UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS

PLAN DE ESTUDIOS MAESTRIA EN CIENCIAS

GRADO QUE SE OTORGA:

MAESTRO EN CIENCIAS

ORIENTACIÓN: INVESTIGACIÓN

DURACIÓN; DOS AÑOS

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Cuernavaca, Morelos

Reestructuración, Febrero 2016

DIRECTORIO INSTITUCIONAL

Dr. Jesús Alejandro Vera Jiménez.
Rector

Dra. Patricia Castillo España
Secretaria General

Dr. Gustavo Urquiza Beltrán
Secretario Académico

Dr. Rubén Castro Franco
Director de Estudios Superiores

Dr. Pedro A. Márquez Aguilar
Director del Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas

Dra. Yolanda Ríos Gómez
Directora del Centro de Investigaciones Químicas
Directora del Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas

Dr. Alejandro Ramírez Solís
Director del Centro de Investigación en Ciencias

Dr. Iván Martínez-Duncker Ramírez
Director del Centro de Investigación en Dinámica Celular

Dr. Ramón A. Gonzalez García-Conde
Coordinador del Posgrado en Ciencias

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Creación del plan de estudios: Julio de 1993

H. Consejo Universitario: Creación de la Maestría y Doctorado en Ciencias (Física)

Reestructuración: Marzo 1996

H. Consejo Universitario: Incorporación de las Áreas de Biofísica y Química

Reestructuración: Abril de 2006

H. Consejo Universitario: Reestructuración del Posgrado en Ciencias

Reestructuración: Febrero de 2013

H. Consejo Universitario: Reestructuración de Planes de estudio del Posgrado en Ciencias

Reestructuración: Diciembre de 2013

H. Consejo Universitario: Separación de los programas de Maestría en Ciencias y Doctorado en Ciencias (con antecedente de Maestría)

Comisión de la Reestructuración Curricular 2015:

- Dr. Miguel Eduardo Mora Ramos
- Dr. Markus Müller
- Dra. Larissa Sbitneva
- Dra. Virginia Montiel Palma
- Dr. Ramón Gonzalez García Conde
- L.A. María Cristina Aranda Soberanes
- C.P. Mayumi Sotelo Rivera

Comisión de Asesoría Técnica Metodológica 2015:

MPD Mónica Martínez Peralta
Lic. Margarita Figueroa Bustos
Lic. Brenda Castañeda Bernal
Lic. Mercedes Carvajal Camargo
MIE Merle Lisbet García Estrada

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Índice

1. Presentación 6

2. Justificación 9

3. Fundamentación 12

3.1. Vinculación de la propuesta con las políticas educativas y el plan institucional 12

3.2. Descripción breve de aspectos socioeconómicos 13

3.3. Origen y desarrollo histórico de la disciplina. Nuevas tendencias y avances de la Ciencia 14

3.4. Estudios sobre el campo profesional y mercado de trabajo 16

3.5. Datos de oferta y demanda educativa 17

3.6. Análisis comparativo con otros planes de estudio 18

3.7. Análisis del plan de estudios 19

4. Objetivos curriculares 22

4.1. Objetivo General 22

4.2. Objetivos Específicos 22

4.3. Metas 22

5. Perