas en Ecuador. *Journal of Economic and Social Science Research*, 5(2), 197–215.
<https://economicsocialresearch.com/index.php/home/article/view/197/645>

-Navarrete Linares, F. (2008). *Los pueblos indígenas de México: Pueblos indígenas del México contemporáneo* (p. 141). Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI). Recuperado el 8 de noviembre de 2020.

http://www.cdi.gob.mx/dmdocuments/monografia_nacional_pueblos_indigenas_mexico.pdf

-Olivares, F. L. (2001). El origen de Syntex, una enseñanza histórica en el contexto de ciencia, tecnología y sociedad. *Revista de la Sociedad Química de México*, 45(2), 93–96.

-Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). 2019. El futuro de la educación superior en México: Fortalecimiento de la calidad y la equidad, Revisión de Políticas Nacionales de Educación, OECD Publishing. Paris, Francia. <https://doi.org/10.1787/005689e0-es>.

-Organización Mundial de la Salud. (2001). *WHO monographs on selected medicinal plants* (Vol. 3, 3.^a ed.)

-Organización Mundial de la Salud. (2011). The world traditional medicines situation. En *Traditional medicines: Global situation, issues and challenges* (Vol. 3, pp. 1–14). Organización Mundial de la Salud.

-Organización Mundial de la Salud. (2020). *Expert panel endorses protocol for COVID-19 herbal medicine clinical trials*. Recuperado el 08 de junio de 2025. <https://www.afro.who.int/news/expert-panel-endorses-protocol-covid-19-herbal-medicine-clinical-trials>

-Organización Mundial de la Salud. (2023). *Medicina tradicional*. Recuperado el 12 de mayo de 2025.

<https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/traditional-medicine>

-Organización de las Naciones Unidas (ONU). 2022. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado el 05 septiembre de 2024. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

-Palhares, R. M., Drummond, M. G., Brasil, B. S. A. F., Cosenza, G. P., Brandão, M. G. L., & Oliveira, G. (2015). Medicinal plants recommended by the World Health Organization: DNA barcode identification associated with chemical analyses guarantees their quality. *PLOS ONE*, 10(5), e0127866. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127866>

-Palma-Tenango, M., San Miguel-Chávez, R., & Soto-Hernández, R. M. (2017). *Aromatic and medicinal plants in Mexico*. En *Aromatic and Medicinal Plants – Back to Nature* (cap. 7, pp. 133–147). InTechOpen. <https://doi.org/10.5772/66507>

-Plan Estatal del Gobierno de Morelos (PED) 2025-2030. (2025). El Plan que Nos Une. Secretaría de Hacienda, Unidad de Planeación. 297 p. <https://www.morelos.gob.mx/links-de-interes/ped2025-2030>

-Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación. (2025, marzo 4). *Lineamientos del Sistema Nacional de Posgrados*. *Diario Oficial de la Federación*. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5750801&fecha=04/03/2025

-Secretaría de Educación Pública. (2023). *Marco general del Sistema de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior*. Secretaría de Educación Superior. <https://educacionsuperior.sep.gob.mx/SEAES>

-Secretaría de Educación Pública (SEP). 2022. Política Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior.

<https://educacionsuperior.sep.gob.mx/sites/default/files/2025-02/PNEAES.pdf>

-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2021, 29 de marzo). Plantas medicinales de México. *Gobierno de México*. Recuperado el 19 de julio de 2025, de <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/plantas-medicinales-de-mexico>

-Secretaría de Salud. (2012, 21 de noviembre). *NORMA Oficial Mexicana NOM-072-SSA1-2012, Etiquetado de medicamentos y de remedios herbolarios*. Diario Oficial de la Federación. Vigente desde 1 de abril de 2013.

-Secretaría de Salud. (2016, 7 de junio). *NORMA Oficial Mexicana NOM-073-SSA1-2015, Estabilidad de fármacos y medicamentos, así como de remedios herbolarios*. Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5443305&fecha=07/06/2016

-Secretaría de Salud. (2017). *Aumenta medicina tradicional integrativa que ofrece la SEDESA CDMX*. <https://www.salud.cdmx.mx/comunicacion/nota/aumenta-medicina-tradicional-integrativa-que-ofrece-la-sedesa-cdmx>

-Secretaría de Salud. (2017, 19 de julio). *NORMA Oficial Mexicana NOM-220-SSA1-2016, Instalación y operación de la farmacovigilancia*. Diario Oficial de la Federación. Última reforma el 30 de septiembre de 2020. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5499936&fecha=19/07/2017

-Statista (2025). Gasto en salud como porcentaje del PIB en México, 2022 [Gráfico]. En *Statista*. Recuperado el 19 de julio de 2025, de <https://es.statista.com/estadisticas/1150276/gasto-en-salud-porcentaje-pib-mexico>

-Trigueros-Vázquez, I. Y., Ruíz-Rosado, O., Gallardo-López, F., Solís-Guzmán, B. F., Morales-Trejo, F., & López-Romero, G. (2023). Uso y conservación de plantas

medicinales obtenidas de agroecosistemas y ecosistemas por los grupos étnicos Mochó y Kakchikel del sureste de Chiapas, México. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 22(1), 100–114. <https://doi.org/10.37360/blacpma.23.22.1.8>

-Universidad Autónoma del Estado de Morelos. (2008). *Ley Orgánica de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos*. https://www.uaem.mx/organizacion-institucional/secretaria-general/legislacion-universitaria/ley_organica.pdf

-Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). (2022). Modelo Universitario. https://academica.uaem.mx/content/docs/educacionsuperior/modelo_universitario_2022.pdf

-Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). (2024). Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2024-2030. <https://pide.uaem.mx/pide-2024-2030/>

-Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). (2025, 20 de febrero). Boletín No. 3713: Destacan importancia de plantas medicinales en Morelos. *UAEM*

-*Difusión y Medios*. Recuperado el 20 de febrero de 2025, de <https://www.uaem.mx/difusion-y-medios/publicaciones/boletines/destacan-importancia-de-plantas-medicinales-en-morelos>

-Villaseñor, J. L. (2016). Taxonomy and systematics. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87, 559–902. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>

-World Economic Forum. (2019). *The Global Competitiveness Report 2019*. http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf



-World Flora Online. (2025). *The Plant List*. <https://about.worldfloraonline.org/>



ANEXO I. UNIDADES DE APRENDIZAJE

- EJE TEÓRICO METODOLÓGICO**

UNIDAD DE APRENDIZAJE

ESTUDIO MULTIDISCIPLINARIO DE PLANTAS MEDICINALES

Unidad académica: Centro de Investigación en Biotecnología							
Programa educativo: Maestría en Investigación y Desarrollo de plantas Medicinales							
Unidad de aprendizaje: Estudio Multidisciplinario de Plantas Medicinales				Ciclo de formación: Ciclo básico			
				Eje de formación: Eje teórico metodológico			
				Semestre: Primero, segundo, tercero, cuarto			
Elaborado por: Dr. Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa				Fecha de elaboración: 01 de mayo de 2019			
Actualizado por: Dr. Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa				Fecha de revisión y actualización: septiembre 2024			
Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	4	2	6	10	Obligatoria	Posgrado	Presencial
Programa educativo en los que se imparte: Maestría en Investigación y Desarrollo de plantas Medicinales.							

PRESENTACIÓN

Conferirá al estudiantado conocimientos básicos en diferentes disciplinas que conforman la investigación científica en plantas medicinales.

PROPÓSITOS

Formar al estudiantado en el estudio multidisciplinario en investigación de las plantas medicinales, de manera a que adquiera una visión integral sobre las diferentes áreas de especialidad que componen este tema.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

Lectura, análisis y síntesis

Maneja de manera crítica la información científica y técnica especializada de actualidad en el ámbito de las plantas medicinales para la generación de investigación básica y aplicada de calidad, obtenida a través de la lectura y análisis de diferentes formatos de textos científicos con la finalidad de comunicar los resultados a la sociedad.

Comunicación oral y escrita

Transmite conocimientos basados en evidencia científica sobre la Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales para reconocer y revalorizar la relevancia de su uso, empleando un lenguaje oral y escrito, incluyente, en diferentes foros.

Aprendizaje estratégico

Gestiona el aprendizaje en la investigación y desarrollo de plantas medicinales para afrontar los retos del avance científico, tecnológico y social de manera autónoma, a través de la toma de materias de los ejes transdisciplinar y temático.

Competencias Genéricas

Cognitivas-metacognitivas

Resolución de problemas

Planea estrategias para afrontar desafíos y dar solución a los problemas que se le presenten en su campo de acción, empleando un razonamiento lógico que le permita generar alternativas y áreas de oportunidad.

Pensamiento crítico

Discierne sobre la información generada de plantas medicinales que han sido validadas

científicamente para coadyuvar en la toma de decisiones, empleando un pensamiento crítico.

Creatividad

Emprende programas socioculturales para promover la calidad en la salud a través de la identificación y el uso de las plantas medicinales que satisfagan las necesidades de las comunidades.

Socioemocionales genéricas

Cuidado de sí

Promueve actitudes éticas e incluyentes para evitar situaciones de desigualdad, discriminación y/o violencia a través de acciones proactivas y generando conciencia sobre esta problemática.

Orientación al logro

Ejecuta actividades encaminadas a alcanzar metas, objetivos personales y profesionales a través del uso de agendas físicas o electrónicas que le permitan fortalecer su autoconfianza.

Reconoce a las plantas medicinales con un patrimonio propio que trasciende fronteras para fortalecer el sentido de pertinencia de los recursos naturales a través del acercamiento con los integrantes de las diferentes comunidades.

Gestión emocional

Reflexiona sobre sus actitudes y capacidades para fortalecer su inteligencia emocional y establecer relaciones de trabajo colaborativo a través de su participación en talleres sobre el manejo de las emociones y resolución de conflictos.

Relación con otros/as

Resuelve las diferencias del ámbito científico de manera diplomática y justa, para la búsqueda de soluciones mutuamente beneficiosas mediante el diálogo abierto, respetando los valores éticos de su entorno académico y social.

Digitales genéricas

Seguridad en la red

Ajusta la configuración de sus sistemas operativos, navegadores y aplicaciones, para crear, consumir y compartir de forma socialmente responsable los contenidos digitales mediante el uso de servicios y plataformas legítimas y redes seguras.

Socioculturales genéricas

Comunicación en un segundo idioma

Aprende un idioma diferente al natal, incluyendo modismos verbales y no verbales para comunicar sus pensamientos y sentimientos de manera más precisa y variada, cursando una segunda lengua.

Aprecio por la vida y la diversidad

Normaliza la diversidad de culturas, creencias, religiones, características físicas limitantes o raciales de las personas para generar un ambiente de equidad e igualdad, realizando acciones incluyentes que empaticen con la heterogeneidad de la humanidad.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Desarrolla proyectos de investigación aplicados para resolver problemas de las empresas y organizaciones comunitarias, a través de una formación multidisciplinaria y transversal en el ámbito de las plantas medicinales.
- Genera productos innovadores y con valor agregado para resolver problemas del sector salud a través de una formación multi y transdisciplinaria que integre el desarrollo de capacidades de autoaprendizaje y trabajo colaborativo entre la academia, empresa u organización comunitaria.
- Desarrolla el pensamiento crítico y analítico para la mejora de las actividades de planeación, producción y comercialización de los productos herbolarios sustentables, mediante el análisis y discusión de problemas en contextos reales de las empresas, organizaciones comunitarias y academia.
- Aplica las competencias profesionales obtenidas en el ámbito práctico y teórico para aportar soluciones a problemas de emprendimiento en plantas medicinales a través del desarrollo de un proyecto de investigación vinculado con empresas u organizaciones comunitarias.
- Elabora un proyecto de investigación para comprobar una hipótesis mediante criterios apegados al método científico.
- Conoce los aspectos éticos y sociales de la explotación comercial de las plantas medicinales para su aprovechamiento sustentable mediante el conocimiento técnico necesario, el cumplimiento de normas y protocolos nacionales e internacionales sobre el tema, así como su difusión.

Competencias transferibles para el trabajo

Competencias para el trabajo transdisciplinar

Fortalece aptitudes profesionales para gestionar proyectos y la solución de problemáticas de su entorno con la aplicación de sus conocimientos diversos y experiencias adquiridas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

Reconoce el constante cambio en su entorno profesional para adaptarse a retos presentes y futuros a través de un aprendizaje constante y actualización de conocimientos y técnicas.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad 1: Etnobiología	1.1 Etnobotánica medicina 1.2 La Etnobotánica y su contribución a la Conservación
Unidad 2: Identificación de Plantas	2.1 Elementos del análisis botánico 2.2 Especiación molecular para la identificación de especies
Unidad 3: Fitoquímica	3.1 Fundamentos de Farmacognosia 3.1.1 Los metabolitos secundarios. 3.1.2 Influencia del proceso de recolección, almacenamiento y métodos de extracción en el contenido de metabolitos bioactivos. 3.1.3 Métodos de purificación de metabolitos secundarios. 3.1.4 Métodos de identificación y caracterización de metabolitos secundarios. 3.1.5 Métodos de cuantificación de metabolitos secundarios.

Unidad 4: Evaluaciones Farmacológicas	<p>4.1 Evaluaciones <i>in vitro</i> de actividades farmacológicas</p> <p>4.2 Modelos <i>in vivo</i> de actividades farmacológicas</p> <p> 4.2.1 Uso de modelos animales</p> <p> 4.1.2 Ensayos preclínicos y clínicos</p>
Unidad 5: Biotecnología vegetal	<p>5.1 Cultivo <i>in vitro</i> de tejidos vegetales.</p> <p>5.2 Estrategias para incrementar la producción de compuestos bioactivos.</p> <p>5.3 Cultivo vegetal <i>ex vitro</i></p>
Unidad 6: Farmacotécnica	<p>6.1 Elementos de Farmacotécnica</p> <p>6.2 Desarrollo de formas farmacéuticas</p>
Unidad 7: Agronomía	<p>7.1 Modelo de agricultura protegida</p> <p>7.2 Nutrición vegetal</p> <p>7.3 Agronegocios</p>

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 checked="" 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"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<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 checked="" type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input 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 type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos 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 checked="" type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>

Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): NA

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Se propone que el curso sea evaluado a través de un examen teórico por unidad que permita evaluar el razonamiento y pensamiento crítico de los contenidos temáticos.	50 %
Actividades académicas complementarias (trabajos teóricos/prácticos, exposiciones, ensayos, análisis de artículos científicos, material audiovisual generado mediante la aplicación de TICs, etc.).	50 %
Total	100 %

PERFIL DEL PROFESOR

Doctorado o maestría con experiencia en investigación de plantas medicinales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Van Wyk, B.-E., & Wink, M. (2015). *Medicinal Plants of the World: An Illustrated Scientific Guide to Important Medicinal Plants and Their Uses*. Timber Press.

Balick, M. J., & Cox, P. A. (1996). *Plants, People, and Culture: The Science of Ethnobotany*. Scientific American Library.

Voeks, R. A. (2007). *Are Women the Keepers of Medicinal Knowledge? A Case Study from the Brazilian Amazon. Social Science & Medicine*, 65(8), 1539-1550.

Elisabetsky, E. (1991). *Sociocultural, economical, and political factors in the management of medicinal plant resources. Journal of Ethnopharmacology*, 32(1-3), 235-239.

Tinde van Andel (2000). *Non-Timber Forest Products of the North-West District of Guyana: Part I. An Economic and Ecological Assessment. Tropenbos-Guyana Series* 8.

George, E. F., Hall, M. A., & De Klerk, G. J. (2008). *Plant Propagation by Tissue Culture: Volume 1. The Background*. Springer.

Complementarias:

Farmacognosia. Do produto ao medicamento. Simoes et al. 2017. Artmed.

Web: -----

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE
PLANEACIÓN, GESTIÓN, DESARROLLO, INNOVACIÓN E INCUBACIÓN DE
PROYECTOS DE PLANTAS MEDICINALES

Unidad académica: Centro de Investigación en Biotecnología							
Programa educativo: Maestría en Investigación y Desarrollo de plantas Medicinales							
Unidad de aprendizaje: Planeación, gestión, desarrollo, innovación e incubación de proyectos de plantas medicinales.				Ciclo de formación: Ciclo básico			
				Eje de formación: Eje teórico metodológico			
				Semestre: Primero, segundo, tercero, cuarto			
Elaborado por: Dr. Isaac Tello Salgado				Fecha de elaboración: 01 de mayo de 2019			
Actualizado por: Dr. Isaac Tello Salgado				Fecha de revisión y actualización: febrero 2025			
Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	3	4	7	10	Obligatoria	Posgrado	Presencial
Programa educativo en los que se imparte: Maestría en Investigación y Desarrollo de plantas Medicinales.							

PRESENTACIÓN

El estudiantado aprenderá metodologías para transferir los conocimientos obtenidos a partir de la investigación científica para la generación de productos con alto valor agregado y su introducción al mercado.

PROPÓSITOS

Orientar las necesidades de mercado a la generación de productos mediante procesos de planeación asociados a un modelo de negocios.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

Lectura, análisis y síntesis

Maneja de manera crítica la información científica y técnica especializada de actualidad en el ámbito de las plantas medicinales para la generación de investigación básica y aplicada de calidad, obtenida a través de la lectura y análisis de diferentes formatos de textos científicos con la finalidad de comunicar los resultados a la sociedad.

Comunicación oral y escrita

Transmite conocimientos basados en evidencia científica sobre la Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales para reconocer y revalorizar la relevancia de su uso, empleando un lenguaje oral y escrito, incluyente, en diferentes foros.

Aprendizaje estratégico

Gestiona el aprendizaje en la investigación y desarrollo de plantas medicinales para afrontar los retos del avance científico, tecnológico y social de manera autónoma, a través de la toma de materias de los ejes transdisciplinar y temático.

Razonamiento científico

Propone investigación novedosa sobre plantas medicinales para contribuir a la solución de problemas sociales referentes a la salud acudiendo al uso de recursos vegetales disponibles en el entorno de las personas, a través del desarrollo de un proyecto de tesis.

Genera conocimientos científicos de investigación y desarrollo de proyectos en plantas medicinales para brindar alternativas de solución a los problemas de salud, mediante el uso de herramientas tecnológicas actuales (software, plataformas, bases de datos, etc).

Competencias Genéricas

Cognitivas-metacognitivas

Resolución de problemas

Planea estrategias para afrontar desafíos y dar solución a los problemas que se le presenten en su campo de acción, empleando un razonamiento lógico que le permita generar alternativas y áreas de oportunidad.

Creatividad

Emprende programas socioculturales para promover la calidad en la salud a través de la identificación y el uso de las plantas medicinales que satisfagan las necesidades de las comunidades.

Socioemocionales genéricas

Trabajo colaborativo

Trabaja en equipo aportando su expertise para fomentar la mejora continua de las condiciones en diferentes contextos sociales (empresariales, educativos, etc.) de una manera armoniosa e incluyente.

Relación con otros/as

Resuelve las diferencias del ámbito científico de manera diplomática y justa, para la búsqueda de soluciones mutuamente beneficiosas mediante el diálogo abierto, respetando los valores éticos de su entorno académico y social.

Digitales genéricas

Búsqueda, valoración y gestión de información

Determina si la información es pertinente en su investigación científica para asegurar la integridad académica de su proyecto mediante el uso de buscadores, plataformas y bases de datos respaldados por referencias o estudios verificables.

Comunicación y colaboración en línea

Determina si la información es pertinente en su investigación científica para asegurar la integridad académica de su proyecto mediante el uso de buscadores, plataformas y bases de datos respaldados por referencias o estudios verificables.

Creación de contenidos digitales

Utiliza herramientas de creación de contenido digital para compartir información a la población en general sobre los usos tradicionales, precauciones y propiedades de las plantas medicinales a través de la elaboración de infografías, carteles, audios y videos con sustento científico y apego a la normatividad de derecho de autoría.

Resolución de problemas técnicos

Identifica áreas de mejora en sus competencias digitales para facilitar el proceso de solución a problemas técnicos derivados del empleo de dispositivos y entornos virtuales, a través de la utilización de recursos digitales como manuales de usuario, foros en línea y tutoriales.

Socioculturales genéricas

Interculturalidad

Participa con personas de diferentes culturas en actividades comunes para valorar y aprovechar las fortalezas que cada cultura aporta a través de un lenguaje inclusivo y respetuoso, que evite estereotipos y generalizaciones.

Responsabilidad social y ciudadana

Actúa de manera íntegra y responsable para tener un impacto positivo en la sociedad, a través de una continua autocrítica desde el punto de vista ético y moral.

Emprendimiento

Identifica áreas de oportunidad personales y en su entorno para obtener resultados satisfactorios a través de estrategias creativas, individuales y grupales que brinden mejores capacidades y confianza en sí mismo.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Desarrolla proyectos de investigación aplicados para resolver problemas de las empresas y organizaciones comunitarias, a través de una formación multidisciplinaria y transversal en el ámbito de las plantas medicinales.
- Genera productos innovadores y con valor agregado para resolver problemas del sector salud a través de una formación multi y transdisciplinaria que integre el desarrollo de capacidades de autoaprendizaje y trabajo colaborativo entre la academia, empresa u organización comunitaria.
- Desarrolla el pensamiento crítico y analítico para la mejora de las actividades de planeación, producción y comercialización de los productos herbolarios sustentables, mediante el análisis y discusión de problemas en contextos reales de las empresas, organizaciones comunitarias y academia.

- Aplica las competencias profesionales obtenidas en el ámbito práctico y teórico para aportar soluciones a problemas de emprendimiento en plantas medicinales a través del desarrollo de un proyecto de investigación vinculado con empresas u organizaciones comunitarias.
- Elabora un proyecto de investigación para comprobar una hipótesis mediante criterios apegados al método científico.
- Conoce los aspectos éticos y sociales de la explotación comercial de las plantas medicinales para su aprovechamiento sustentable mediante el conocimiento técnico necesario, el cumplimiento de normas y protocolos nacionales e internacionales sobre el tema, así como su difusión.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

Aprende sobre las herramientas de tecnologías de la información, comunicación y aprendizaje para el desarrollo de competencias digitales genéricas aplicadas en las unidades de aprendizaje, así como en su proyecto de investigación, a través de seminarios y cursos de capacitación.

Socioemocionales para el trabajo

Desarrolla habilidades para desempeñarse de forma íntegra y responsable en su ámbito profesional y personal a través de la identificación y el manejo de las emociones.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

Fortalece aptitudes profesionales para gestionar proyectos y la solución de problemáticas de su entorno con la aplicación de sus conocimientos diversos y experiencias adquiridas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

Reconoce el constante cambio en su entorno profesional para adaptarse a retos presentes y futuros a través de un aprendizaje constante y actualización de conocimientos y técnicas.

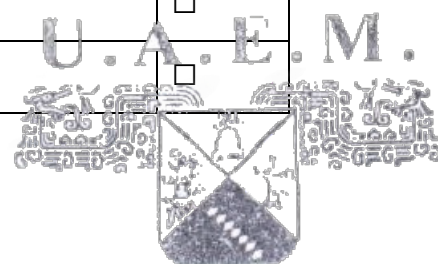
CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad 1: Introducción.	1.1 Identificación de áreas de oportunidades 1.2 La transferencia de información.

	<p>1.3 Validación de ideas.</p> <p>1.4 Planeación del desarrollo de productos y servicios.</p>
Unidad 2: Validación de prototipos.	<p>2.1 Investigación de mercado.</p> <p>2.2 Generación de entrevistas en el campo de la industria, generación de hipótesis.</p> <p>2.3 Estudios de Factibilidad Técnica.</p> <p>2.4 Propiedad intelectual, generación de patentes, registro de patentes, búsqueda y análisis de las patentes.</p> <p>2.5 Lienzo de CAMVAS, propuesta de valor, segmento de clientes.</p> <p>2.6 Modelos de negocio.</p> <p>2.7 Estudio de mercado.</p>
Unidad 3: Análisis financiero.	<p>3.1 Estudios de Caso.</p> <p>3.2 Fondos de Financiamiento.</p> <p>Análisis financiero de las tecnologías</p>
Unidad 4: Condiciones y técnicas para el desarrollo de la creatividad.	<p>4.1 Marcas y registro de marcas y empresas de base tecnológica.</p>
Unidad 5: Desarrollo de la innovación.	<p>5.1 Emprendimiento y desarrollo.</p> <p>5.2 Pláticas del emprendimiento.</p>

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 type="checkbox"/>



Trabajo colaborativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" 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 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"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<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 checked="" type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input 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 type="checkbox"/>

Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos 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 checked="" type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input checked="" type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): NA			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Se propone que el curso sea evaluado a través de un examen teórico por unidad que permita evaluar el razonamiento y pensamiento crítico de los contenidos temáticos.	50 %
Actividades académicas complementarias (trabajos teóricos/prácticos, exposiciones, ensayos, análisis de artículos científicos, material audiovisual generado mediante la aplicación de TICs, etc.).	50 %
Total	100 %

PERFIL DEL PROFESOR

Con doctor o maestría con experiencia en transferencia de tecnología y modelos de negocios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Nielsen, M. (2012). *Reinventing discovery: The new era of networked science*. Princeton University Press.

Hoffman, W., & Furcht, L. (2014). *The biologist's imagination: Innovation in the biosciences*. Oxford University Press.

Santaniello, V. (2000). *Agriculture and intellectual property rights: Economic, institutional, and political perspectives*. CABI.

Kirkland, K. (2010). *Chemistry: Notable research and discoveries*. Facts on File.

Shimasaki, C. (2014). *Biotechnology entrepreneurship: Starting, managing, and leading biotech*. Academic Press.

Waller, J. (2002). *Fabulous science: Fact and fiction in the history of scientific discovery*. Oxford University Press.

Harmsen, J. (2013). *Industrial process scale-up: A practical innovation guide from idea to commercial implementation*. Elsevier.

Mazzucato, M. (2019). *El Estado emprendedor: Mitos del sector público frente al privado*. RBA Libros.

Facundo Vericat, G. (2011). *El libro rojo de las mujeres emprendedoras: Alertas y estrategias para crear tu propio negocio*. Libros de Cabecera.

Sandberg, S. (2013). *Lean in: Women, work, and the will to lead*. Knopf.

Complementarias: -----

Web: -----

Otros: -----

● **EJE TEMÁTICO**

UNIDAD DE APRENDIZAJE
MÉTODOS AVANZADOS EN FITOQUÍMICA

Unidad académica: Centro de Investigación en Biotecnología							
Programa educativo: Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales							
Unidad de aprendizaje: Métodos avanzados en Fitoquímica				Ciclo de formación: Básico/Profesionalizante			
				Eje de formación: Temático			
				Semestre: Primero, segundo, tercero, cuarto			
Elaborado por: Dr. Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa				Fecha de elaboración: 01 de mayo de 2019			
Actualizado por: Dr. Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa				Fecha de revisión y actualización: febrero 2025			
Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	4	6	8	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa educativo en los que se imparte: Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales.							

PRESENTACIÓN

Capacitará al estudiantado en el análisis fitoquímico de plantas, a través de la preparación de extractos vegetales y la identificación y cuantificación de metabolitos bioactivos.

PROPÓSITOS

El curso forma al estudiantado en la adquisición de habilidades pertinentes a la investigación en productos naturales, abordando temas fundamentales en el trabajo teórico-práctico, como son los métodos de extracción, identificación química y aislamiento, a través de las técnicas cromatográficas en capa fina y en columna abierta y en alta presión (CLAE), con el empleo de diferentes fases estacionarias.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
<p>Lectura, análisis y síntesis</p> <p>Maneja de manera crítica la información científica y técnica especializada de actualidad en el ámbito de las plantas medicinales para la generación de investigación básica y aplicada de calidad, obtenida a través de la lectura y análisis de diferentes formatos de textos científicos con la finalidad de comunicar los resultados a la sociedad.</p> <p>Comunicación oral y escrita</p> <p>Transmite conocimientos basados en evidencia científica sobre la Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales para reconocer y revalorizar la relevancia de su uso, empleando un lenguaje oral y escrito, incluyente, en diferentes foros.</p> <p>Aprendizaje estratégico</p> <p>Gestiona el aprendizaje en la investigación y desarrollo de plantas medicinales para afrontar los retos del avance científico, tecnológico y social de manera autónoma, a través de la toma de materias de los ejes transdisciplinar y temático.</p>
Competencias Genéricas
<p>Cognitivas-metacognitivas</p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Planea estrategias para afrontar desafíos y dar solución a los problemas que se le presenten en su campo de acción, empleando un razonamiento lógico que le permita generar alternativas y áreas de oportunidad.</p> <p>Pensamiento crítico</p>

Discierne sobre la información generada de plantas medicinales que han sido validadas científicamente para coadyuvar en la toma de decisiones, empleando un pensamiento crítico.

Digitales genéricas

Resolución de problemas técnicos

Identifica áreas de mejora en sus competencias digitales para facilitar el proceso de solución a problemas técnicos derivados del empleo de dispositivos y entornos virtuales, a través de la utilización de recursos digitales como manuales de usuario, foros en línea y tutoriales.

Socioemocionales genéricas

Orientación al logro

Ejecuta actividades encaminadas a alcanzar metas, objetivos personales y profesionales a través del uso de agendas físicas o electrónicas que le permitan fortalecer su autoconfianza.

Reconoce a las plantas medicinales con un patrimonio propio que trasciende fronteras para fortalecer el sentido de pertinencia de los recursos naturales a través del acercamiento con los integrantes de las diferentes comunidades.

Apertura a la experiencia

Integra a su quehacer científico conocimiento novedoso sobre plantas medicinales para mantenerse vigente, actualizado, generar su propia información y desarrollar proyectos de investigación científica, tecnológica y humanística, asistiendo a talleres y seminarios sobre el tema.

Relación con otros/as

Resuelve las diferencias del ámbito científico de manera diplomática y justa, para la búsqueda de soluciones mutuamente beneficiosas mediante el diálogo abierto, respetando los valores éticos de su entorno académico y social.

Socioculturales genéricas

Comunicación en un segundo idioma

Aprende un idioma diferente al natal, incluyendo modismos verbales y no verbales para comunicar sus pensamientos y sentimientos de manera más precisa y variada, cursando una segunda lengua.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Desarrolla proyectos de investigación aplicados para resolver problemas de las empresas y organizaciones comunitarias, a través de una formación multidisciplinaria y transversal en el ámbito de las plantas medicinales.
- Genera productos innovadores y con valor agregado para resolver problemas del sector salud a través de una formación multi y transdisciplinaria que integre el desarrollo de capacidades de autoaprendizaje y trabajo colaborativo entre la academia, empresa u organización comunitaria.
- Desarrolla el pensamiento crítico y analítico para la mejora de las actividades de planeación, producción y comercialización de los productos herbolarios sustentables, mediante el análisis y discusión de problemas en contextos reales de las empresas, organizaciones comunitarias y academia.
- Analiza la información científica actualizada para plasmarla en un documento de tesis a través de la revisión y síntesis de diferentes fuentes bibliográficas sobre el tema de las plantas medicinales.
- Aplica las competencias profesionales obtenidas en el ámbito práctico y teórico para aportar soluciones a problemas de emprendimiento en plantas medicinales a través del desarrollo de un proyecto de investigación vinculado con empresas u organizaciones comunitarias.

Competencias transferibles para el trabajo

Competencias para el trabajo transdisciplinar

Fortalece aptitudes profesionales para gestionar proyectos y la solución de problemáticas de su entorno con la aplicación de sus conocimientos diversos y experiencias adquiridas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

Reconoce el constante cambio en su entorno profesional para adaptarse a retos presentes y futuros a través de un aprendizaje constante y actualización de conocimientos y técnicas.

CONTENIDOS

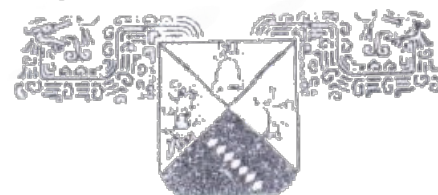
Bloques	Temas
Unidad 1: Introducción	<p>1.1 Química de Productos Naturales</p> <p>1.2 Metabolismo primario y secundario</p> <p>1.3 Grupos de Productos Naturales</p> <p>1.4 Diversidad química y farmacología</p>
Unidad 2: Extractos Vegetales	<p>2.1 Preparación de Extractos Vegetales— métodos de extracción.</p> <p>2.2. Relevamiento fitoquímico</p> <p>2.2.1 Preparación de reactivos y mecanismo de reacción para el estudio de grupos de Productos Naturales.</p> <p>2.3 Técnicas cromatográficas en el análisis de mezclas derivadas de productos naturales</p> <p>2.3.1 Cromatografía en capa fina de productos naturales</p> <p>2.3.2 Cromatografía en columna abierta de productos naturales, utilizando fase normal.</p> <p>2.3.3 Cromatografía en columna abierta de productos naturales, utilizando fase reversa.</p> <p>2.3.4 Cromatografía en columna abierta de productos naturales, utilizando resina de intercambio iónico y gel de permeación molecular.</p> <p>2.3.5 Fraccionamiento cromatográfico de un extracto crudo mediante columna abierta</p>
Unidad 3: Uso de tecnologías modernas de análisis	<p>3.1 Extracción mediante Flujo Supercrítico.</p> <p>3.2 Cromatografía en Capa Fina Automatizada (equipo CAMAG).</p> <p>3.3. Cromatografía de fluidos de Alta</p>

	Resolución (CLAE).
--	--------------------

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 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 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			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/>

U.A.E.M.



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 type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, 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"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): NA			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Evaluación a través de un examen teórico por unidad que permita evaluar el razonamiento y pensamiento crítico del contenido temático.	40 %
Actividades académicas complementarias (trabajos teóricos/prácticos, exposiciones, ensayos, análisis de artículos científicos, material audiovisual generado mediante la aplicación de TICs, etc.).	60 %
Total	100 %

PERFIL DEL PROFESOR

Con doctorado o maestría con experiencia en el análisis de metabolitos bioactivos de plantas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Srivastava, M. (2011). *High-performance thin-layer chromatography (HPTLC)*. Springer Berlin Heidelberg.

Sharapin, N. (2000). *La cromatografía. Fundamentos de tecnología de productos fitoterapéuticos*. Editorial Convenio Andrés Bello, 159-190.

Crowley, T. E. (2019). *Purification and characterization of secondary metabolites: A laboratory manual for analytical and structural biochemistry*. Academic Press.

Armarego, W. L. (2017). *Purification of laboratory chemicals*. Butterworth-Heinemann.

Barthwal, R., & Mahar, R. (2024). Exploring the significance, extraction, and characterization of plant-derived secondary metabolites in complex mixtures. *Metabolites*, 14(2), 119.

Zhao, X., Zheng, L., Shi, Q., Lin, Y., Zeng, Z., Song, C., Jin, S., & Xiao, L. (2024). Comparative pharmacognosy and secondary metabolite analysis of *Balanophora* herbs from different sources. *Hereditas*, 161, Article 19.

Complementarias:

Napagoda, M., & Jayasinghe, L. (2022). *Chemistry of natural products: Phytochemistry and pharmacognosy of medicinal plants*. De Gruyter STEM.

Shah, B., & Kalia, A. N. (2022). *Textbook of pharmacognosy and phytochemistry*. Elsevier.

Web:

Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana de la UNAM

<http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/>

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE
ASPECTOS REGULATORIOS DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS QUE
INVOLUCRAN PLANTAS MEDICINALES

Unidad académica: Centro de Investigación en Biotecnología							
Programa educativo: Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales							
Unidad de aprendizaje: Aspectos regulatorios de productos farmacéuticos que involucran plantas medicinales.				Ciclo de formación: Básico / Profesionalizante			
				Eje de formación: Temático			
				Semestre: Primero, segundo y tercero			
Elaborado por: Dra. María Crystal Columba Palomares				Fecha de elaboración: 06/07/2020			
Actualizado por: Dra. María Crystal Columba Palomares				Fecha de revisión y actualización: 06/10/2024			
Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	4	6	8	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Investigación y Desarrollo de plantas Medicinales							

PRESENTACIÓN

Se capacitará al estudiantado principalmente en las leyes, normas y reglamentos que garanticen la seguridad, inocuidad y eficacia de los medicamentos (incluyendo moléculas nuevas, genéricos, fito-medicamentos y biotecnológicos, etc.) y las características regulatorias que diferencian al fito-medicamento del remedio herbolario y los suplementos alimenticios con base en los lineamientos establecidos por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios en México.

PROPÓSITOS

Proporcionar al estudiantado los conocimientos y criterios fundamentales que involucran a las leyes, normas, reglamentos y documentos oficiales, que regulan la obtención, desarrollo, producción, comercialización y dispensación de medicamentos en México en especial en lo que respecta a medicamentos, remedios herbolarios, suplementos alimenticios y cosméticos, así como su armonización a nivel global.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
<p>Lectura, análisis y síntesis</p> <p>Maneja de manera crítica la información científica y técnica especializada de actualidad en el ámbito de las plantas medicinales para la generación de investigación básica y aplicada de calidad, obtenida a través de la lectura y análisis de diferentes formatos de textos científicos con la finalidad de comunicar los resultados a la sociedad.</p> <p>Comunicación oral y escrita</p> <p>Transmite conocimientos basados en evidencia científica sobre la Investigación y desarrollo de Plantas Medicinales para reconocer y revalorizar la relevancia de su uso, empleando un lenguaje oral y escrito, incluyente, en diferentes foros.</p> <p>Aprendizaje estratégico</p> <p>Gestiona el aprendizaje en la investigación y desarrollo de plantas medicinales para afrontar los retos del avance científico, tecnológico y social de manera autónoma, a través de la toma de unidades de aprendizaje de los ejes transdisciplinar y temático.</p>
Competencias genéricas
<p>Cognitivas-metacognitivas</p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Planea estrategias para afrontar desafíos y dar solución a los problemas que se le presenten en su campo de acción, empleando un razonamiento lógico que le permita generar alternativas y áreas de oportunidad.</p> <p>Pensamiento crítico</p> <p>Discierne sobre la información generada de plantas medicinales que han sido validadas</p>

científicamente para coadyuvar en la toma de decisiones, empleando un pensamiento crítico.

Socioemocionales genéricas

Orientación al logro

Ejecuta actividades encaminadas a alcanzar metas, objetivos personales y profesionales a través del uso de agendas físicas o electrónicas que le permitan fortalecer su autoconfianza.

Reconoce a las plantas medicinales con un patrimonio propio que trasciende fronteras para fortalecer el sentido de pertinencia de los recursos naturales a través del acercamiento con los integrantes de las diferentes comunidades.

Digitales genéricas

Búsqueda, valoración y gestión de la información

Determina si la información es pertinente en su investigación científica para asegurar la integridad académica de su proyecto mediante el uso de buscadores, plataformas y bases de datos respaldados por referencias o estudios verificables.

Socioculturales genéricas

Responsabilidad social y ciudadana

Actúa de manera íntegra y responsable para tener un impacto positivo en la sociedad, a través de una continua autocrítica desde el punto de vista ético y moral.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Desarrolla proyectos de investigación aplicados para resolver problemas de las empresas y organizaciones comunitarias, a través de una formación multidisciplinaria y transversal en el ámbito de las plantas medicinales.
- Genera productos innovadores y con valor agregado para resolver problemas del sector salud a través de una formación multi y transdisciplinaria que integre el desarrollo de capacidades de autoaprendizaje y trabajo colaborativo entre la academia, empresa u organización comunitaria.
- Conoce los aspectos éticos y sociales de la explotación comercial de las plantas medicinales para su aprovechamiento sustentable mediante el conocimiento técnico necesario, el cumplimiento de normas y protocolos nacionales e internacionales sobre el tema, así como su difusión.

Competencias transferibles para el trabajo

Competencias para el trabajo transdisciplinar

Fortalece aptitudes profesionales para gestionar proyectos y la solución de problemáticas de su entorno con la aplicación de sus conocimientos diversos y experiencias adquiridas.

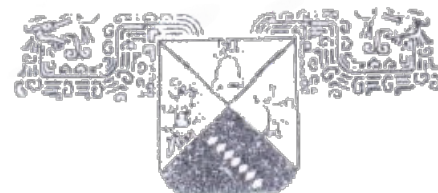
Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

Reconoce el constante cambio en su entorno profesional para adaptarse a retos presentes y futuros a través de un aprendizaje constante y actualización de conocimientos y técnicas.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad 1: Introducción	1.1 Panorama de la Regulación internacional 1.2 Sistema de salud en México 1.2.1 Estructura y competencias. 1.3 Instituciones afines a la salud. 1.4 Instituciones internacionales de relevancia en el Sector Salud.
Unidad 2: Ley general de Salud y Reglamento de Insumos para la salud	2.1 Ley general de salud 2.1.1 Composición y articulación. 2.1.2 Regulación sanitaria sobre medicamentos. 2.2 Reglamento de Insumos para la Salud.
Unidad 3: Documentación de referencia y Normas oficiales mexicanas	3.1 FEUM y Farmacopea Herbolaria de los Estados Unidos Mexicanos. 3.2 NOMs referentes a medicamentos (001, 059, 072, 073, 164, 177). 3.3. NOM-220 Instalación y operación de la Farmacovigilancia, NOM 257 para productos biotecnológicos.

U.A.E.M.



<p>Unidad 4: Marco regulatorio de medicamentos, remedios herbolarios y suplementos alimenticios ante COFEPRIS</p>	<p>4.1 Registro Sanitario de Medicamentos alopáticos, herbolarios y biotecnológicos.</p> <p>4.2 Regulación de Remedios herbolarios.</p> <p>4.3 Marco jurídico para suplementos alimenticios.</p>
--	--

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 checked="" 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 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 del docente	<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 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 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 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): NA

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje %
Exámenes parciales (cuestionarios)	40
Participación en clase y búsqueda de información (diagramas y/o resumen)	20
Presentación y entrega Proyecto final	40
Total	100 %

PERFIL DEL PROFESOR

Profesional que posea conocimiento en el área de Legislación Farmacéutica y Regulación Sanitaria, de preferencia con posgrado en Ciencias Farmacéuticas o varios años de experiencia en el área.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

- Schifter Aceves, L., (2014). Las Farmacopeas Mexicanas en la construcción de la identidad nacional. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 45(2),43-54. [fecha de Consulta 24 de Octubre de 2024]. ISSN: 1870-0195. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57932294006>
- Shraddha Thakkar, Elke Anklam, Alex Xu, Franz Ulberth, Jing Li, Bo Li, Marta Hugas, Nandakumara Sarma, Scott Crerar, Sibyl Swift, Takashi Hakamatsuka, Valeriu Curtui, William Yan, Xingchao Geng, William Slikker, Weida Tong, Regulatory landscape of dietary supplements and herbal medicines from a global perspective, *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, Volume 114, 2020,ISSN 0273-2300, <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2020.104647>
- Claudia A. Lewis, Michelle C. Jackson, Jordan R. Bailey, Chapter 15 - Understanding medical foods under FDA regulations, Editor(s): Debasis Bagchi, *Nutraceutical and Functional Food Regulations in the United States and around the World (Third Edition)*, Academic Press, 2019, Pages 203-213, ISBN 9780128164679, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816467-9.00015-0>
- Ley General de Salud.
- Reglamento de Insumos para la Salud.
- Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos
- Farmacopea Herbolaria de los Estados Unidos Mexicanos.
- United States Pharmacopeia. USA: USP.
- Reglamento de la LGS en materia de investigación en Salud.

- NOM-001-2020, NOM-059-2015, NOM-164-2015, NOM-177-2015. NOM-257-2016, NOM-220-2016, NOM- 248-2011, NOM-072-2012, NOM-073-2015 y otras relacionadas.
- Suplemento para establecimientos dedicados a la venta y suministro de medicamentos y otros insumos para la salud.
- Normas de Armonización Internacional (ICH).

Complementarias:

- Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario para la Producción, Investigación y Uso Medicinal de la Cannabis y sus Derivados Farmacológicos.
- México inicia 2018 como integrante formal de PIC/S <https://www.gob.mx/cofepris/prensa/mexico-inicia-2018-como-integrante-formal-de-pic-s>
- Diario Oficial de la Federación (DOF).
- Página de la Comisión Federal para la Protección de Riesgos Sanitarios (COFEPRIS): www.cofepris.gob.mx
- World Health Organization:
- Página Web de la FDA
- Página Web de la ICH
- Página Web de la USP

Web:

<http://www.who.int/en/>

<http://www.dof.gob.mx>.

<http://www.fda.gov>

<http://www.registrarcorp.com>

<http://www.ema.europa.eu>



<http://www.cofepris.gob.mx>

<http://www.farmacopea.org.mx>

<http://www.ich.org>

<http://www.who.int>

<http://www.cofepris.gob.mx/MJ/Paginas/Marco-Juridico.aspx>

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE
ENSAYOS PRECLÍNICOS Y CLÍNICOS DE PLANTAS MEDICINALES
Y PRODUCTOS FITOTERAPÉUTICOS

Unidad académica: Centro de Investigación en Biotecnología							
Programa educativo: Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales							
Unidad de aprendizaje: Ensayos preclínicos y clínicos de plantas medicinales y productos terapéuticos				Ciclo de formación: Básico/Profesionalizante			
				Eje de formación: Temático			
				Semestre: Primero, segundo, tercero, cuarto			
Elaborado por: Dra. Wendy Itzel Escobedo Hinojosa				Fecha de elaboración: 01 de mayo de 2019			
Actualizado por: Dra. Wendy Itzel Escobedo Hinojosa				Fecha de revisión y actualización: febrero 2025			
Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	4	6	8	Optativo	Posgrado	Virtual
Programa educativo en los que se imparte: Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales.							

PRESENTACIÓN

Debido a que la finalidad de la investigación básica de plantas medicinales es respaldar su uso antropológico para su posterior uso médico en la práctica clínica, es importante que el estudiantado comprenda la importancia de los estudios preclínicos para su posterior paso a los estudios clínicos, así como su estructuración y la interpretación de los resultados. También es importante capacitarlos para la elaboración de ensayos preclínicos y clínicos con plantas medicinales y/o productos fitoterapéuticos, teniendo en consideración sus fortalezas y limitantes con respecto a los ensayos

preclínicos y clínicos de medicamentos de síntesis. De manera adicional será de gran importancia el conocer las normas nacionales e internacionales que rigen a los ensayos preclínicos y clínicos en general, así como también conocer normas oficiales con respecto al uso de plantas medicinales en humanos a nivel experimental.

PROPÓSITOS

La materia capacitará al estudiantado para la correcta comprensión, uso y elaboración de anteproyectos de investigación preclínica y clínica con plantas medicinales.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

Lectura, análisis y síntesis

Maneja de manera crítica la información científica y técnica especializada de actualidad en el ámbito de las plantas medicinales para la generación de investigación básica y aplicada de calidad, obtenida a través de la lectura y análisis de diferentes formatos de textos científicos con la finalidad de comunicar los resultados a la sociedad.

Comunicación oral y escrita

Transmite conocimientos basados en evidencia científica sobre la Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales para reconocer y revalorizar la relevancia de su uso, empleando un lenguaje oral y escrito, incluyente, en diferentes foros.

Aprendizaje estratégico

Gestiona el aprendizaje en la investigación y desarrollo de plantas medicinales para afrontar los retos del avance científico, tecnológico y social de manera autónoma, a través de la toma de materias de los ejes transdisciplinar y temático.

Competencias Genéricas

Cognitivas-metacognitivas

Resolución de problemas

Planea estrategias para afrontar desafíos y dar solución a los problemas que se le presentan en su

campo de acción, empleando un razonamiento lógico que le permita generar alternativas y áreas de oportunidad.

Pensamiento crítico

Discierne sobre la información generada de plantas medicinales que han sido validadas científicamente para coadyuvar en la toma de decisiones, empleando un pensamiento crítico.

Creatividad

Emprende programas socioculturales para promover la calidad en la salud a través de la identificación y el uso de las plantas medicinales que satisfagan las necesidades de las comunidades.

Socioemocionales genéricas

Orientación al logro

Ejecuta actividades encaminadas a alcanzar metas, objetivos personales y profesionales a través del uso de agendas físicas o electrónicas que le permitan fortalecer su autoconfianza.

Reconoce a las plantas medicinales con un patrimonio propio que trasciende fronteras para fortalecer el sentido de pertinencia de los recursos naturales a través del acercamiento con los integrantes de las diferentes comunidades.

Relación con otros/as

Resuelve las diferencias del ámbito científico de manera diplomática y justa, para la búsqueda de soluciones mutuamente beneficiosas mediante el diálogo abierto, respetando los valores éticos de su entorno académico y social.

Digitales genéricas

Determina si la información es pertinente en su investigación científica para asegurar la integridad académica de su proyecto mediante el uso de buscadores, plataformas y bases de datos respaldados por referencias o estudios verificables.

Socioculturales genéricas

Comunicación en un segundo idioma

Aprende un idioma diferente al natal, incluyendo modismos verbales y no verbales para comunicar sus pensamientos y sentimientos de manera más precisa y variada, cursando una segunda lengua.

Aprecio por la vida y la diversidad

Normaliza la diversidad de culturas, creencias, religiones, características físicas limitantes o raciales de las personas para generar un ambiente de equidad e igualdad, realizando acciones incluyentes que empaticen con la heterogeneidad de la humanidad.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

Desarrolla proyectos de investigación aplicados para resolver problemas de las empresas y organizaciones comunitarias, a través de una formación multidisciplinaria y transversal en el ámbito de las plantas medicinales.

Analiza la información científica actualizada para plasmarla en un documento de tesis a través de la revisión y síntesis de diferentes fuentes bibliográficas sobre el tema de las plantas medicinales.

Elabora un proyecto de investigación para comprobar una hipótesis mediante criterios apegados al método científico.

Presenta un informe escrito de los resultados del proyecto de investigación para vincular las necesidades de innovación de la empresa y los estándares técnicos y científicos de la academia, mediante exposición y defensa oral en los seminarios de investigación (tutorales) y foros de divulgación.

Conoce los aspectos éticos y sociales de la explotación comercial de las plantas medicinales para su aprovechamiento sustentable mediante el conocimiento técnico necesario, el cumplimiento de normas y protocolos nacionales e internacionales sobre el tema, así como su difusión.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

Aprende sobre las herramientas de tecnologías de la información, comunicación y aprendizaje para el desarrollo de competencias digitales genéricas aplicadas en las unidades de aprendizaje, así como en su proyecto de investigación, a través de seminarios y cursos de capacitación.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

Fortalece aptitudes profesionales para gestionar proyectos y la solución de problemáticas de su entorno con la aplicación de sus conocimientos diversos y experiencias adquiridas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

Reconoce el constante cambio en su entorno profesional para adaptarse a retos presentes y futuros a través de un aprendizaje constante y actualización de conocimientos y técnicas.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad 1: Introducción.	1.1. Clasificación de los tipos de estudio. 1.2. Estructura de un proyecto de investigación. 1.3. Búsqueda de fuentes bibliográficas, servicios de búsquedas, y pautas para la evaluación de artículos originales. 1.4. Normas generales para la presentación y publicación de ensayos preclínicos y clínicos. 1.5. Normas éticas nacionales e internacionales que rigen a los ensayos clínicos. 1.6. Normas éticas nacionales e internacionales que rigen a los estudios de investigación en animales. 1.7. Normas éticas nacionales e internacionales que rigen el uso de plantas medicinales en investigación clínica. 1.8. Secuencia en la investigación de plantas medicinales hasta llegar a los estudios preclínicos y clínicos.
Unidad 2: Protocolo de investigación	2.1. Planteamiento del problema 2.2. Pregunta de investigación 2.3. Hipótesis 2.4. Objetivo general y específicos del estudio

	<p>2.5. Población en estudio</p> <p>2.6. Criterios de selección</p> <p>2.7. Tamaño de la muestra</p> <p>2.8. Muestreo</p> <p>2.9. Variables</p> <p>2.10. Recolección de datos</p> <p>2.11. Análisis de datos</p> <p>2.12. Cronograma</p> <p>2.13. Presupuesto y financiamiento</p> <p>2.14. Aspectos éticos (evaluación por los comités de ética y consentimiento de informado).</p>
<p>Unidad 3: Elaboración de un anteproyecto de investigación clínica.</p>	<p>3.1. Aplicación de la metodología de investigación</p> <p>3.2. Búsqueda bibliográfica, recopilación y organización de información para la estructuración del anteproyecto de investigación preclínica y clínica</p> <p>3.3. Análisis de datos</p> <p>3.4. Presentación del anteproyecto</p>

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 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 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 checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<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 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 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 type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): NA			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Evaluación mediante calidad de participación individual (valoración de lectura, debate y exposición).	30 %
Evaluación grupal (trabajo en equipo, exposición dialogada).	30 %
Evaluación del anteproyecto de investigación clínica.	30 %
Autoevaluación de acuerdo al criterio del alumno en base a su aprendizaje en el curso.	10 %
Total	100 %

PERFIL DEL PROFESOR

Con doctorado o maestría con experiencia en estudios preclínicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Hulley, S. B. (2014). *Diseño de investigaciones clínicas* (4ª ed.). Editorial Lippincott.

Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill.

Gordillo Moscoso, A. A. (2012). *Manual de investigación clínica* (1ª ed.). Editorial Manual Moderno.

Organización Mundial de la Salud. (2020). *Normas éticas en investigación clínica*. OMS.

Pérez, J., & Ramírez, M. (2021). Evaluación de metodologías en investigación clínica. *Revista de Investigación Biomédica*, 45(3), 120-135.

Soler Cano, D., Silva Valido, J. A., Dranguet Olivero, Y., & Guzmán Guzmán, V. (2008). *Ensayos clínicos en medicamentos herbales*. Universidad de Ciencias Médicas, Departamento de Investigaciones, Guantánamo, Cuba.

Complementarias: -----

Web: -----

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE
AGRICULTURA PROTEGIDA

Unidad académica: Centro de Investigación en Biotecnología							
Programa educativo: Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales							
Unidad de aprendizaje: Agricultura protegida				Ciclo de formación: Básico / Profesionalizante			
				Eje de formación: Eje Temático			
				Semestre: del primero al cuarto semestre			
Elaborado por: Dr. Porfirio Juárez López				Fecha de elaboración: mayo de 2017			
Actualizado por: Dr. Porfirio Juárez López				Fecha de revisión y actualización: octubre de 2024			
Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	4	6	8	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales.							

PRESENTACIÓN

En la agricultura protegida las plantas medicinales se producen en condiciones ambientales adecuadas que les permite expresar todo su potencial genético, debido a que se controlan principalmente condiciones de temperatura, radiación y humedad relativa, así como la nutrición vegetal. Además, las estructuras empleadas en agricultura protegida sirven de protección contra insectos, malezas y condiciones ambientales adversas, por lo que es de esperarse altos rendimientos y calidad de exportación.

PROPÓSITOS

Diagnosticar la situación actual de la agricultura protegida en México y en el mundo, así como identificar los factores que influyen en su desarrollo. Asimismo, integrar los fundamentos de la nutrición vegetal, tipos de sustratos y los elementos de la solución nutritiva. En la última parte de la unidad de aprendizaje, el estudiantado analizará las principales tecnologías de producción de plantas medicinales en sistemas protegidos, tales como invernadero y casa sombra, donde se producen cultivos tanto en suelo como en hidroponía.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

Lectura, análisis y síntesis

Maneja de manera crítica la información científica y técnica especializada de actualidad en el ámbito de las plantas medicinales para la generación de investigación básica y aplicada de calidad, obtenida a través de la lectura y análisis de diferentes formatos de textos científicos con la finalidad de comunicar los resultados a la sociedad.

Aprendizaje estratégico

Gestiona el aprendizaje en la investigación y desarrollo de plantas medicinales para afrontar los retos del avance científico, tecnológico y social de manera autónoma, a través de la toma de unidades de aprendizaje de los ejes transdisciplinar y temático.

Competencias genéricas

Cognitivas-metacognitivas

Resolución de problemas

Planea estrategias para afrontar desafíos y dar solución a los problemas que se le presenten en su campo de acción, empleando un razonamiento lógico que le permita generar alternativas y áreas de oportunidad.

Socioemocionales genéricas

Trabajo colaborativo

Trabaja en equipo aportando su expertise para fomentar la mejora continua de las condiciones en diferentes contextos sociales (empresariales, educativos, etc.) de una manera armoniosa e incluyente.

Digitales genéricas

Búsqueda, valoración y gestión de información

Determina si la información es pertinente en su investigación científica para asegurar la integridad académica de su proyecto mediante el uso de buscadores, plataformas y bases de datos respaldados por referencias o estudios verificables.

Socioculturales genéricas

Emprendimiento

Identifica áreas de oportunidad personales y en su entorno para obtener resultados satisfactorios a través de estrategias creativas, individuales y grupales que brinden mejores capacidades y confianza en sí mismo.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Desarrolla el pensamiento crítico y analítico para la mejora de las actividades de planeación, producción y comercialización de los productos herbolarios sustentables, mediante el análisis y discusión de problemas en contextos reales de las empresas, organizaciones comunitarias y academia.
- Conoce los aspectos éticos y sociales de la explotación comercial de las plantas medicinales para su aprovechamiento sustentable mediante el conocimiento técnico necesario, el cumplimiento de normas y protocolos nacionales e internacionales sobre el tema, así como su difusión.

Competencias transferibles para el trabajo

Competencias para el trabajo transdisciplinar

Fortalece aptitudes profesionales para gestionar proyectos y la solución de problemáticas de su entorno con la aplicación de sus conocimientos diversos y experiencias adquiridas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

Reconoce el constante cambio en su entorno profesional para adaptarse a retos presentes y futuros a través de un aprendizaje constante y actualización de conocimientos y técnicas.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad 1: Introducción.	1.1 Situación actual y perspectivas de la agricultura protegidas. 1.2 La agricultura protegida a nivel mundial y en México. 1.3 Beneficios y retos de la agricultura protegida. 1.4 Tendencias y perspectivas de la agricultura protegida.
Unidad 2: Factores que determinan el desarrollo de la agricultura protegida.	2.1 Factores climáticos. 2.2 Factores económicos. 2.3 Factores sociales.
Unidad 3: Características de las estructuras utilizadas en la agricultura protegida.	3.1 Invernaderos. 3.2 Casas sombra. 3.3 Acolchado. 3.4 Cubiertas flotantes
Unidad 4: La agricultura protegida en un contexto de cambio climático.	4.1 Crecimiento y desarrollo vegetal en un ambiente cambiante. 4.2 Impacto del cambio climático en la producción de plantas medicinales.
Unidad 5: Tipos de sustratos	5.1 Sustratos inorgánicos. 5.2 Sustratos orgánicos.
Unidad 6: Preparación y manejo de la solución nutritiva	6.1 Fundamentos de nutrición vegetal. 6.2 Tipos de solución nutritiva. 6.3 Fertilizantes para solución nutritiva 5.4 Solución nutritiva completa

Unidad 7: Sistemas de producción en agricultura protegida	<p>7.1 Cultivo en suelo</p> <p>7.2 Cultivo sin suelo: sustratos e hidroponía.</p> <p>7.3 Componentes de un sistema hidropónico</p> <p>7.4 Principales plantas medicinales producidas en agricultura protegida.</p>
--	--

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	X
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	X
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	X	Experimentación (prácticas)	X
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>

Lectura comentada	X	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
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)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	X	Exploración de la web	X
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 type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): Haga clic o pulse aquí para escribir texto.			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes	30
Prácticas	30
Ensayo	20
Exposición oral	20
Total	100 %

PERFIL DEL PROFESOR

Personas con grado de Doctorado en Agronomía o en Horticultura, con experiencia sistemas de producción en agricultura protegida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Aftab, T. and Rehman, K. H. 2022. Sustainable Plant Nutrition. Elsevier. 409 p.

Benton J.J. 2007. Tomato Plant Culture: in the field, greenhouse, and home garden. Second edition. CRC Press. 420 p.

Cadahía L., C. 2005. Fertirrigación. Cultivos hortícolas, frutales y ornamentales. Tercera edición revisada. Mundi-Prensa. Madrid, España. 681 p.

Castilla-Prados, N. 2007. Invernaderos de plástico: tecnología y manejo. MundiPrensa. Madrid, España. 462 p.

Juárez-López P., Bugarín-Montoya R., Castro-Brindis R., Sánchez-Monteón A.L., Cruz-Crespo E., Juárez-Rosete C.R., Alejo-Santiago G., Balois-Morales. 2011. Estructuras utilizadas en la agricultura protegida. Revista Fuente. 3(8): 21-27.

Resh H. M. 2022. Hydroponic Food Production. Eight edition. CRC Press. 642 p.

Rengel Z., Cakmak, I. and White, P.J. 2023. Marschner's Mineral Nutrition of Plants. Forth edition. Elsevier. 795 p.

Complementarias:

Rees, D.; Farrell, G.; Orchard, J. 2012. Crop Post-Harvest: Science and Technology: Perishables. Blackwell Publishing Ltd, West Sussex, UK. 464 p.

Kemble, J.M. 2011. Vegetable Crop Handbook. North Carolina Vegetable Association. 284 p.

Bautista M., N., J. Alvarado L. 2006. Producción de jitomate en invernadero. Primera reimpresión. Colegio de Postgraduados. Estado de México, México. 265 p.

Castellanos, Z. J. (ed.). 2010. Manual de Producción de Tomate en Invernadero. INTAGRI. 458 p.

Web:

<https://www.hortalizas.com/innovacion/agricultura-protegida/>

<https://ceac.arizona.edu/about/facilities>

<https://aggie-horticulture.tamu.edu/vegetable/guides/the-crops-of-texas/herbs-and-spices/>

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE
MODELOS ANIMALES DE EXPERIMENTACIÓN

Unidad académica: Centro de Investigación en Biotecnología							
Programa educativo: Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales							
Unidad de aprendizaje: Modelos animales de experimentación				Ciclo de formación: Básico/Profesionalizante			
				Eje de formación: Temático			
				Semestre: Primero, segundo, tercero, cuarto			
Elaborado por: Dra. Nayeli Monterrosas Brisson				Fecha de elaboración: 01 de mayo de 2019			
Actualizado por: Dra. Nayeli Monterrosas Brisson				Fecha de revisión y actualización: febrero 2025			
Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	4	6	8	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa educativo en los que se imparte: Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales.							

PRESENTACIÓN

Proporcionará al estudiantado conocimientos básicos en cuanto al uso y manejo adecuado de modelos animales para experimentación.

PROPÓSITOS

El curso formará al estudiantado en la adquisición de conocimientos y habilidades pertinentes a la investigación en productos naturales, abordando temas fundamentales en el trabajo teórico-práctico, como son los principales modelos animales actualmente empleados para la evaluación farmacológica de plantas medicinales sobre diferentes trastornos, el uso y manejo adecuado de éstos para la experimentación, así como la identificación de las posibilidades y limitaciones de cada uno.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
<p>Lectura, análisis y síntesis</p> <p>Maneja de manera crítica la información científica y técnica especializada de actualidad en el ámbito de las plantas medicinales para la generación de investigación básica y aplicada de calidad, obtenida a través de la lectura y análisis de diferentes formatos de textos científicos con la finalidad de comunicar los resultados a la sociedad.</p> <p>Aprendizaje estratégico</p> <p>Gestiona el aprendizaje en la investigación y desarrollo de plantas medicinales para afrontar los retos del avance científico, tecnológico y social de manera autónoma, a través de la toma de materias de los ejes transdisciplinar y temático.</p>
Competencias Genéricas
<p>Cognitivas-metacognitivas</p> <p>Pensamiento crítico</p> <p>Discierne sobre la información generada de plantas medicinales que han sido validadas científicamente para coadyuvar en la toma de decisiones, empleando un pensamiento crítico.</p> <p>Creatividad</p> <p>Emprende programas socioculturales para promover la calidad en la salud a través de la identificación y el uso de las plantas medicinales que satisfagan las necesidades de las comunidades.</p> <p>Socioemocionales genéricas</p>

Orientación al logro

Ejecuta actividades encaminadas a alcanzar metas, objetivos personales y profesionales a través del uso de agendas físicas o electrónicas que le permitan fortalecer su autoconfianza.

Reconoce a las plantas medicinales con un patrimonio propio que trasciende fronteras para fortalecer el sentido de pertinencia de los recursos naturales a través del acercamiento con los integrantes de las diferentes comunidades.

Apertura a la experiencia

Integra a su quehacer científico conocimiento novedoso sobre plantas medicinales para mantenerse vigente, actualizado, generar su propia información y desarrollar proyectos de investigación científica, tecnológica y humanística, asistiendo a talleres y seminarios sobre el tema.

Relación con otros/as

Resuelve las diferencias del ámbito científico de manera diplomática y justa, para la búsqueda de soluciones mutuamente beneficiosas mediante el diálogo abierto, respetando los valores éticos de su entorno académico y social.

Digitales genéricas

Búsqueda, valoración y gestión de información

Determina si la información es pertinente en su investigación científica para asegurar la integridad académica de su proyecto mediante el uso de buscadores, plataformas y bases de datos respaldados por referencias o estudios verificables.

Comunicación y colaboración en línea

Determina si la información es pertinente en su investigación científica para asegurar la integridad académica de su proyecto mediante el uso de buscadores, plataformas y bases de datos respaldados por referencias o estudios verificables.

Socioculturales genéricas

Comunicación en un segundo idioma

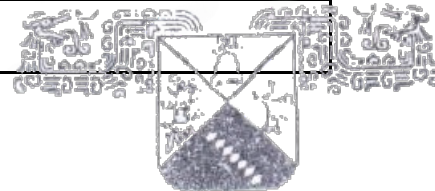
Aprende un idioma diferente al natal, incluyendo modismos verbales y no verbales para comunicar sus pensamientos y sentimientos de manera más precisa y variada, cursando una segunda lengua.

Responsabilidad social y ciudadana

Actúa de manera íntegra y responsable para tener un impacto positivo en la sociedad, a través de una continua autocrítica desde el punto de vista ético y moral.

Competencias laborales

U.A.E.M.



Competencias específicas disciplinares

- Desarrolla proyectos de investigación aplicados para resolver problemas de las empresas y organizaciones comunitarias, a través de una formación multidisciplinaria y transversal en el ámbito de las plantas medicinales.
- Aplica las competencias profesionales obtenidas en el ámbito práctico y teórico para aportar soluciones a problemas de emprendimiento en plantas medicinales a través del desarrollo de un proyecto de investigación vinculado con empresas u organizaciones comunitarias.
- Elabora un proyecto de investigación para comprobar una hipótesis mediante criterios apegados al método científico.
- Conoce los aspectos éticos y sociales de la explotación comercial de las plantas medicinales para su aprovechamiento sustentable mediante el conocimiento técnico necesario, el cumplimiento de normas y protocolos nacionales e internacionales sobre el tema, así como su difusión.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

Aprende sobre las herramientas de tecnologías de la información, comunicación y aprendizaje para el desarrollo de competencias digitales genéricas aplicadas en las unidades de aprendizaje, así como en su proyecto de investigación, a través de seminarios y cursos de capacitación.

Socioemocionales para el trabajo

Desarrolla habilidades para desempeñarse de forma íntegra y responsable en su ámbito profesional y personal a través de la identificación y el manejo de las emociones.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

Fortalece aptitudes profesionales para gestionar proyectos y la solución de problemáticas de su entorno con la aplicación de sus conocimientos diversos y experiencias adquiridas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

Reconoce el constante cambio en su entorno profesional para adaptarse a retos presentes y futuros a través de un aprendizaje constante y actualización de conocimientos y técnicas.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad 1: Introducción.	1.1 Experimentación animal: Perspectiva científica sobre el uso de modelos animales. 1.2 Uso y manejo de animales (Transporte y utilización de animales de laboratorio). 1.3 Acondicionamiento de animales.
Unidad 2: Variables que influyen en la experimentación animal.	2.1 Instalaciones y condiciones ambientales adecuadas 2.1.1 Control de factores ambientales (Luz y Temperatura). 2.1.2 Tipos de instalaciones (Unidades de barrera). 2.1.3 Áreas de control de asepsia (Área gris, Área blanca y Área de experimentación). 2.2 Nutrición y alimentación. 2.2.1 Requisitos nutritivos y tipos de dieta. 2.3 Comportamiento y bienestar.
Unidad 3: Protocolos experimentales.	3.1 Almacenamiento y transporte de animales. 3.2 Procedimientos no quirúrgicos: Administración vía intraperitoneal, oral y endovenosa. 3.3 Procedimientos quirúrgicos: Asepsia y control post operatorio. 3.4 Analgesia, anestesia y eutanasia: Principios básicos.
Unidad 4: Principales modelos animales para diferentes trastornos.	4.1 Modelos animales para hipertensión. 4.2 Modelos animales anti-inflamatorios. 4.3 Modelos animales para diabetes.

	4.4 Modelos animales para ansiedad. 4.5 Modelos animales para memoria y aprendizaje.
--	---

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 checked="" type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input checked="" 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"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input checked="" 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 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 software especialmente diseñado)	<input checked="" type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input 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"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): NA			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Evaluación a través de un examen teórico por unidad que permita evaluar el razonamiento y pensamiento crítico del contenido temático.	40 %
Actividades académicas complementarias (trabajos teóricos/prácticos, exposiciones, ensayos, análisis de artículos científicos, material audiovisual generado mediante la aplicación de TICs, etc.).	45 %

Asistencia (virtual y/o presencial)	15 %
Total	100 %

PERFIL DEL PROFESOR

Con doctorado o maestría con experiencia en investigación de plantas medicinales y el empleo de modelos animales para la experimentación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Dornas, W. C., & Silva, M. E. (2011). Animal models for the study of arterial hypertension. *Journal of Biosciences*, 36(4), 731-737.

Arias, J., & Balibrea, J. (2007). Modelos animales de intolerancia a la glucosa y diabetes tipo 2. *Nutrición Hospitalaria*, 22(2), 160-168.

Abelaira, H., Réus, G., & Quevedo, J. (2013). Animal models as tools to study the pathophysiology of depression. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 35(2), 112-120.

Jozsef, H., & Mano, A. (2012). Current animal models of anxiety, anxiety disorders and anxiolytic drugs. *Current Opinion in Psychiatry*, 25(1), 59-64.

McGonigle, P., & Ruggeri, B. (2014). Animal models of human disease: Challenges in enabling translation. *Biochemical Pharmacology*, 87(1), 162-171.

Soler Cano, D., Macías Bestard, C., Pereira Relis, E., Dranguet Olivero, Y., Guzmán Guzmán, V., & Calzada Rodríguez, A. (2007). *Farmacología de las plantas medicinales*. Revista Información Científica, 66(2), 1-10.

Complementarias: -----

Web: -----

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE
PRINCIPIOS DE MÉTODOS ESPECTROSCÓPICOS EN PRODUCTOS
NATURALES

Unidad académica: Centro de Investigación en Biotecnología							
Programa educativo: Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales							
Unidad de aprendizaje: Principios de métodos espectroscópicos en productos naturales				Ciclo de formación: Básico/Profesionalizante			
				Eje de formación: Temático			
				Semestre: primero, segundo, tercero, cuarto			
Elaborado por: Dra. Mayra Yaneth Antúnez Mojica				Fecha de elaboración: diciembre 2020			
Actualizado por: Dr. Fernando Cuevas Remigio				Fecha de revisión y actualización: septiembre 2024			
Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	4	6	8	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales.							

PRESENTACIÓN

Esta unidad de aprendizaje proporciona al estudiantado una comprensión profunda de las técnicas espectroscópicas más relevantes para el análisis y caracterización de productos naturales de interés químico, farmacológico, biológico y ambiental. Estas técnicas son herramientas fundamentales para la identificación precisa y detallada de estructuras moleculares de los compuestos que se encuentran en plantas, hongos, animales y otros recursos naturales.

PROPÓSITOS

Comprender los principios fundamentales de las técnicas espectroscópicas más utilizadas en el análisis de productos naturales.

Desarrollar habilidades para interpretar los espectros de UV-Vis, IR y RMN, aplicándolos al análisis de productos naturales.

Aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas prácticos y en la identificación de compuestos naturales complejos.

Fomentar el pensamiento crítico en la selección de la técnica más adecuada para un análisis específico según el tipo de muestra.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

Razonamiento lógico-matemático

Plantea alternativas de uso de plantas medicinales y sus derivados para el mantenimiento de la salud a través de la comprobación científica de sus propiedades biológicas y en la selección crítica y rigurosa de literatura especializada.

Razonamiento científico

Genera conocimientos científicos de investigación y desarrollo de proyectos en plantas medicinales para brindar alternativas de solución a los problemas de salud, mediante el uso de herramientas tecnológicas actuales (software, plataformas, bases de datos, etc).

Competencias genéricas

Cognitivas-metacognitivas

Resolución de problemas

Planea estrategias para afrontar desafíos y dar solución a los problemas que se le presenten en su campo de acción, empleando un razonamiento lógico que le permita generar alternativas y áreas de oportunidad.

Pensamiento crítico

Discierne sobre la información generada de plantas medicinales que han sido validadas

científicamente para coadyuvar en la toma de decisiones, empleando un pensamiento crítico.

Socioemocionales genéricas

Relación con otros/as

Resuelve las diferencias del ámbito científico de manera diplomática y justa, para la búsqueda de soluciones mutuamente beneficiosas mediante el diálogo abierto, respetando los valores éticos de su entorno académico y social.

Digitales genéricas

Búsqueda, valoración y gestión de información

Determina si la información es pertinente en su investigación científica para asegurar la integridad académica de su proyecto mediante el uso de buscadores, plataformas y bases de datos respaldados por referencias o estudios verificables.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Analiza la información científica actualizada para plasmarla en un documento de tesis a través de la revisión y síntesis de diferentes fuentes bibliográficas sobre el tema de las plantas medicinales.
- Elabora un proyecto de investigación para comprobar una hipótesis mediante criterios apegados al método científico.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

Aprende sobre las herramientas de tecnologías de la información, comunicación y aprendizaje para el desarrollo de competencias digitales genéricas aplicadas en las unidades de aprendizaje, así como en su proyecto de investigación, a través de seminarios y cursos de capacitación.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

Reconoce el constante cambio en su entorno profesional para adaptarse a retos presentes y futuros a través de un aprendizaje constante y actualización de conocimientos y técnicas.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
I. Introducción a la espectroscopia.	1.1 Espectro electromagnético 1.2 Tipos de espectros 1.3 Aplicaciones
II. Espectroscopia Ultravioleta-Visible (UV-Vis).	2.1 Cromóforos, longitud de onda máxima y Ley Lamber-Beer 2.2 UV-Vis 2.3 Aplicaciones de espectrofotometría de UV 2.4 Ejercicios de interpretación de espectros de UV de productos naturales
III. Espectroscopia de Infrarrojo (IR).	3.1 Introducción a espectroscopía infrarroja 3.2 Tipos de vibraciones de enlaces 3.3 Grupos funcionales en productos naturales 3.4 Ejercicios de interpretación de espectros de IR de productos naturales
IV. Resonancia Magnética Nuclear (RMN).	4.1 Principios generales de RMN 4.2 RMN de ^1H 4.3 RMN de ^{13}C 4.4 RMN 2D: COSY, HMBC, HSQC 4.5 Ejercicios de interpretación de espectros de RMN de productos naturales.

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 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 checked="" type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input 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 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 del 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 checked="" type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>

Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	X
Ejercicios prácticos (series de problemas)	X	Métodos de proyectos	<input type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	X
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 type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): Haga clic o pulse aquí para escribir texto.			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Examen 1er parcial	20 %
Examen 2do parcial	20 %
Examen 3er parcial	20 %
Tareas (mapas conceptuales, mapa mental y análisis de textos)	20 %
Participación en la solución de problemas	10 %
Debate	10 %
Total	100 %

PERFIL DEL PROFESOR

Personas con nivel maestría y/o doctorado con formación profesional en Biología, Química o áreas a fines con conocimiento en técnicas analíticas de IR, UV y RMN de metabolitos secundarios, preferentemente con experiencia en docencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Field, L. D.; Li, H. L.; Magill A. M. (2020). *Organic Structures from Spectra* (6 ed.). John Wiley & Sons.

Pavia, D. L.; Lampman, G. M.; Kriz, G. S.; Vyvyan, J. R. (2015) *Introduction to Spectroscopy* (5 ed.). GENGAGE Learning.

Complementarias:

Silverstain, R. M.; Webster, F. X.; Kiemle, D. J. (2014). *Spectrometric Identification of Organic Compounds* (8 ed.). John Wiley & Sons.

Lambert, J. B.; Shurvell H. F.; Lightner, D. A.; Cooks, R. G. (2014) *Organic Structural Spectroscopy* (2 ed.). Pearson.

Web:

Organic Structure Elucidation. <https://structureworkbook.nd.edu/> (Consultado 8 de octubre de 2024).

Web Spectra Problems in NMR and IR. <https://webspectra.chem.ucla.edu/index.html> (Consultado 8 de octubre del 2024).

Otras:

Berger, S. & Sicker, D. (2009). *Classics in spectroscopy: isolation and structure elucidation of natural products*. John Wiley & Sons.

UNIDAD DE APRENDIZAJE
PURIFICACIÓN DE METABOLITOS

Unidad académica: Centro de Investigación en Biotecnología							
Programa educativo: Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales							
Unidad de aprendizaje: Purificación de Metabolitos				Ciclo de formación: Básico/Profesionalizante			
				Eje de formación: Temático			
				Semestre: Primero, segundo, tercero, cuarto			
Elaborado por: Dr. Nahim Salgado Medrano				Fecha de elaboración: 16 de diciembre de 2020			
Actualizado por: Dr. Nahim Salgado Medrano				Fecha de revisión y actualización: febrero 2025			
Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	4	6	8	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa educativo en los que se imparte: Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales.							

PRESENTACIÓN

En el presente curso se adquirirán los conocimientos necesarios para realizar la purificación efectiva de metabolitos de plantas, a través de la revisión de información seleccionada sobre productos naturales, planeaciones experimentales adecuadas, la revisión de diferentes preparaciones de productos de plantas y la aplicación de metodologías eficaces para el aislamiento y visualización de metabolitos. Por otro lado, la introducción a metodologías espectroscópicas y espectrométricas permitirán resaltar la importancia de la obtención de un alto grado de pureza de un metabolito para su caracterización estructural.

PROPÓSITOS

El presente curso formará estudiantes hábiles en el área de los productos naturales, que contarán con una capacidad de análisis y planeación independiente adquirida mediante la resolución de dificultades metodológicas y biológicas relacionadas con la purificación de metabolitos.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
<p>Lectura, análisis y síntesis</p> <p>Maneja de manera crítica la información científica y técnica especializada de actualidad en el ámbito de las plantas medicinales para la generación de investigación básica y aplicada de calidad, obtenida a través de la lectura y análisis de diferentes formatos de textos científicos con la finalidad de comunicar los resultados a la sociedad.</p> <p>Comunicación oral y escrita</p> <p>Transmite conocimientos basados en evidencia científica sobre la Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales para reconocer y revalorizar la relevancia de su uso, empleando un lenguaje oral y escrito, incluyente, en diferentes foros.</p> <p>Aprendizaje estratégico</p> <p>Gestiona el aprendizaje en la investigación y desarrollo de plantas medicinales para afrontar los retos del avance científico, tecnológico y social de manera autónoma, a través de la toma de materias de los ejes transdisciplinar y temático.</p> <p>Razonamiento lógico-matemático</p> <p>Plantea alternativas de uso de plantas medicinales y sus derivados para el mantenimiento de la salud a través de la comprobación científica de sus propiedades biológicas y en la selección crítica y rigurosa de literatura especializada.</p>
Competencias Genéricas
<p>Cognitivas-metacognitivas</p> <p>Resolución de problemas</p>

Planea estrategias para afrontar desafíos y dar solución a los problemas que se le presenten en su campo de acción, empleando un razonamiento lógico que le permita generar alternativas y áreas de oportunidad.

Pensamiento crítico

Discierne sobre la información generada de plantas medicinales que han sido validadas científicamente para coadyuvar en la toma de decisiones, empleando un pensamiento crítico.

Socioemocionales genéricas

Orientación al logro

Reconoce a las plantas medicinales con un patrimonio propio que trasciende fronteras para fortalecer el sentido de pertinencia de los recursos naturales a través del acercamiento con los integrantes de las diferentes comunidades.

Aprecio por la vida y la diversidad

Respeta a la naturaleza para mejorar la calidad de vida presente y generaciones futuras, llevando a cabo hábitos cotidianos que no dañen su entorno inmediato.

Competencias laborales

Específicas disciplinares

Desarrolla proyectos de investigación aplicados para resolver problemas de las empresas y organizaciones comunitarias, a través de una formación multidisciplinaria y transversal en el ámbito de las plantas medicinales.

Aplica las competencias profesionales obtenidas en el ámbito práctico y teórico para aportar soluciones a problemas de emprendimiento en plantas medicinales a través del desarrollo de un proyecto de investigación vinculado con empresas u organizaciones comunitarias.

Elabora un proyecto de investigación para comprobar una hipótesis mediante criterios apegados al método científico.

Conoce los aspectos éticos y sociales de la explotación comercial de las plantas medicinales para su aprovechamiento sustentable mediante el conocimiento técnico necesario, el cumplimiento de normas y protocolos nacionales e internacionales sobre el tema, así como su difusión.

Transferibles para el trabajo

Competencias para el trabajo transdisciplinar

Fortalece aptitudes profesionales para gestionar proyectos y la solución de problemáticas de su entorno con la aplicación de sus conocimientos diversos y experiencias adquiridas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

Reconoce el constante cambio en su entorno profesional para adaptarse a retos presentes y futuros a través de un aprendizaje constante y actualización de conocimientos y técnicas.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad 1: Seguridad Experimental	1.1 Seguridad en el laboratorio 1.2 Clasificación de disolventes 1.3 Toxicocinética y toxicodinamia de disolventes 1.4 Planeación experimental
Unidad 2: Metabolitos Secundarios de Plantas	2.1 Síntesis y clasificación de metabolitos secundarios 2.3 Producción de metabolitos secundarios 2.4 La simbiosis en la producción de metabolitos de plantas 2.5 Aplicación de los metabolitos secundarios
Unidad 3: Preparaciones Vegetales y fraccionamiento	3.1 Preparaciones Vegetales (extractos, infusión, decocción) 3.2 Secado, resuspensión y cuantificación del rendimiento. 3.3 Visualización de metabolitos (reveladores) 3.4 La cromatografía en <i>para</i> <i>fin</i> <i>como</i>

	<p>herramienta en el fraccionamiento y purificación de metabolitos</p> <p>3.5 Fraccionamiento por columna abierta</p> <p>3.6 Purificación y cuantificación de metabolitos por cromatografía de alta resolución (CLAR)</p>
Unidad 4: Caracterización Estructural de Metabolitos Secundarios.	<p>4.1 Espectrometría de masas</p> <p>4.2 Resonancia Magnética nuclear</p>

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 checked="" 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 checked="" type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input checked="" type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input checked="" 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 del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input checked="" 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 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 type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos 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 checked="" type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): NA			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
-----------	------------

Evaluación a través de un examen teórico por unidad que permita evaluar el razonamiento y pensamiento crítico del contenido temático	50 %
Actividades académicas complementarias (trabajos teóricos/prácticos, exposiciones, ensayos, análisis de artículos científicos, material audiovisual generado mediante la aplicación de TICs, etc.).	50 %
Total	100 %

PERFIL DEL PROFESOR

Doctorado o maestría con experiencia en técnicas espectroscópicas de metabolitos secundarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Crowley, T. E. (2019). *Purification and characterization of secondary metabolites: A laboratory manual for analytical and structural biochemistry*. Academic Press.

Armarego, W. L. (2017). *Purification of laboratory chemicals*. Butterworth-Heinemann.

Leela, K., & Devi, A. C. (2017). Isolation, purification, and application of secondary metabolites from *Parmelia perlata*. *Biosciences Biotechnology Research Asia*, 14(4), 1265-1273. <https://biotech-asia.org>

Sugimoto, S., Wanas, A. S., Mizuta, T., Matsunami, K., Kamel, M. S., & Otsuka, H. (2014). Structure elucidation of secondary metabolites isolated from the leaves of *Ixora undulata* and their inhibitory activity toward advanced glycation end-products formation. *Phytochemistry*, 108, 189-195.

Barthwal, R., & Mahar, R. (2024). Exploring the significance, extraction, and characterization of plant-derived secondary metabolites in complex mixtures. *Metabolites*, 14(2), 119.



Zhao, X., Zheng, L., Shi, Q., Lin, Y., Zeng, Z., Song, C., Jin, S., & Xiao, L. (2024). Comparative pharmacognosy and secondary metabolite analysis of *Balanophora* herbs from different sources. *Hereditas*, 161, Article 19.

Complementarias: Artículos científicos

Web:

<http://nmrweb.chem.ox.ac.uk/nmr-experiments.aspx>

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE
BIOESTADÍSTICA

Unidad académica Centro de Investigación en Biotecnología							
Programa educativo Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales							
Unidad de aprendizaje: Bioestadística				Ciclo de formación: Básico / Profesionalizante			
				Eje de formación: Temático			
				Semestre: Primero, segundo, tercero, cuarto			
Elaborado por: Dr. Víctor Manuel Hernández Velázquez y Dr. Antonio Castillo Gutiérrez				Fecha de elaboración: noviembre 2012			
Actualizado por: Dr. Víctor Manuel Hernández Velázquez y Dra. Susana Valencia Díaz				Fecha de revisión y actualización: septiembre 2024			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	4	6	8	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales.							

PRESENTACIÓN

La investigación científica (hacia dónde se dirige este curso) se inicia a partir de preguntas concretas y la o las respuestas que se den a éstas, genera un sin número de datos que requieren un ordenamiento y un análisis razonado. La investigación cumple, generalmente, con dos propósitos fundamentales: a) producir conocimiento y teorías (investigación básica), y b) resolver problemas prácticos (investigación aplicada). En ambos casos, el análisis de datos es de primordial importancia para derivar conclusiones objetivas. Las herramientas que aquí se aprenden, permitirán al estudiantado organizar objetivamente su protocolo de investigación, estableciendo las preguntas

adecuadas para dar solución a problemas biotecnológicos y obtener conclusiones razonables basadas en mediciones y datos tangibles generados de la experimentación y observación.

PROPÓSITOS

Al finalizar la unidad de aprendizaje el estudiantado contará con los criterios para establecer hipótesis de trabajo y selección de tipos de mediciones y análisis de datos que le permitan obtener conclusiones validadas por conceptos, terminología y procedimientos estandarizados de la estadística inferencial.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
<p>Lectura, análisis y síntesis</p> <p>Maneja de manera crítica la información científica y técnica especializada de actualidad en el ámbito de las plantas medicinales para la generación de investigación básica y aplicada de calidad, obtenida a través de la lectura y análisis de diferentes formatos de textos científicos con la finalidad de comunicar los resultados a la sociedad.</p> <p>Razonamiento lógico-matemático</p> <p>Plantea alternativas de uso de plantas medicinales y sus derivados para el mantenimiento de la salud a través de la comprobación científica de sus propiedades biológicas y en la selección crítica y rigurosa de literatura especializada.</p> <p>Razonamiento científico</p> <p>Genera conocimientos científicos de investigación y desarrollo de proyectos en plantas medicinales para brindar alternativas de solución a los problemas de salud, mediante el uso de herramientas tecnológicas actuales (software, plataformas, bases de datos, etc).</p>
Competencias genéricas
<p>Cognitivas-metacognitivas</p> <p>Pensamiento crítico</p>

Discierne sobre la información generada de plantas medicinales que han sido validadas científicamente para coadyuvar en la toma de decisiones, empleando un pensamiento crítico.

Digitales genéricas

Búsqueda, valoración y gestión de información

Determina si la información es pertinente en su investigación científica para asegurar la integridad académica de su proyecto mediante el uso de buscadores, plataformas y bases de datos respaldados por referencias o estudios verificables.

Comunicación y colaboración en línea

Determina si la información es pertinente en su investigación científica para asegurar la integridad académica de su proyecto mediante el uso de buscadores, plataformas y bases de datos respaldados por referencias o estudios verificables.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Desarrolla proyectos de investigación aplicados para resolver problemas de las empresas y organizaciones comunitarias, a través de una formación multidisciplinaria y transversal en el ámbito de las plantas medicinales.
- Elabora un proyecto de investigación para comprobar una hipótesis mediante criterios apegados al método científico.
- Presenta un informe escrito de los resultados del proyecto de investigación para vincular las necesidades de innovación de la empresa y los estándares técnicos y científicos de la academia, mediante exposición y defensa oral en los seminarios de investigación (tutorales) y foros de divulgación.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

Aprende sobre las herramientas de tecnologías de la información, comunicación y aprendizaje para el desarrollo de competencias digitales genéricas aplicadas en las unidades de aprendizaje, así como en su proyecto de investigación, a través de seminarios y cursos de capacitación.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

Reconoce el constante cambio en su entorno profesional para adaptarse a retos presentes y futuros a través de un aprendizaje constante y actualización de conocimientos y técnicas.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
I. Estadística descriptiva.	1.1 Variables 1.2 Población y muestra 1.3 Medidas de tendencia central 1.4 Dispersión y variabilidad
II. Probabilidad.	2.1 Elementos de probabilidad 2.2 Distribución Binomial 2.3 Distribución Poisson 2.4 Distribución Normal
III. Inferencia sobre una y dos poblaciones (Pruebas Paramétricas y No paramétricas).	3.1 Prueba de una muestra, intervalo de confianza. 3.2 Prueba de hipótesis de dos muestras independientes 3.3 Prueba de hipótesis de dos muestras dependientes
IV. Diseños experimentales (Pruebas Paramétricas y No paramétricas)	4.1 Diseño completamente al azar 4.2 Diseño bloques al azar 4.3 Diseño cuadro latino 4.4 Prueba de Kruskal y Wallis 4.5 Prueba de Friedman
V. Comparación múltiple de medias y contrastes ortogonales.	5.1 Prueba de Tukey 5.2 Prueba DMS 5.3 Contrastes ortogonales 5.4 Pruebas no paramétricas
VI. Asociación de dos variables.	6.1 Análisis de regresión

	6.2 Análisis de correlación
VII Arreglos de tratamientos (Parcelas Divididas y Factoriales).	7.1 Experimentos Factoriales 7.2 Parcelas divididas

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	<input type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	X	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	X	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	X
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	X	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>

Lectura comentada	X	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	X	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	X
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	X	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	X	Métodos de proyectos	X
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	X	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 type="checkbox"/>

Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
EXAMEN 1er PARCIAL	30 %
EXAMEN 2do PARCIAL	30 %
PRACTICAS	40 %
Total	100 %

PERFIL DEL PROFESOR

Personas con nivel maestría y/o doctorado con formación profesional en Biología, Biotecnología, Agronomía, Matemáticas o áreas afines a las Ciencias Biológicas o de la salud, con conocimiento en uso, manejo y análisis de bases de datos biológicos, hojas de cálculo y software estadístico especializado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Leps, J. y Smilauer, P (2020). *Biostatistics with R. An introductory Guide for Field Biologists*. Cambridge University Press.

Sokal, R. R. y Rohlf, F. J. (2011). *Biometry* (4^o ed.). W. H. Freeman.

Zar, J. H. (2010). *Biostatistical analysis*. Pearson Education, Inc.

de Oteyza, Elena, Lam, Emma, Hernández, C., Carrillo, A. 2015. *Probabilidad y Estadística*. Pearson Ed.

Gutiérrez, E., Vladimirovna, Olga. 2017. *Probabilidad y estadística. Aplicaciones a la ingeniería y ciencias*. Grupo Editorial Patria S.A. de C. V.

Complementarias:

Mendenhall, W., R. J. Beaver, y Beaver, B. M. (2009). *Introducción a la Probabilidad y Estadística*. CENGAGE Learning.

Siegel, S. y Castellan, N. J. (2005). *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*. Editorial Trillas.

James, G., Witten, Daniela, Hastie, T., Tibshirani, R. 2021. *An introduction to statistical learning: with applications in R*. Springer.

Web:

Statistica para Windows <https://www.statistica.com/en/statistica-resources>

Vassarstats <http://vassarstats.net/>

R Software Copyright 2022 The R Foundation for Statistical Computing Platform: x86_64-w64-mingw32/x64 (64-bit)

RCoder <https://r-coder.com/inicio/>

Otras: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE
ALIMENTOS FUNCIONALES BASADOS EN PLANTAS MEDICINALES

Unidad académica: Centro de Investigación en Biotecnología							
Programa educativo: Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales							
Unidad de aprendizaje: Alimentos funcionales basados en plantas medicinales				Ciclo de formación: Básico / Profesionalizante			
				Eje de formación: Temático			
				Semestre: Primero, segundo, tercero, cuarto			
Elaborado por: Dr. Luis Alfredo Herbert Doctor				Fecha de elaboración: 15 de junio de 2021			
Actualizado por: Dr. Luis Alfredo Herbert Doctor				Fecha de revisión y actualización: mayo 2025			
Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	4	6	8	Optativo	Posgrado	Virtual
Programa educativo en los que se imparte: Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales.							

PRESENTACIÓN

Ofrecerá al estudiantado información que le permita hacer uso de las habilidades y conocimientos necesarios para proponer y diseñar alimentos funcionales elaborados a partir de plantas alimentarias con propiedades medicinales con un enfoque empresarial y/o comercial.

PROPÓSITOS

Los productos naturales de plantas continúan siendo un importante objeto de estudio en la industria agropecuaria, farmacéutica y alimentaria, por lo que, el estudio de plantas medicinales, las estrategias y técnicas para la identificación, obtención y análisis de sus componentes bioactivos, ofrece al estudiante los conocimientos necesarios para la investigación en la línea de productos bioactivos y/o la capacitación para emplearse en el área de control de calidad, innovación y desarrollo.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

Lectura, análisis y síntesis

Maneja de manera crítica la información científica y técnica especializada de actualidad en el ámbito de las plantas medicinales para la generación de investigación básica y aplicada de calidad, obtenida a través de la lectura y análisis de diferentes formatos de textos científicos con la finalidad de comunicar los resultados a la sociedad.

Comunicación oral y escrita

Transmite conocimientos basados en evidencia científica sobre la Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales para reconocer y revalorizar la relevancia de su uso, empleando un lenguaje oral y escrito, incluyente, en diferentes foros.

Aprendizaje estratégico

Gestiona el aprendizaje en la investigación y desarrollo de plantas medicinales para afrontar los retos del avance científico, tecnológico y social de manera autónoma, a través de la toma de materias de los ejes transdisciplinar y temático.

Competencias Genéricas

Cognitivas-metacognitivas

Resolución de problemas

Planea estrategias para afrontar desafíos y dar solución a los problemas que se le presenten en su campo de acción, empleando un razonamiento lógico que le permita generar alternativas y áreas

de oportunidad.

Pensamiento crítico

Discierne sobre la información generada de plantas medicinales que han sido validadas científicamente para coadyuvar en la toma de decisiones, empleando un pensamiento crítico.

Digitales genéricas

Resolución de problemas técnicos

Identifica áreas de mejora en sus competencias digitales para facilitar el proceso de solución a problemas técnicos derivados del empleo de dispositivos y entornos virtuales, a través de la utilización de recursos digitales como manuales de usuario, foros en línea y tutoriales.

Socioemocionales genéricas

Orientación al logro

Reconoce a las plantas medicinales con un patrimonio propio que trasciende fronteras para fortalecer el sentido de pertinencia de los recursos naturales a través del acercamiento con los integrantes de las diferentes comunidades.

Apertura a la experiencia

Integra a su quehacer científico conocimiento novedoso sobre plantas medicinales para mantenerse vigente, actualizado, generar su propia información y desarrollar proyectos de investigación científica, tecnológica y humanística, asistiendo a talleres y seminarios sobre el tema.

Relación con otros/as

Resuelve las diferencias del ámbito científico de manera diplomática y justa, para la búsqueda de soluciones mutuamente beneficiosas mediante el diálogo abierto, respetando los valores éticos de su entorno académico y social.

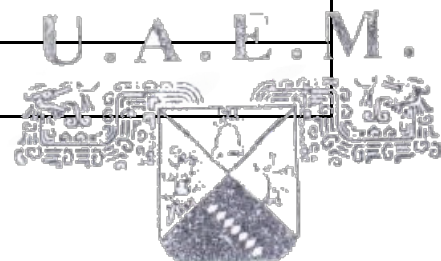
Socioculturales genéricas

Comunicación en un segundo idioma

Aprende un idioma diferente al natal, incluyendo modismos verbales y no verbales para comunicar sus pensamientos y sentimientos de manera más precisa y variada, cursando una segunda lengua.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares



Desarrolla proyectos de investigación aplicados para resolver problemas de las empresas y organizaciones comunitarias, a través de una formación multidisciplinaria y transversal en el ámbito de las plantas medicinales.

Genera productos innovadores y con valor agregado para resolver problemas del sector salud a través de una formación multi y transdisciplinaria que integre el desarrollo de capacidades de autoaprendizaje y trabajo colaborativo entre la academia, empresa u organización comunitaria.

Desarrolla el pensamiento crítico y analítico para la mejora de las actividades de planeación, producción y comercialización de los productos herbolarios sustentables, mediante el análisis y discusión de problemas en contextos reales de las empresas, organizaciones comunitarias y academia.

Analiza la información científica actualizada para plasmarla en un documento de tesis a través de la revisión y síntesis de diferentes fuentes bibliográficas sobre el tema de las plantas medicinales.

Aplica las competencias profesionales obtenidas en el ámbito práctico y teórico para aportar soluciones a problemas de emprendimiento en plantas medicinales a través del desarrollo de un proyecto de investigación vinculado con empresas u organizaciones comunitarias.

Competencias transferibles para el trabajo

Competencias para el trabajo transdisciplinar

Fortalece aptitudes profesionales para gestionar proyectos y la solución de problemáticas de su entorno con la aplicación de sus conocimientos diversos y experiencias adquiridas.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad 1: Introducción a los alimentos funcionales.	1.1. Antecedentes. 1.2. Alimentación y enfermedades. 1.3. Origen de los alimentos funcionales. 1.4. Definición y conceptos de alimento funcional.

	<ul style="list-style-type: none"> 1.5. Tipos de alimentos funcionales. 1.6. Función de los alimentos funcionales. 1.7. Diferencias entre alimentos funcionales y nutraceuticos. 1.8. Mercado de los alimentos funcionales.
<p>Unidad 2: Introducción al estudio de productos naturales de origen vegetal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> 2.1. Introducción y conceptos. 2.2. Plantas alimentarias con propiedades medicinales empleadas en la medicina tradicional mexicana. 2.3. Productos naturales bioactivos de productos vegetales con énfasis en plantas medicinales. 2.4. Carotenoides. 2.5. Polifenólicos. 2.6. Ácidos grasos. 2.7. Fitoesteroles. 2.8. Isotiocinatos. 2.9. Probióticos y prebióticos.
<p>Unidad 3: Técnicas cromatográficas y espectroscópicas como herramientas en el análisis y obtención de moléculas funcionales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> 3.1. Cromatografía en capa fina (TLC). 3.2. Cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC). 3.3. La quimiometría y su aplicación. 3.4. Desreplicación de ¹³C-NMR en la identificación de productos naturales en mezclas complejas. 3.5. Aislamiento e identificación de productos naturales.

	3.6. Ensayos biológicos.
Unidad 4: Medio ambiente y biotecnología en alimentos funcionales.	<p>4.1. Ecofisiología de cultivos.</p> <p>4.2. Agroecología.</p> <p>4.3. Propagación de plantas por cultivo <i>in vitro</i>.</p> <p>4.4. Genética y mejora de las propiedades funcionales en los alimentos.</p> <p>4.5. Organismos transgénicos y cisgénicos.</p> <p>4.6. Mejoramiento de alimentos por el sistema CRISPR/CAS-9.</p> <p>4.7. Bioética en la producción de alimentos funcionales.</p>
Unidad 5: Retos en la legislación y comercialización de alimentos funcionales.	<p>5.1. Condiciones que debe reunir un alimento funcional.</p> <p>5.2. Marcadores de función.</p> <p>5.3. El mercado de los alimentos funcionales.</p> <p>5.4. Marco legislativo mundial en los alimentos funcionales.</p> <p>5.5. Patentes en la investigación científica.</p>

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 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 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 checked="" 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 del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input checked="" 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 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 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 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"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): NA			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Evaluación a través de un examen teórico por unidad que permita evaluar el razonamiento y pensamiento crítico del contenido temático.	50 %
Actividades académicas complementarias (trabajos teóricos/prácticos, exposiciones, ensayos, análisis de artículos científicos, material audiovisual generado mediante la aplicación de TICs, etc.).	50 %
Total	100 %

PERFIL DEL PROFESOR

Con doctorado o maestría con experiencia en el tema de alimentos funcionales derivados de plantas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Alkhatib A., Tsang C., Tiss A., Bahorun T., Arefanian H., Barake R., Khadir A., Tuomilehto J. (2017). Functional foods and lifestyle approaches for diabetes prevention and management. *Nutrients*. 9, 1-18.

Araya L.H., Lutz R.M. (2003). Alimentos funcionales y saludables. *Revista chilena de nutrición*, 30, 8-14.

Arilisa Alongi, Monica Anese. (2021). Re-thinking functional food development through a holistic approach. *Journal of Functional Foods*. 81, 104-466.

Beltrán de Heredia M.R. (2016). Alimentos funcionales. *Farmacia profesional*. 30, 12-14.

Bouis, H.E., Chassy, B.M., Ochanda, J.O. (2003) Genetically modified food crops and their contribution to human nutrition and food quality. *Trends in Food Science and Technology*. 14, 191-209.

Bruguière, A., Derbré, S., Coste, C., Le Bot, M., Siegler, B., Leong, S.T., Sulaiman, S.N., Awang, K., Richomme, P. (2018). ¹³C-NMR dereplication of *Garcinia* extracts: predicted chemical shifts as reliable databases. *Fitoterapia*, 131, 59-64.

Chaudhary P., Sharma A., Singh B., Nagpal A.K. Bioactivities of phytochemicals present in tomato (2018). *Journal of Food Science and Technology*. 55, 2833-2849.

Dewick, P.M. (2009). Medicinal natural products: A biosynthetic approach (J.W. & S. Ltd (Ed.). New York, USA. P. 507.

FECYT. (2015). Alimentos funcionales. Manuela Juárez, Agustín Olano, Federico Morales. (Eds.) RUMAGRAF. Madrid, España. P. 298. ISBN: 84-689-4204-9.

Lobato-Ortiz, R. (2010). La investigación al servicio del campo mexicano. *Revista fitotecnia mexicana*, 33, 3-3.

Navneet K., Anshu A., Shivani, Pankaj K., Navjot K., Praveen A., Siddhant C., Pankaj P., Ashutosh P., Ajay K.P., Siddharth T. (2020). CRISPR/Cas9 directed editing of lycopene epsilon-cyclase modulates metabolic flux for β -carotene biosynthesis in banana fruit. *Metabolic Engineering*. 59, 76-86.

Potrykus, I. (2001) Golden rice and beyond. *Plant Physiology*. 125, 1157-1161.

Sedó Masís, P. (2002). El mercado de los alimentos funcionales y los nuevos retos para la educación alimentaria - nutricional. *Revista Costarricense de Salud Pública*. 11, 18-25.

Susmita Das, Mainak Dutta, Koel Chaudhury, Bratati De. (2016). Metabolomic and chemometric study of *Achras sapota* L. fruit extracts for identification of metabolites contributing to the inhibition of α -amylase and α -glucosidase. *European Food Research and Technology*. 242: 733–743

Complementarias:

COFEPRIS. Normas Oficiales Mexicanas
<http://transparencia.cofepris.gob.mx/index.php/es/marco-juridico/normas-oficiales-mexicanas>
 (fecha de acceso 1 de mayo, 2025).

Web: -----

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE
MÉTODOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE METABOLITOS Y PROTEÍNAS
EN PLANTAS

Unidad académica: Centro de Investigación en Biotecnología							
Programa educativo: Maestría en Investigación y Desarrollo de plantas Medicinales							
Unidad de aprendizaje: Métodos para la Caracterización de Metabolitos y Proteínas en Plantas				Ciclo de formación: Básico/Profesionalizante			
				Eje de formación: Temático			
				Semestre: Primero, segundo, tercero, cuarto			
Elaborado por: Dra. Arline Fernández Silva Dra. Eleazar León Álvarez				Fecha de elaboración: 20 de mayo de 2025			
Actualizado por: Dra. Arline Fernández Silva Dra. Eleazar León Álvarez				Fecha de revisión y actualización: mayo de 2025			
Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	4	6	8	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa educativo en los que se imparte: Maestría en Investigación y Desarrollo de plantas Medicinales.							

PRESENTACIÓN

Con esta materia el estudiantado conocerá el principio de diferentes técnicas para la caracterización de metabolitos y proteínas de plantas.

PROPÓSITOS

Este curso pretende desarrollar habilidades en el estudiantado para la realización de investigación en el campo de las plantas medicinales. Así mismo, el estudiantado ampliará el acervo de técnicas experimentales que permiten la resolución de problemas de investigación relacionados con el campo tanto de metabolitos en plantas como de moléculas de mayor tamaño, como las proteínas.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
<p>Lectura, análisis y síntesis</p> <p>Maneja de manera crítica la información científica y técnica especializada de actualidad en el ámbito de las plantas medicinales para la generación de investigación básica y aplicada de calidad, obtenida a través de la lectura y análisis de diferentes formatos de textos científicos con la finalidad de comunicar los resultados a la sociedad.</p> <p>Comunicación oral y escrita</p> <p>Transmite conocimientos basados en evidencia científica sobre la Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales para reconocer y revalorizar la relevancia de su uso, empleando un lenguaje oral y escrito, incluyente, en diferentes foros.</p> <p>Aprendizaje estratégico</p> <p>Gestiona el aprendizaje en la investigación y desarrollo de plantas medicinales para afrontar los retos del avance científico, tecnológico y social de manera autónoma, a través de la toma de materias de los ejes transdisciplinar y temático.</p> <p>Razonamiento lógico-matemático</p> <p>Plantea alternativas de uso de plantas medicinales y sus derivados para el mantenimiento de la salud a través de la comprobación científica de sus propiedades biológicas y en la selección crítica y rigurosa de literatura especializada.</p>
Competencias Genéricas
<p>Cognitivas-metacognitivas</p> <p>Resolución de problemas</p>

Planea estrategias para afrontar desafíos y dar solución a los problemas que se le presenten en su campo de acción, empleando un razonamiento lógico que le permita generar alternativas y áreas de oportunidad.

Pensamiento crítico

Discierne sobre la información generada de plantas medicinales que han sido validadas científicamente para coadyuvar en la toma de decisiones, empleando un pensamiento crítico.

Socioemocionales genéricas

Orientación al logro

Reconoce a las plantas medicinales con un patrimonio propio que trasciende fronteras para fortalecer el sentido de pertinencia de los recursos naturales a través del acercamiento con los integrantes de las diferentes comunidades.

Aprecio por la vida y la diversidad

Respeta a la naturaleza para mejorar la calidad de vida presente y generaciones futuras, llevando a cabo hábitos cotidianos que no dañen su entorno inmediato.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

Desarrolla proyectos de investigación aplicados para resolver problemas de las empresas y organizaciones comunitarias, a través de una formación multidisciplinaria y transversal en el ámbito de las plantas medicinales.

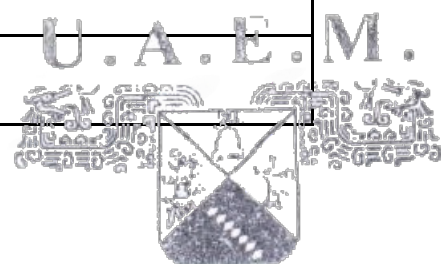
Aplica las competencias profesionales obtenidas en el ámbito práctico y teórico para aportar soluciones a problemas de emprendimiento en plantas medicinales a través del desarrollo de un proyecto de investigación vinculado con empresas u organizaciones comunitarias.

Conoce los aspectos éticos y sociales de la explotación comercial de las plantas medicinales para su aprovechamiento sustentable mediante el conocimiento técnico necesario, el cumplimiento de normas y protocolos nacionales e internacionales sobre el tema, así como su difusión.

Transferibles para el trabajo

Competencias transferibles para el trabajo

Competencias para el trabajo transdisciplinar



Fortalece aptitudes profesionales para gestionar proyectos y la solución de problemáticas de su entorno con la aplicación de sus conocimientos diversos y experiencias adquiridas.

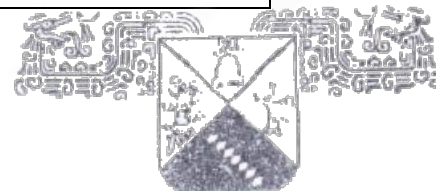
Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

Reconoce el constante cambio en su entorno profesional para adaptarse a retos presentes y futuros a través de un aprendizaje constante y actualización de conocimientos y técnicas.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad 1: Metabolitos secundarios.	1.1 Estructura de los metabolitos secundarios 1.2 Funciones de los metabolitos secundarios en plantas 1.3 Aplicaciones de los metabolitos secundarios
Unidad 2: Aislamiento de metabolitos secundarios por métodos cromatográficos	2.1 Preparación de Extractos de plantas – 2.2 Técnicas cromatográficas para el análisis de metabolitos de plantas 2.2.1 Cromatografía en capa fina 2.3.2 Cromatografía en columna abierta de metabolitos de plantas 2.3.3 Cromatografía líquida de alta resolución 2.3 Resonancia Magnética Nuclear de moléculas pequeñas. 2.4 Aplicaciones farmacológicas de metabolitos secundarios de plantas
Unidad 3: Introducción a las Proteínas	3.1 Funciones de las proteínas 3.2 Niveles estructurales de las proteínas 3.3. Plegamiento

U.A.E.M.



<p>Unidad 4: Técnicas para la caracterización de proteínas de plantas</p>	<p>3.1 Extracción y purificación de proteínas de plantas.</p> <p>3.1.1 Extracción de proteínas de plantas</p> <p>3.1.2 Métodos cromatográficos para la purificación de proteínas</p> <p>3.2 Técnicas espectroscópicas para la caracterización de proteínas de plantas</p> <p>3.3. Principios básicos de las técnicas para la determinación de la estructura tridimensional de proteínas</p> <p>3.4 Análisis de acoplamiento molecular</p>
--	---

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas		Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso		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 checked="" type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva		Reporte de lectura	<input 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 del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input checked="" type="checkbox"/>
Debate o Panel		Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada		Anteproyectos de investigación	
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 type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, 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"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): NA			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
-----------	------------

Evaluación a través de un examen teórico por unidad que permita evaluar el razonamiento y pensamiento crítico del contenido temático	30 %
Actividades académicas complementarias, trabajos teóricos/prácticos, exposiciones, ensayos, análisis de artículos científicos, material audiovisual generado mediante la aplicación de TICs, etc.).	40 %
Desarrollo de un proyecto final de investigación relacionado con sus temas de investigación	30 %
Total	100 %

PERFIL DEL PROFESOR

Doctor o maestro con experiencia en el análisis de metabolitos bioactivos y proteínas de plantas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Summerfield, S., & Reid, H. (2010). *Introduction to chromatography*. Loughborough University. https://www.academia.edu/230951/_2010_Introduction_to_Chromatography

Martínez Martínez, A. (2020). *Química de productos naturales*. Universidad de Antioquia. https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/16148/1/MartinezAlejandro_2020_QuimicaProductosNaturales.pdf

Aimutis, W. R. (2022). Plant-based proteins: The good, bad, and ugly. *Annual Review of Food Science and Technology*, 13, 1–17. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-092221-041723SpringerLink+3AnnualReviews+3arXiv+3>

Monroy-Rodríguez, I., Castañeda-Ovando, A., & Contreras-López, E. (2024). Proteínas vegetales: la clave para la alimentación basada en plantas. *UNO Sapiens Boletín Científico de la*

Escuela Preparatoria No. 1, 6(12), 8–11.
<https://doi.org/10.29057/prepa1.v6i12.11788>ResearchGate

Quesada, D., et al. (2019). ¿Proteínas de origen vegetal o de origen animal?: Una mirada a su impacto sobre la salud y el medio ambiente. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo*, 2(1), 79–86.

<https://revistanutricionclinicametabolismo.org/index.php/nutricionclinicametabolismo/article/view/nrcm.v2n1.063>Nutrición Clínica y Metabolismo+1Nutrición Clínica y Metabolismo+1

Alemán, A., et al. (2021). Sustaining protein nutrition through plant-based foods. *Frontiers in Nutrition*, 8, 772573. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.772573>

Complementarias:

Scott, R. P. W. (2003). *Principles and practice of chromatography* (Chrom-Ed Book Series). Chrom-Ed Publishing.

https://www.academia.edu/40280802/Chrom_Ed_Book_Series_PRINCIPLES_AND_PRACTICE_OF_CHROMATOGRAPHY

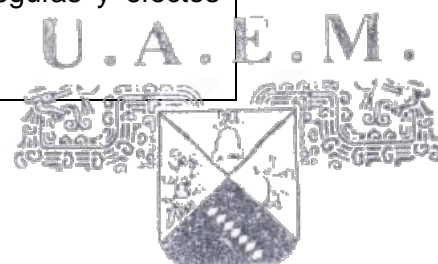
Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE
TOXICOLOGIA PRECLÍNICA

Unidad académica: Centro de Investigación en Biotecnología							
Programa educativo: Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales							
Unidad de aprendizaje: Toxicología Preclínica				Ciclo de formación: Ciclo básico			
				Eje de formación: Eje teórico temático			
				Semestre: Primero, segundo, tercero, cuarto			
Elaborado por: Mtra. Antonia de la Caridad Remigio Montero				Fecha de elaboración: 1 de agosto de 2025			
Actualizado por: Mtra. Antonia de la Caridad Remigio Montero				Fecha de revisión y actualización: 1 de agosto de 2025			
Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	4	6	8	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa educativo en los que se imparte: Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales.							

PRESENTACIÓN

Capacitará al estudiantado en la aplicación de principios y métodos de la toxicología preclínica para la evaluación de la seguridad de plantas medicinales, mediante la interpretación de ensayos que permitan determinar riesgos, dosis seguras y efectos adversos potenciales.



PROPÓSITOS

Formar al estudiantado en los principios fundamentales y en la aplicación práctica de la toxicología preclínica, capacitándolo para interpretar ensayos *in vitro* e *in vivo* orientados al uso seguro de plantas medicinales y compuestos bioactivos, a partir de las normativas y regulaciones nacionales e internacionales.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
<p>Lectura, análisis y síntesis</p> <p>Maneja de manera crítica la información científica y técnica especializada en toxicología preclínica, evaluando estudios <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> sobre plantas medicinales y compuestos bioactivos, con el fin de generar investigación básica y aplicada de calidad que sustente su seguridad y potencial uso en productos derivados.</p> <p>Comunicación oral y escrita</p> <p>Transmite conocimientos basados en evidencia científica sobre la evaluación toxicológica de plantas medicinales, empleando un lenguaje oral y escrito claro, incluyente y fundamentado, para divulgar hallazgos en distintos foros académicos, profesionales y sociales.</p> <p>Aprendizaje estratégico</p> <p>Gestiona de manera autónoma el aprendizaje en el campo de la toxicología preclínica aplicada a plantas medicinales, integrando enfoques científicos, tecnológicos y sociales para responder a los retos en la investigación, desarrollo y aplicación segura de productos naturales.</p>
Competencias Genéricas
<p>Cognitivas-metacognitivas</p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Planea estrategias para afrontar los desafíos que implica la evaluación toxicológica de plantas medicinales, empleando un razonamiento lógico que le permita identificar riesgos,</p>

proponer alternativas seguras y generar áreas de oportunidad en la investigación aplicada.

Pensamiento crítico

Discierne de manera crítica la información científica disponible sobre toxicidad y seguridad de plantas medicinales y compuestos bioactivos, contribuyendo a la toma de decisiones fundamentadas en evidencia.

Digitales genéricas

Resolución de problemas técnicos

Identifica y fortalece sus competencias digitales para el análisis e interpretación de datos toxicológicos, empleando recursos especializados, software de análisis, bases de datos científicas y entornos virtuales de aprendizaje.

Socioemocionales genéricas

Orientación al logro

Ejecuta actividades de investigación toxicológica encaminadas a alcanzar metas personales y profesionales, fortaleciendo su autoconfianza y disciplina mediante el uso de herramientas de planeación y organización.

Reconoce a las plantas medicinales como un patrimonio natural que debe evaluarse bajo criterios científicos de seguridad, fortaleciendo el sentido de responsabilidad social y pertenencia hacia los recursos bioculturales.

Apertura a la experiencia

Integra a su práctica científica enfoques y conocimientos innovadores en toxicología preclínica, manteniéndose actualizado mediante la participación en seminarios, talleres y proyectos de investigación multidisciplinarios.

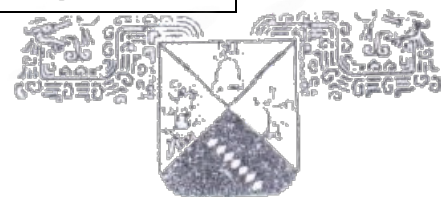
Relación con otros/as

Resuelve las diferencias en el ámbito científico de manera ética, diplomática y justa, fomentando el diálogo abierto y la cooperación en equipos de investigación enfocados en la seguridad de productos naturales.

Socioculturales genéricas

Comunicación en un segundo idioma

U.A.E.M.



Emplea un segundo idioma para acceder a literatura científica internacional en toxicología y plantas medicinales, ampliando sus posibilidades de comunicación académica y profesional.

Aprecio por la vida y la diversidad

Valora la diversidad cultural, social y natural vinculada al uso de plantas medicinales, promoviendo la equidad, la inclusión y el respeto a las distintas formas de conocimiento y prácticas tradicionales.

Cognitivas-metacognitivas

Resolución de problemas

Planea estrategias para afrontar los desafíos que implica la evaluación toxicológica de plantas medicinales, empleando un razonamiento lógico que le permita identificar riesgos, proponer alternativas seguras y generar áreas de oportunidad en la investigación aplicada.

Pensamiento crítico

Discierne de manera crítica la información científica disponible sobre toxicidad y seguridad de plantas medicinales y compuestos bioactivos, contribuyendo a la toma de decisiones fundamentadas en evidencia.

Digitales genéricas

Resolución de problemas técnicos

Identifica y fortalece sus competencias digitales para el análisis e interpretación de datos toxicológicos, empleando recursos especializados, software de análisis, bases de datos científicas y entornos virtuales de aprendizaje.

Socioemocionales genéricas

Orientación al logro

Ejecuta actividades de investigación toxicológica encaminadas a alcanzar metas personales y profesionales, fortaleciendo su autoconfianza y disciplina mediante el uso de herramientas de planeación y organización.

Reconoce a las plantas medicinales como un patrimonio natural que debe evaluarse bajo criterios científicos de seguridad, fortaleciendo el sentido de responsabilidad social y pertenencia hacia los recursos bioculturales.

Apertura a la experiencia

Integra a su práctica científica enfoques y conocimientos innovadores en toxicología preclínica, manteniéndose actualizado mediante la participación en seminarios, talleres y proyectos de investigación multidisciplinarios.

Relación con otros/as

Resuelve las diferencias en el ámbito científico de manera ética, diplomática y justa, fomentando el diálogo abierto y la cooperación en equipos de investigación enfocados en la seguridad de productos naturales.

Socioculturales genéricas

Comunicación en un segundo idioma

Emplea un segundo idioma para acceder a literatura científica internacional en toxicología y plantas medicinales, ampliando sus posibilidades de comunicación académica y profesional.

Aprecio por la vida y la diversidad

Valora la diversidad cultural, social y natural vinculada al uso de plantas medicinales, promoviendo la equidad, la inclusión y el respeto a las distintas formas de conocimiento y prácticas tradicionales.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Desarrolla proyectos de investigación aplicados en toxicología preclínica para resolver problemas relacionados con la seguridad de productos derivados de plantas medicinales en empresas, instituciones de salud y organizaciones comunitarias.
- Genera propuestas innovadoras con valor agregado en el sector salud, cosmético y alimenticio, mediante la integración de conocimientos multidisciplinarios en toxicología y plantas medicinales, fomentando el autoaprendizaje y el trabajo colaborativo entre academia, empresa y comunidad.
- Desarrolla pensamiento crítico y analítico para la mejora de procesos de evaluación, planeación, producción y comercialización de productos herbolarios, asegurando su inocuidad y sustentabilidad.

- Analiza información científica actualizada en toxicología preclínica, integrándola en documentos académicos como proyectos de investigación, informes técnicos y tesis, a través de la revisión y síntesis de diferentes fuentes bibliográficas.
- Aplica las competencias profesionales adquiridas en el ámbito práctico y teórico para aportar soluciones a problemáticas de innovación y emprendimiento vinculadas con la seguridad de plantas medicinales, a través de proyectos de investigación orientados al sector productivo y comunitario.
- Elabora proyectos de investigación toxicológica para comprobar hipótesis relacionadas con la seguridad de compuestos vegetales, aplicando criterios metodológicos, bioéticos y científicos.

Competencias transferibles para el trabajo

Competencias para el trabajo transdisciplinar

Fortalece aptitudes profesionales para gestionar proyectos y contribuir a la solución de problemáticas relacionadas con la seguridad de plantas medicinales, integrando conocimientos multidisciplinarios y experiencias adquiridas en distintos contextos académicos, productivos y comunitarios.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

Reconoce el constante cambio en el ámbito científico y regulatorio de la toxicología y de las plantas medicinales, adaptándose a los retos presentes y futuros mediante un aprendizaje continuo, actualización permanente y la incorporación de nuevas metodologías y enfoques.

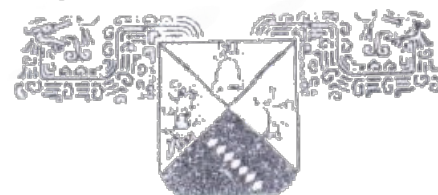
CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad 1: Introducción	1.1 Historia, evolución y aplicaciones. 1.2 Rol de la toxicología preclínica en el desarrollo de medicamentos 1.3 Diferencias entre toxicología preclínica y clínica 1.4 Ética y bioética en estudios con animales de laboratorio. 1.5 Las 3Rs (Reemplazo, Reducción, Refinamiento) y métodos alternativos
Unidad 2: Seguridad farmacológica y tipos de toxicidad	2.1 Principios de seguridad farmacológica (margen terapéutico, NOAEL, LOAEL, DL 50) 2.2 Toxicidad aguda, subaguda, subcrónica y crónica 2.3 Toxicidad reproductiva, genotoxicidad y carcinogenicidad. 2.4 Estudios de toxicocinética y metabolismo en animales. 2.5 Selección de especies y diseño experimental.
Unidad 3: Regulaciones y Normativas en Toxicología preclínica	3.1 Marco regulatorio mexicano (COFEPRIS, Ley General de salud) 3.2 Nomas Oficiales Mexicanas (NOM) 3.3 Normativas y guías internacionales (ICH, OECD, EMA, FDA)

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 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 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			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral(conferencia o exposición)por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input checked="" 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 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"/>

U.A.E.M.



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 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"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): NA			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterio	Descripción	Porcentaje
Evaluación teórica por unidad	Exámenes escritos que valoran la comprensión conceptual, el razonamiento clínico-toxicológico y la capacidad de análisis crítico de los contenidos temáticos.	40%
Actividades académicas complementarias	Desarrollo de trabajos teóricos y prácticos, exposiciones orales, ensayos argumentativos, análisis de casos y artículos científicos, así como la elaboración de recursos audiovisuales mediante TICs que integren criterios toxicológicos preclínicos.	60%
Total		100%

PERFIL DEL PROFESOR

Con maestría o doctorado con experiencia en la toxicología preclínica y sus regulaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Klaassen, C. D. (Ed.). (2019). *Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons* (9th ed.). McGraw-Hill Education.

Balls, M., & Combes, R. (2005). *The Three Rs and the Humanity Criterion*. *Alternatives to Laboratory Animals*, 33(5), 475–478.

Derelanko, M. J., & Auletta, C. S. (2014). *Handbook of Toxicology* (3rd ed.). CRC Press.

Gad, S. C. (2016). *Preclinical Development Handbook: ADME and Biopharmaceutical Properties* (Vol. 1). Wiley.

Complementarias:

COFEPRIS. (2020). *Lineamientos para estudios preclínicos de medicamentos*. Secretaría de Salud, México.

NOM-177-SSA1-2013. *Pruebas para demostrar que un medicamento es intercambiable*.

NOM-062-ZOO-1999. *Especificaciones técnicas para el uso de animales de laboratorio*.

International Council for Harmonisation (ICH). (2009). *Guideline M3(R2): Nonclinical Safety Studies for the Conduct of Human Clinical Trials and Marketing Authorization for Pharmaceuticals*.

OECD. (1998). *Principles on Good Laboratory Practice*.

FDA. (2005). *FDA Guidance for Industry: Nonclinical Safety Evaluation of Drug or Biologic Combinations*.

EMA. (2017). *Guideline on strategies to identify and mitigate risks for first-in-human and early clinical trials with investigational medicinal products*.

Web:

OECD. (2008). *Guidelines for the Testing of Chemicals*. Retrieved from <https://www.oecd.org/chemicalsafety/testing/oecdguidelinesforthetestingofchemicals.htm>

Otros: -----

ANEXO II. CONVENIOS FIRMADOS



CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN QUE CELEBRAN, POR UNA PARTE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "LA UAEM", REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR SU RECTOR, DR. GUSTAVO URQUIZA BELTRÁN, Y POR LA OTRA, BOKORF DE MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V., QUE EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "BOKORF" REPRESENTADA POR LA DRA. SYLVIA ADRIANA PINAL CALVILLO, EN SU CARÁCTER DE REPRESENTANTE LEGAL, Y QUIENES ACTUANDO DE FORMA CONJUNTA SE LES DENOMINARÁ "LAS PARTES", DE CONFORMIDAD CON LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLÁUSULAS:

DECLARACIONES

I. DECLARA "LA UAEM":

I.1. Que de conformidad con lo establecido en el artículo 3° de la Ley Orgánica de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, publicada el 21 de mayo de 2008, es un organismo público autónomo del Estado de Morelos con plenas facultades de gestión y control presupuestal, personalidad jurídica y patrimonio propios cuyos fines son la prestación de servicios públicos de educación de los tipos de medio superior y superior, de investigación, de difusión de la cultura y extensión de los servicios.

La finalidad de la universidad es el fortalecimiento y transformación de la sociedad a través de la ciencia, la educación y la cultura. En la consecución de esta finalidad la institución tendrá como objetivo primordial insertarse eficiente y creativamente en su entorno, que no será solo un campo de estudio sino, fundamentalmente, objeto de transformación sobre el que se debe ejercer una permanente función crítica para la construcción de propuestas innovadoras y líneas de investigación encaminadas al desarrollo humano.

I.2. Que el Dr. Gustavo Urquiza Beltrán, en su calidad de Rector, es la autoridad superior ejecutiva y directiva de la administración central y cuenta con las facultades legales suficientes para suscribir el presente convenio, conforme a lo establecido en los artículos 25 y 27 de la Ley Orgánica de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

I.3. Que conforme a lo expuesto en la fracción V del artículo 27 de la Ley Orgánica de la Universidad, el Rector, podrá otorgar, delegar, sustituir y revocar poderes generales y especiales para pleitos y cobranza y actos de administración.

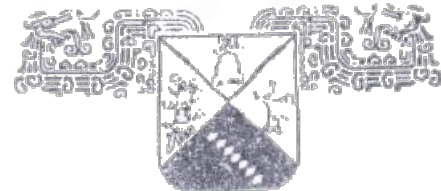
I.4. Que para efectos de este convenio, señala como su domicilio el ubicado en Avenida Universidad, número 1001, Colonia Chamilpa, Código Postal 62209, Cuernavaca, Morelos.

II. DECLARA "BOKORF":

II.1. Que es una Sociedad de Responsabilidad Limitada, legalmente constituida mediante Póliza número 6,203, de fecha 06 de julio de 2017, otorgada ante la fe de la Licenciada María del Roció González Hernández, Titular de la Correduría Pública número 43 de

Dr. Urquiza
Sylvia

U.A.E.M.



Ciudad de México, e inscrita en el Registro Público de Comercio de la Ciudad de México, bajo el Folio Mercantil Electrónico número N-2017061194 de fecha 01 de agosto de 2017.

II.2. Que la Dra. Sylvia Adriana Pinal Calvillo, cuenta con las facultades legales suficientes para obligarse en términos del presente convenio, lo cual acredita mediante Póliza número 6,203, de fecha 06 de julio de 2017, otorgada ante la fe del Licenciada María del Rocío González Hernández, Titular de la Correduría Pública número 43 de la Ciudad de México, e inscrita en el Registro Público de Comercio de la Ciudad de México, bajo el Folio Mercantil Electrónico número N-2017061194 de fecha 01 de agosto de 2017, mismas que bajo protesta de decir verdad manifiesta no le han sido revocadas, ni en forma alguna modificadas.

II.3. Que dentro de su objeto social se encuentra entre otros; el diseño, formulación, producción y distribución de formas de dosificación farmacéutica de alta precisión y productos de precisión para el cuidado de la salud, incluyendo todo lo relacionado con la industria farmacéutica, de investigación y desarrollo, así como el desarrollo de patentes, servicios tecnológicos, servicios educativos, servicios de consultoría y desarrollo de franquicias.

II.4. Que tiene como Registro Federal de Contribuyentes: **BME170706SD4**

II.5. Que para efectos de este convenio, señala como su domicilio legal el ubicado en Calle Lago Andrómaco, número 53, interior C, Colonia Ampliación Granada, Alcaldía Miguel Hidalgo, Código Postal 11529, Ciudad de México, México.

III. DECLARACIÓN CONJUNTA:

ÚNICA. - Ambas partes manifiestan su deseo de realizar acciones conjuntas, que sean afines a sus funciones, las cuales las establecerán de común acuerdo, fundamentándolas en el presente instrumento y el cual suscriben al tenor de las siguientes:

CLÁUSULAS

PRIMERA. - OBJETO.

"LAS PARTES" acuerdan que el objeto del presente convenio es establecer las bases para la realización de actividades conjuntas encaminadas a la superación académica, la formación y capacitación profesional; el desarrollo de la ciencia y la tecnología; y la divulgación del conocimiento, en todas aquellas áreas de coincidencia de sus finalidades e intereses institucionales, mediante la planeación, programación y realización de las acciones de colaboración, intercambio y apoyo mutuo que benefician a "LAS PARTES" y a la sociedad.

SEGUNDA. - INSTRUMENTACIÓN.

Para la realización del objeto a que se refiere la cláusula Primera "LA UAEM" "BIOKORF" podrán celebrar acuerdos específicos para cada uno de los proyectos que

cuales, suscritos por las instancias designadas para ello, pasarán a formar parte integrante de este.

TERCERA. - ACUERDOS ESPECÍFICOS.

Los acuerdos específicos a que se refiere la cláusula anterior, describirán con toda precisión las modalidades a desarrollar, las condiciones financieras, calendarios de realización, así como todos los datos y documentos necesarios para determinar con exactitud las causas, fines y los alcances de cada uno de dichos programas, los cuales tenderán a ser equitativos para ambas partes tanto en derechos como en obligaciones.

CUARTA. - ACTIVIDAD ACADÉMICA.

"LAS PARTES" se comprometen a propiciar toda actividad relativa a la formación y actualización de recursos humanos, a la divulgación académica, científica, cultural y tecnológica, así como a la superación académica en las áreas que consideren de interés.

QUINTA. - COORDINACIÓN.

"LAS PARTES" convienen en que los lineamientos para la coordinación, seguimiento y ejecución del objeto del presente convenio que consideren necesarios de instrumentar, serán determinados en el seno del Comité de Regulación y Seguimiento que para el efecto se constituya, el cual se integrará por dos representantes por cada una de ellas, mismos que harán del conocimiento de su contraparte el día de la firma del presente instrumento.

Este tendrá por objeto:

- Precisar de acuerdo a las estructuras administrativas de "LAS PARTES", el procedimiento de comunicación y coordinación entre los integrantes del Comité.
- Coordinar la elaboración de los acuerdos especiales a que se refiere la cláusula tercera, apoyándose en los grupos o especialistas que considere necesarios. Los programas elaborados deberán contar con la autorización de las dependencias universitarias que participarán en los mismos.
- Coordinar el desarrollo de los programas de trabajo.
- Presentar un informe escrito, final o por etapas, según lo determinen "LAS PARTES", sobre cada programa de trabajo en donde se señalen los resultados logrados, así como la conveniencia de continuar, ampliar o finiquitar cada programa.

SEXTA. - APOYOS.

"LAS PARTES" se obligan a proporcionar oportunamente los elementos necesarios para la realización de los acuerdos especiales en los términos establecidos en el mismo.

SÉPTIMA.

"LAS PARTES" gestionarán en forma conjunta o separada, ante otras instituciones, dependencias gubernamentales u organismos de carácter nacional e internacional, la obtención de recursos para la realización de los proyectos específicos.

OCTAVA. - CONFIDENCIALIDAD.

"LAS PARTES" se obligan a guardar la más absoluta confidencialidad respecto de la información que conozcan con motivo del presente Convenio o de las labores inherentes o derivadas del mismo, toda vez que la misma no se encuentra disponible para otras personas, la cual deberá ser tratada como información reservada. Acordando que no podrá ser usada, divulgada la información a que tengan acceso por ningún medio conocido o por conocer, y bajo ninguna circunstancia, si no es mediante un acuerdo escrito por "LAS PARTES".

"LAS PARTES" reconocen que son propietarias de cierta Información que podrá ser utilizada en sus actividades para la ejecución del presente instrumento, dicha información es y seguirá siendo propiedad única y exclusiva de la parte a la que le pertenece, por lo que ningún derecho o interés sobre esta se le transfiere a la contraparte con motivo de este Convenio, solo el derecho a usarla en la forma y términos establecidos en este instrumento y sus respectivos convenios específicos, por lo que "LAS PARTES" se obligan a no contravenir la titularidad de los derechos de la contraparte sobre dicha información.

NOVENA. - PROPIEDAD INTELECTUAL.

"LAS PARTES" convienen en que gozarán conjuntamente de los derechos que otorgan las leyes en materia de propiedad intelectual, tanto en la República Mexicana, como en otros países respecto a los productos y resultados de las investigaciones que desarrollen en el marco del presente convenio, de acuerdo a sus contribuciones al proyecto.

DÉCIMA. - RELACIÓN LABORAL.

"LAS PARTES" convienen en que el personal que designen para la realización de las acciones que contempla el presente convenio, mantendrá su relación laboral y estará bajo la dirección y dependencias de aquel que los empleó, por lo que no crearán relaciones de carácter laboral con la otra en ningún caso y por ningún motivo podrá ser considerada una institución como titular de la relación laboral, respecto del personal de la otra, ni como sustituta.

DÉCIMA PRIMERA. - CASO FORTUITO O FUERZA MAYOR.

"LAS PARTES" convienen que no tendrán responsabilidad civil alguna por daños o perjuicios que pudieran causarse por retraso, mora o incumplimiento total o parcial del presente instrumento jurídico, como consecuencia de caso fortuito o fuerza mayor; en estos supuestos se comprometen a informar por escrito a la parte afectada a la brevedad posible, sobre la suspensión o terminación anticipada de las actividades de que se trata.

DÉCIMA SEGUNDA. - VIGENCIA.

La vigencia del presente convenio iniciará a partir de la firma del mismo y estará vigente mientras no se modifique en su parte sustantiva por alguna de "LAS PARTES".

DÉCIMA TERCERA. - MODIFICACIONES.

En caso de ser necesaria alguna modificación durante la vigencia del presente convenio, "LAS PARTES" acuerdan que esta procederá cuando dicha modificación se presente por escrito con treinta días naturales de anticipación y debidamente firmada de conformidad por "LAS PARTES".

DÉCIMA CUARTA. - TERMINACIÓN.

Al término del presente convenio, el Comité de Regulación y Seguimiento determinará el destino y aplicación de los programas que se encuentren en proceso.

DÉCIMA QUINTA. - TERMINACIÓN ANTICIPADA.

El presente convenio dejará de surtir efectos legales cuando así lo determinen "LAS PARTES" de mutuo acuerdo, o cuando alguna de ellas comunique a la otra por escrito su deseo de darlo por concluido, en el cual cesarán los efectos legales, sesenta días naturales después de recibida la notificación, sin perjuicio del cumplimiento de las acciones que se estén operando.

DÉCIMA SEXTA. - JURISDICCIÓN Y COMPETENCIA.

"LAS PARTES" manifiestan que el presente convenio es producto de buena fe, por lo que realizarán acciones posibles para su debido cumplimiento, pero en caso de presentarse alguna discrepancia sobre su interpretación o cumplimiento, voluntariamente y de común acuerdo designarán a un árbitro para que decida sobre la controversia surgida.

En caso de no ser esto posible, se someterán expresamente a competencia de los Tribunales del Primer Distrito Judicial de Estado de Morelos, renunciando expresamente al fuero que pudiera corresponderles en razón de sus domicilios presentes o futuros.

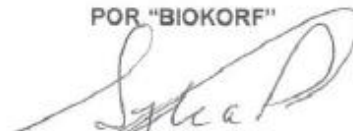
Leído que fue y una vez enteradas de su alcance y contenido "LAS PARTES" lo firman en la ciudad de Cuernavaca, Morelos, a los veintisiete días del mes de enero del año dos mil veinte.

POR "LA UAEM"



DR. GUSTAVO URQUIZA BELTRÁN
RECTOR

POR "BIOKORF"



DRA. SYLVIA ADRIANA PINAL CALVILLO
REPRESENTANTE LEGAL



**ACCORDO DI COOPERAZIONE
INTERUNIVERSITARIA TRA
L'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
PERUGIA**

E

**LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DEL ESTADO DE MORELOS**

Con la presente scrittura privata redatta in 2 copie originali, in lingua italiana e spagnola, e da valere ad ogni effetto di legge



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

**ACUERDO DE COOPERACIÓN INTER-
UNIVERSITARIA ENTRE LA
UNIVERSIDAD DE LOS ESTUDIOS DE
PERUGIA**

Y

**LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DEL ESTADO DE MORELOS**

Con la presente escritura privada redactada en 2 copias originales, en lengua italiana y española, y que tiene valor para cada efecto de ley

TRA

L'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PERUGIA, con sede in Piazza dell'Università 1, Perugia (Italia) in persona del legale rappresentante e Magnifico Rettore, Prof. Franco Moriconi, nato a Perugia, il 16 Febbraio 1949, il quale interviene nel presente atto in esecuzione di quanto disposto con delibera del Senato Accademico n. 9 del 15/07/2008,

(C.F. 00448820548),

E

L'Università Autonoma dello Stato di Morelos, situata in Avenida Universidad 1001, Chamilpa 62209, Cuernavaca Morelos, Messico, è rappresentata dal suo Rettore Dr. Gustavo Urquiza Beltrán, che è l'autorità esecutiva e direttiva dell'amministrazione centrale, e conta con facoltà giuridiche sufficienti per firmare questo accordo di cooperazione interuniversitaria, in conformità con le disposizioni degli articoli 25 e 27 della Legge organica dell'Università autonoma dello Stato di Morelos.

ENTRE

La UNIVERSIDAD DE LOS ESTUDIOS DE PERUGIA, con sede en Piazza dell'Università 1, Perugia (Italia) en la persona de su representante legal y Rector, Prof. Franco Moriconi, nacido a Perugia, el 16 Febrero del 1949, el cual interviene en el presente acto en cumplimiento de las disposiciones de la resolución del Senado Académico, orden del día n. 9 del 15/07/2008,

(C.F. 00448820548),

Y

La Universidad Autónoma del Estado de Morelos, situada en Avenida Universidad 1001, Chamilpa 62209, Cuernavaca Morelos, México, se encuentra representada por su Rector el Dr. Gustavo Urquiza Beltrán, quien es la autoridad superior ejecutiva y directiva de la administración central, y cuenta con las facultades legales suficientes para suscribir el presente acuerdo de cooperación inter-universitaria, conforme a lo establecido en los artículos 25 y 27 de la Ley Orgánica de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

PREMESSO CHE

che è comune interesse delle parti incrementare ed approfondire le relazioni, le Istituzioni coinvolte si impegnano a stabilire strumenti organizzativi volti a realizzare una reciproca collaborazione nella sviluppo della ricerca scientifica, della didattica e del trasferimento tecnologico;

**SI CONVIENE E SI STIPULA
QUANTO SEGUE**

Articolo 1:

Il presente Accordo è volto alla realizzazione di un comune programma di collaborazione scientifica, didattica e sviluppo, nonché di attività di scambio di personale docente, ricercatori e studenti.

Tale collaborazione potrà concretizzarsi in tutti i campi e le discipline di comune interesse.

Articolo 2:

La collaborazione potrà attuarsi nelle seguenti modalità:

- a) Scambio di visite di docenti e ricercatori impegnati nell'attività di ricerca;
- b) Scambio di dottorandi, dottori di ricerca, assegnisti di ricerca e giovani ricercatori per attività scientifiche integrate;
- c) Scambio di studenti;
- d) Scambi di pubblicazioni e documentazioni scientifiche e didattiche;
- e) Organizzazione congiunta d'incontri, seminari e corsi di formazione;
- f) Altre forme di cooperazione: progetti comuni di ricerca, elaborazione di prodotti didattici innovativi, sostegno all'avvio di una struttura di ricerca, progetti di sviluppo, attività di docenza e

CONSIDERANDO

que es interés común de las partes incrementar y profundizar las relaciones, las instituciones involucradas se comprometen a establecer instrumentos organizativos destinados a lograr una cooperación mutua en el desarrollo de la investigación científica, de la enseñanza y de la transferencia tecnológica ;

**SE CONVIENE Y SI ESTIPULA
LO SIGUIENTE**

Artículo 1:

El presente Acuerdo tiene por objeto la realización de un programa conjunto de cooperación científica, educativa y para el desarrollo así como también de actividades de intercambio de personal docente, investigadores y estudiantes.

Tal cooperación puede llevarse a cabo en todos los ámbitos y disciplinas de común interés.

Artículo 2:

La cooperación puede ser implementada en las siguientes maneras:

- a) Intercambio de visitas de docentes e investigadores dedicados a las actividades de investigación;
- b) Intercambio de investigadores doctorales y postdoctorales, becarios de investigación y investigadores jóvenes para actividades científicas integradas;
- c) Intercambio de estudiantes;
- d) Intercambio de publicaciones y documentación científica y formativa;
- e) Organización conjunta de encuentros, seminarios y cursos de capacitación;
- f) Otras formas de cooperación: proyectos conjuntos de investigación, de desarrollo de productos educativos

qualunque altra attività legata alla mobilità dei docenti, ricercatori in genere ed anche degli studenti.

innovadores, apoyo a la apertura de un centro de investigación, proyectos de desarrollo, actividades de docencia y cualquier otra actividad relacionada a la dinámica de docentes, investigadores en general y los estudiantes

Articolo 3:

Per la realizzazione degli obiettivi oggetto del presente accordo le parti procederanno alla stipula di specifici accordi esecutivi redatti secondo le disposizioni della legislazione vigente nel territorio delle parti contraenti ed in cui saranno disciplinati tutti gli aspetti involgenti le singole iniziative.

Ogni protocollo attuativo dovrà essere approvato e sottoscritto dai rispettivi organi competenti.

L'adesione al presente accordo non genera alcun obbligo per le parti in relazione alla stipula degli protocolli attuativi menzionati nell'Articolo 2.

A titolo indicativo, ma non esaustivo, i protocolli attuativi dovranno indicare:

- obiettivi da conseguire e le specifiche attività da espletare;
- materiali e strutture necessarie per lo svolgimento delle attività;
- coordinatore didattico / responsabile scientifico;
- eventuali oneri economici e piano finanziario ove necessario;
- modalità di scambio del personale coinvolto nelle iniziative;
- espressa previsione in ordine alla copertura delle spese di viaggio, vitto e alloggio dei partecipanti;
- copertura assicurativa;
- disciplina e la titolarità dei risultati derivanti dall'iniziativa avviata (ove necessaria);
- durata;

Artículo 3:

Para la realización de los objetivos previstos en el presente acuerdo, las partes procederán a la estipulación de acuerdos ejecutivos específicos y redactados según las disposiciones de la legislación vigente en el territorio de las partes donde se regirán; y en donde serán reglamentados todos los aspectos relacionados a las iniciativas individuales.

Cada protocolo ejecutivo deberá ser aprobado y suscrito por los respectivos órganos competentes.

La aprobación al presente acuerdo no determina ninguna obligación para las partes en relación a la estipulación de los protocolos ejecutivos mencionados en el Artículo 2.

A modo de ilustración, pero no limitado, los protocolos ejecutivos deberán indicar:

- objetivos a alcanzar y actividades específicas a realizar;
- materiales y estructuras necesarias para el desarrollo de las actividades;
- coordinador educativo / responsable científico;
- eventuales honorarios económicos y planes financieros, donde sea necesario;
- procedimientos del intercambio del personal involucrado en las iniciativas;
- disposición expresa de cubrir los gastos de viaje, comidas y alojamiento para los participantes;
- cobertura del seguro;
- marco jurídico y propiedad de los resultados derivados de la iniciativa emprendida (cuando sea necesario);

3/5

- ogni altro elemento utile e necessario per la regolamentazione dell'attività da realizzare.

Articolo 4:

Nell'ambito del presente accordo, ciascuna parte si impegna ad indicare un referente, con il compito di coordinare tutte le azioni volte ad individuare le singole attività da realizzare.

Tali attività, frutto di una costante concertazione tra i referenti, costituiranno oggetto dei singoli protocolli attuativi di cui al precedente art. 3.

Articolo 5:

Resta inteso che sia l'Università degli Studi di Perugia che l'Universidad Autónoma del Estado de Morelos sottoscrivono il principio di pari opportunità e si impegnano a non operare discriminazioni basate su razza, età, sesso, orientamento sessuale, disabilità fisica o mentale, religione, discendenza o paese di origine, stato civile, patrimonio genetico, appartenenza politica e identità o espressione di genere.

Articolo 6:

Per consentire e/o agevolare l'effettiva realizzazione degli obiettivi di cui al presente accordo, le Università firmatarie potranno reperire finanziamenti anche da istituzioni o altre entità internazionali o nazionali, pubbliche o private.

Articolo 7:

Il presente accordo avrà una durata di n. 5 anni dalla data di sottoscrizione da parte dei legali rappresentanti delle parti contraenti.

Tale periodo decorre dall'ultima data apposta al presente accordo.

Il presente accordo potrà essere prorogato

- duración;

- cualquier otro elemento útil, pertinente y necesario para la regulación de las actividades que se llevaran a cabo.

Artículo 4:

En virtud del presente acuerdo, cada una de las partes se compromete a indicar una persona referente con la tarea de coordinar todas las acciones encaminadas a la identificación de las actividades individuales que se llevarán a cabo.

Estas actividades, como consecuencia de una constante consulta entre los referentes, constituirán el objeto de los protocolos individuales de ejecución presentes a los que se refiere el Artículo 3.

Artículo 5:

Se entiende que tanto la Universidad de Perugia como la Universidad Autónoma del Estado de Morelos se suscriben al principio de igualdad de oportunidades y se comprometen a no discriminar por motivos de raza, edad, género, orientación sexual, discapacidad física o mental, religión, ascendencia o país de origen, estado civil, herencia genética, afiliación política e identidad o expresión de género.

Artículo 6:

Para permitir y/o facilitar la realización efectiva de los objetivos contemplados en el presente acuerdo, las universidades suscritas podrán encontrar financiamientos de las instituciones y otras entidades internacionales o nacionales, públicas o privadas.

Artículo 7:

El presente acuerdo tendrá una duración de n. 5 años a partir de la fecha de su firma por los representantes legales de las partes contrayentes.

Tal periodo comienza desde la última fecha indicada en el presente acuerdo.

El presente acuerdo podrá ser prorrogado o

o rinnovato, previo accordo espresso tra le parti, mediante approvazione da parte dei rispettivi organi competenti.

Articolo 8:

La rinuncia al presente accordo, da effettuarsi a mezzo di comunicazione scritta, potrà essere avanzata in qualsiasi momento da ciascuna delle parti contraenti, con preavviso di almeno 4 (quattro) mesi.

Restano salve le attività in corso di realizzazione al momento della rinuncia, che pertanto rimarranno disciplinate dai rispettivi protocolli attuativi.

Articolo 9:

Per tutto quanto non espressamente previsto nel presente accordo, si rinvia ai singoli accordi esecutivi.

Articolo 10:

Il presente Accordo è regolato dalla legge sostanziale e processuale italiana.

Data: 21 AGO 2019

Università degli Studi di Perugia (Italia)

Il Magnifico Rettore, Prof. Franco Moriconi

IL RETTORE
Prof. Franco Moriconi



Data: 21 AGO 2019

Universidad Autónoma del Estado de
Morelos, México.


Il Magnifico Rettore, Dr. Gustavo
Urquiza Beltrán

renovado, previo acuerdo expreso entre las partes, mediante aprobación de los respectivos organismos competentes.

Artículo 8:

La renuncia al presente acuerdo debe efectuarse por medio de comunicación escrita. Podrá interponerse en cualquier momento por cualquiera de las partes contrayentes con una antelación de por lo menos 4 (cuatro) meses.

Esto no afecta a las actividades en curso en el momento de la renuncia, por lo tanto, quedarán regidas por los respectivos protocolos de ejecución.

Artículo 9:

Para todo aquello no expresamente previsto en el presente acuerdo, referir se a los acuerdos ejecutivos individuales.

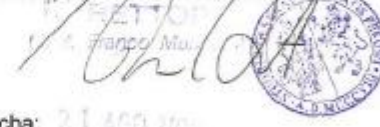

Artículo 10:

El presente acuerdo es regulado por la ley sustancial y de procedimientos italiana.

Fecha: 21 AGO 2019

Universidad de los Estudios de Perugia
(Italia)

El Rector, Prof. Franco Moriconi

IL RETTORE
Prof. Franco Moriconi



Fecha: 21 AGO 2019

Universidad Autónoma del Estado de
Morelos, México.


El Rector, Dr. Gustavo Urquiza Beltrán

CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN QUE CELEBRAN, POR UNA PARTE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "LA UAEM", REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR SU RECTOR, DR. GUSTAVO URQUIZA BELTRÁN, Y POR LA OTRA, EL CLÚSTER DE SOLUCIONES AGROSALUDABLES, S.A. DE C.V., QUE EN LO SUCESIVO SE REFERIRÁ COMO "EL CLÚSTER", REPRESENTADO POR LA C. REBECA MONROY TORRES, EN SU CARÁCTER DE REPRESENTANTE LEGAL, Y QUIENES ACTUANDO DE FORMA CONJUNTA SE LES DENOMINARÁ "LAS PARTES", DE CONFORMIDAD CON LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

DECLARACIONES:

I. DECLARA "LA UAEM":

I.1. Que de conformidad con lo establecido en el artículo 3° de la Ley Orgánica de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, publicada el 21 de mayo de 2008, es un organismo público autónomo del Estado de Morelos con plenas facultades de gestión y control presupuestal, personalidad jurídica y patrimonio propio cuyos fines son la prestación de servicios públicos de educación de los tipos de medio superior y superior, de investigación, de difusión de la cultura y extensión de los servicios.

La finalidad de la universidad es el fortalecimiento y transformación de la sociedad a través de la ciencia, la educación y la cultura. En la consecución de esta finalidad la institución tendrá como objetivo primordial insertarse eficiente y creativamente en su entorno, que no será solo un campo de estudio sino, fundamentalmente, objeto de transformación sobre el que se debe ejercer una permanente función crítica para la construcción de propuestas innovadoras y líneas de investigación encaminadas al desarrollo humano.

I.2. Que el Dr. Gustavo Urquiza Beltrán, en su calidad de Rector, es la autoridad superior ejecutiva y directiva de la administración central, y cuenta con las facultades legales suficientes para suscribir el presente convenio, conforme a lo establecido en los artículos 25 y 27 de la Ley Orgánica de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

I.3. Que conforme a lo expuesto en la fracción V del artículo 27 de la Ley Orgánica de la Universidad, el Rector, podrá otorgar, delegar, sustituir y revocar poderes generales y especiales para pleitos y cobranza y actos de administración.

I.4. Que se encuentra inscrita ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público en el Servicio de Administración Tributaria, con Registro Federal de Contribuyentes UAE671122G49.

I.5. Que, para efectos de este convenio, señala como su domicilio el ubicado en Avenida Universidad, número 1001, colonia Chamilpa, código postal 62209, Cuernavaca, Morelos, México.

Red.

Red.

II. DECLARA "EL CLÚSTER"

II.1. Que es una Sociedad Anónima de Capital Variable, legamente constituida mediante Escritura Pública N° 37281, de fecha 6 de diciembre de 2017 otorgada ante la fe del Lic. José Aben Amar González Herrera; Notario Público N° 49 de la Ciudad de Irapuato Guanajuato e inscrita en el Registro Público de Comercio de León Guanajuato, bajo el Folio Mercantil Electrónico número 2018032562 de fecha 18 de abril del 2018.

II.2. Que la C. Rebeca Monroy Torres, cuenta con las facultades legales suficientes para obligarse en términos del presente convenio, lo cual acredita mediante Escritura Pública N° 37281, de fecha 6 de diciembre de 2017 otorgada ante la fe del Lic. José Aben Amar González Herrera; Notario Público N° 49 de la Ciudad de Irapuato Guanajuato e inscrita en el Registro Público de Comercio de León Guanajuato, bajo el Folio Mercantil Electrónico número 2018032562 de fecha 18 de abril del 2018, mismas que bajo protesta de decir verdad manifiesta no le han sido revocadas, ni en forma alguna modificadas.

II.3. Que dentro de su objeto social se encuentra entre otros; ofrecer soluciones en salud a través de la validación de productos y servicios en el sector agroindustrial y otorgar su sello; diseño, planeación, elaboración y ejecución de proyectos científicos, tecnológicos y de innovación afines al objeto de la empresa; realizar actividades vinculadas a la producción, transformación, agregación de valor, comercialización, certificación de procesos y demás servicios del sector agroalimentario.

II.4. Que tiene como Registro Federal de Contribuyentes CSA171206EJ0.

II.5. Que para efectos de este convenio, señala como su domicilio legal el ubicado en ciudad de León, Estado de Guanajuato, ubicado en Boulevard la Luz # 3717, colonia El Porvenir, Código Postal 37299, León, Guanajuato, México.

III.- DECLARÁN "LAS PARTES":

ÚNICA. - Ambas partes manifiestan su deseo de realizar acciones conjuntas, que sean afines a sus funciones, las cuales las establecerán de común acuerdo, fundamentándolas en el presente instrumento jurídico y el cual lo suscriben al tenor de las siguientes:

CLÁUSULAS:

PRIMERA.- OBJETO.- "LAS PARTES" acuerdan que el objeto del presente convenio es establecer las bases para la realización de actividades conjuntas encaminadas a la superación académica, la formación y capacitación profesional; el desarrollo de la ciencia y la tecnología; y la divulgación del conocimiento, en todas aquellas áreas de coincidencia de sus finalidades e intereses institucionales, mediante la planeación, programación y realización de las acciones de colaboración, intercambio y apoyo mutuo que benefician a "LAS PARTES" y a la sociedad.

SEGUNDA. - INSTRUMENTACIÓN. - Para la realización del objeto a que se refiere la cláusula Primera "LA UAEM" y "EL CLÚSTER" podrán celebrar convenios específicos



para cada uno de los proyectos que determinen, los cuales, suscritos por las instancias designadas para ello, pasarán a formar parte integrante de este.

TERCERA.- CONVENIOS ESPECÍFICOS. - Para la ejecución de las actividades descritas en la cláusula que antecede, se elaborarán programas, proyectos o protocolos que de ser aprobados por "LAS PARTES", serán elevados a la categoría de convenios específicos y pasarán a formar parte del presente convenio.

Los convenios específicos deberán constar por escrito y describirán con toda precisión las modalidades a desarrollar, las condiciones financieras, calendarios de realización, así como todos los datos y documentos necesarios para determinar con exactitud las causas, fines y los alcances de cada uno de dichos programas, los cuales tenderán a ser equitativos para ambas partes tanto en derechos como en obligaciones.

CUARTA. - ACTIVIDAD ACADÉMICA. - "LAS PARTES" se comprometen a propiciar toda actividad relativa a la formación y actualización de recursos humanos, a la divulgación académica, científica, cultural y tecnológica, así como a la superación académica en las áreas que consideren de interés.

QUINTA. - COORDINACIÓN. - "LAS PARTES" convienen en que los lineamientos para la coordinación, seguimiento y ejecución del objeto del presente convenio que consideren necesarios de instrumentar, serán determinados en el seno del Comité de Regulación y Seguimiento que para el efecto se constituya, el cual se integrará por una persona por cada una de ellas, mismos que hará del conocimiento de la otra parte el día de la firma del presente instrumento.

El Comité tendrá por objeto:

- Precisar de acuerdo con las estructuras administrativas de "LAS PARTES", el procedimiento de comunicación y coordinación entre los integrantes del comité.
- Coordinar la elaboración de los acuerdos especiales a que se refiere la cláusula tercera, apoyándose en los grupos o especialistas que considere necesarios. Los programas elaborados deberán contar con la autorización de las dependencias universitarias que participarán en los mismos.
- Coordinar el desarrollo de los programas de trabajo.
- Presentar un informe escrito, final o por etapas, según lo determinen "LAS PARTES", sobre cada programa de trabajo en donde se señalen los resultados logrados, así como la conveniencia de continuar, ampliar o finalizar cada programa.
- Determinar el destino y aplicación de los programas que se encuentren en proceso.

Raf.

AF

SEXTA. - APOYOS. - "LAS PARTES" se obligan a proporcionar oportunamente los elementos necesarios para la realización de los acuerdos especiales en los términos establecidos en el mismo.

SÉPTIMA. - GESTIÓN DE RECURSOS. - “LAS PARTES” gestionarán en forma conjunta o separada, ante otras instituciones, dependencias gubernamentales u organismos de carácter nacional e internacional, la obtención de recursos para la realización de los acuerdos específicos.

OCTAVA. - CONFIDENCIALIDAD. - “LAS PARTES” se obligan a guardar la más absoluta confidencialidad respecto de la información que conozcan con motivo del presente Convenio o de las labores inherentes o derivadas del mismo, toda vez que la misma no se encuentra disponible para otras personas, la cual deberá ser tratada como información reservada. Acordando que no podrá ser usada, divulgada la información a que tengan acceso por ningún medio conocido o por conocer, y en ninguna circunstancia, si no es mediante un acuerdo escrito por “LAS PARTES”.

“LAS PARTES” reconocen que son propietarias de cierta Información que podrá ser utilizada en sus actividades para la ejecución del presente instrumento jurídico, dicha información es y seguirá siendo propiedad única y exclusiva de la parte a la que le pertenece, por lo que ningún derecho o interés sobre esta se le transfiere a la contraparte con motivo de este convenio, solo el derecho a usarla en la forma y términos establecidos en este instrumento jurídico, por lo que “LAS PARTES” se obligan a no contravenir la titularidad de los derechos de la contraparte sobre dicha información.

NOVENA. - PROPIEDAD INTELECTUAL. - “LAS PARTES” convienen en que gozarán conjuntamente de los derechos que otorgan las leyes en materia de propiedad intelectual, tanto en la República Mexicana, como en otros países respecto a los productos y resultados de las investigaciones que desarrollen en el marco del presente convenio, de acuerdo con sus contribuciones al proyecto.

DÉCIMA. - RELACIÓN LABORAL. - Los signantes convienen en que el personal que designen para la realización de las acciones que contempla el presente convenio, mantendrá su relación laboral y estará bajo la dirección y dependencias de aquel que los empleó, por lo que no crearán relaciones de carácter laboral con la otra en ningún caso y por ningún motivo podrá ser considerada una institución como titular de la relación laboral, respecto del personal de la otra, ni como sustituta.

DÉCIMA PRIMERA. - CASO FORTUITO O FUERZA MAYOR.- Los signantes convienen que no tendrán responsabilidad civil alguna por daños o perjuicios que pudieran causarse por retraso, mora o incumplimiento total o parcial del presente instrumento jurídico, como consecuencia de caso fortuito o fuerza mayor; en estos supuestos se comprometen a informar por escrito a la parte afectada a la brevedad posible, sobre la suspensión o terminación anticipada de las actividades de que se trata

DÉCIMA SEGUNDA. - VIGENCIA.- La vigencia del presente convenio iniciará a partir de su firma y concluirá el 31 de diciembre del 2023, el mismo podrá ser prorrogado de

común acuerdo entre "LAS PARTES", manifestándolo por escrito una vez que se consideren los resultados obtenidos en cada uno de los programas realizados durante su vigencia.

DÉCIMA TERCERA. - MODIFICACIONES.- En caso de ser necesaria alguna modificación durante la vigencia del presente convenio, "LAS PARTES" acuerdan que esta procederá cuando dicha modificación se presente por escrito con treinta días naturales de anticipación y debidamente firmada de conformidad por los representantes legales.

DÉCIMA CUARTA. - TERMINACIÓN ANTICIPADA. - El presente convenio dejará de surtir efectos legales cuando así lo determinen "LAS PARTES" de mutuo acuerdo, o cuando alguna de ellas comunique a la otra por escrito su deseo de darlo por concluido, en el cual cesarán los efectos legales, sesenta días naturales después de recibida la notificación, sin perjuicio del cumplimiento de las acciones que se estén operando.

DÉCIMA QUINTA. - JURISDICCIÓN Y COMPETENCIA. - "LAS PARTES" manifiestan que el presente convenio es producto de su buena fe, en caso de duda o discrepancia sobre su contenido o interpretación, lo resolverán de común acuerdo, de persistir la controversia se someterán a la competencia de los Tribunales del Primer Distrito Judicial del Estado de Morelos, con residencia en la ciudad de Cuernavaca, Morelos, renunciando expresamente al fuero que pudiera corresponderles en razón de sus domicilios presentes o futuros.

Leído que fue y una vez enteradas de su alcance legal y contenido, "LAS PARTES" lo firman por triplicado, en la ciudad de Cuernavaca, Morelos, México, a los 04 días del mes de agosto del 2021.

POR "LA UAEM"

POR "EL CLÚSTER"



DR. GUSTAVO URQUIZA BELTRÁN
RECTOR



G. REBECA MONROY TORRES
REPRESENTANTE LEGAL

ANEXO III. CARTAS DE INTENCIÓN



CARTA DE INTENCIÓN SOBRE PARTICIPACIÓN EN EL PROGRAMA DE POSGRADO DE LA MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE PLANTAS MEDICINALES DE LA UAEM.

Cuemavaca, Morelos, a 03 de junio de 2025.

A través de la presente, en carácter de representante legal de la empresa u organización comunitaria Agrupación para la Capacitación y Producción de Alimentos de Origen Vegetal y Microbiano SPR de RL, con marca registrada ante el Instituto Mexicano de Propiedad Industrial (IMPI) "La Canasta de los hongos", que tiene como rol la producción y comercialización de cualquier tipo de materias primas para la industria agrícola, pecuaria, hortícola, frutícola, hierbas aromáticas, florícola, ornamental, Jardinería, y en general de cualquier Industria, derivadas de los procesos antes descritos, expreso nuestra intención en participar en el Programa de la Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales (MIDPM), que es una modalidad de posgrado tecnológico de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI).

La participación de nuestra empresa u organización comunitaria será mediante la designación de una de nuestras personas empleadas con grado mínimo de maestría a que dirija un trabajo de tesis o que participe en los comités tutorales, en comisiones académicas, así como recibir estudiantes para estancias de investigación o visitas guiadas.

Sin otro particular le envío un cordial saludo.

Agrupación para la Capacitación y Producción de
Alimentos de Origen Vegetal y Microbiano SPR de RL
MCCI. Ana Ligia Espinosa García
Representante legal

Folio: CLUS- 100625



León, Guanajuato a 3 de junio de 2025

Asunto: Carta de intención sobre participación
en el Programa de Postgrado de la Maestría en
Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales de la UAEM.

A QUIEN CORRESPONDA

A través de la presente, en carácter de representante legal de la empresa Clúster de Soluciones Agrosaludables, S.A. de C.V. con la marca Nutrisig.com, que tiene como propósito impulsar soluciones en salud, investigación, sustentables para el sector de la agroindustria, expreso nuestra intención en participar en el Programa de la Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales (MIDPM), que es una modalidad de posgrado tecnológico de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI).

La participación de nuestra empresa será mediante la designación de una de nuestras personas empleadas con grado mínimo de maestría a que dirija un trabajo de tesis o que participe en los comités tutoriales, en comisiones académicas, así como recibir estudiantes para estancias de investigación o visitas guiadas.

Sin otro particular le envío un cordial saludo y será un gusto sumar a este importante proyecto innovador.

ATENTAMENTE

*"Cuando tomamos decisiones en salud, impactamos en
la productividad y entorno de nuestras organizaciones"*



Dra. MIDPM, MIC. Rebeca Monroy Torres
Representante Legal



nutrisig@gmail.com contacto@nutrisig.com.mx





**CARTA DE INTENCIÓN SOBRE PARTICIPACIÓN EN EL PROGRAM DE POSGRADO DE LA
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE PLANTAS MEDICINALES DE LA UAEM.**

Cuernavaca, Morelos, a 04 de junio de 2025.

A través de la presente, en carácter de representante legal de la empresa u organización comunitaria Xinxatli, que tiene como rol la agroecología, la educación ambiental y las artes, expreso nuestra intención en participar en el Programa de la Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales (MIDPM), que es una modalidad de posgrado tecnológico de la **Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI)**.

La participación de nuestra empresa u organización comunitaria será mediante la designación de una de nuestras personas empleadas con grado mínimo de maestría a que dirija un trabajo de tesis o que participe en los comités tutorales, en comisiones académicas, así como recibir estudiantes para estancias de investigación o visitas guiadas.

Sin otro particular le envío un cordial saludo.

Empresa u organización comunitaria: Xinxatli

Representante Legal: Marco Arturo Matías Montoya

Firma: 

**CARTA DE INTENCIÓN SOBRE PARTICIPACIÓN EN EL PROGRAM DE POSGRADO DE LA
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE PLANTAS MEDICINALES DE LA UAEM.**



Sta. Inés

FARMACIA

HOMEOPÁTICA

Mérida 224 col Roma
Alc. Cuauhtémoc 06700 CDMX
Tel. 8596 8600

Cuernavaca, Morelos, a 6 de junio de 2025.

A través de la presente, en carácter de representante legal de la empresa u organización comunitaria Homeopática Santa Inés, que tiene como rol la atención farmacéutica comunitaria y desarrollo de medicamentos herbolarios, expreso nuestra intención en participar en el Programa de la Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales (MIDPM), que es una modalidad de posgrado tecnológico de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI).

La participación de nuestra empresa u organización comunitaria será mediante la designación de una de nuestras personas empleadas con grado mínimo de maestría a que dirija un trabajo de tesis o que participe en los comités tutorales, en comisiones académicas, así como recibir estudiantes para estancias de investigación o visitas guiadas.

Sin otro particular le envío un cordial saludo.

Homeopática Santa Inés:
Responsable Sanitaria Mtra Sofía del C Pérez Vilchis:





Plantas Medicinales del Estado de Hidalgo S.A. de C.V.

RFC: PME1605264Y8

CARTA DE INTENCIÓN EN COLABORAR CON EL PROGRAMA DE POSGRADO DE LA MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE PLANTAS MEDICINALES DE LA UAEM.

Cuernavaca, Morelos, a 16 de febrero de 2021.

A través de la presente, en carácter de representante legal de la empresa **Plantas Medicinales del Estado de Hidalgo S.A. de C.V.** expreso nuestra intención en participar en el Programa de la Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales (MIDPM), que es una modalidad de posgrado de CONACYT vinculado con la Industria.

La participación de nuestra empresa **Plantas Medicinales del Estado de Hidalgo S.A. de C.V.** será mediante la designación de uno de nuestros integrantes, con grado mínimo de maestría, a que se integre al Núcleo Académico (NA), comités tutorales, comisiones académicas, o bien en la elaboración o participación de proyectos que vinculen la academia con el sector productivo, para la resolución de problemas específicos.

También nos proponemos en presentar propuestas de proyectos a ser desarrollados en el Programa de la MIDPM, para que puedan ser ofrecidos a aspirantes que no presenten vínculos con empresas, pero que tienen interés de involucrarse con este sector.

Dra. Berenice Nathaly López Gutiérrez

Representante Legal
Firma

San Pedro 105
Colonia Carboneras
Mineral de la Reforma, Hidalgo, México
C.P. 42184
Tel. 771 6832447
plantasmedicinaleshidalgo@gmail.com





CARTA DE INTENCIÓN SOBRE PARTICIPACIÓN EN EL PROGRAM DE POSGRADO DE LA MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE PLANTAS MEDICINALES DE LA UAEM.

Cuernavaca, Morelos, a 27 de Junio de 2025.

A través de la presente, en carácter de representante legal de la empresa u organización comunitaria Instituto Biocanna S.C. de R.L. de C.V. que tiene como rol la investigación y producción de alternativas para la salud con base en plantas medicinales, expreso nuestra intención en participar en el Programa de la Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales (MIDPM), que es una modalidad de posgrado tecnológico de la **Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI)**.

La participación de nuestra empresa u organización comunitaria será mediante la designación de una de nuestras personas empleadas con grado mínimo de maestría a que dirija un trabajo de tesis o que participe en los comités tutorales, en comisiones académicas, así como recibir estudiantes para estancias de investigación o visitas guiadas.

Sin otro particular le envío un cordial saludo.

Instituto Biocanna S.C. de R.L. de C.V.

Dr. Angel Francisco Flores Alcantar

Firma:



Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales

SECRETARIA
GENERAL



**CARTA DE INTENCIÓN EN COLABORAR CON EL PROGRAMA DE POSGRADO DE LA
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE PLANTAS MEDICINALES DE LA
UAEM**

Tequesquitengo, Jojutla, Morelos; 01 de marzo de 2021

A través de la presente, en carácter de representante legal de la empresa Green Toka expreso nuestra intención en participar en el Programa de la Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales (MIDPM), que es una modalidad de posgrado de CONACYT vinculado con la Industria.

La participación de nuestra empresa será mediante la designación de uno de nuestros integrantes, con grado mínimo de maestría, a que se integre al Núcleo Académico, comités tutorales, comisiones académicas, o bien en la elaboración o participación de proyectos que vinculen la academia con el sector productivo, para la resolución de problemas específicos.

También nos proponemos en presentar propuestas de proyectos a ser desarrollados en el Programa de la MIDPM, para que puedan ser ofrecidos a aspirantes que no presenten vínculos con empresas, pero que tienen interés de involucrarse con este sector.

Lic. Jaime García Barrón
Representante Legal
Firma





CARTA DE INTENCIÓN EN COLABORAR CON EL PROGRAMA DE POSGRADO DE LA MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE PLANTAS MEDICINALES DE LA UAEM.

Cuernavaca, Morelos, a 16 de febrero de 2021.

A través de la presente, en carácter de Representante Legal de la empresa Biokorf de México, S. de R.L. de C.V. expreso nuestra intención en participar en el Programa de la Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales (MIDPM), que es una modalidad de posgrado de CONACYT vinculado con la Industria.

La participación de nuestra empresa Biokorf será mediante la designación de uno de nuestros integrantes, con grado mínimo de maestría a que se integre al Núcleo Académico (NA), comités tutorales, comisiones académicas, o bien en la elaboración o participación de proyectos que vinculen la academia con el sector productivo, para la resolución de problemas específicos.

También nos proponemos en presentar propuestas de proyectos a ser desarrollados en el Programa de la MIDPM, para que puedan ser ofrecidos a aspirantes que no presenten vínculos con empresas, pero que tienen interés de involucrarse con este sector.

Atentamente,

Dra. Sylvia Adriana Pinal Calvillo

Representante Legal de Biokorf de México, S. de R.L. de C.V.

Mar Tirreno No. 96, Col. Popotla, Del. Miguel Hidalgo, CP 11400

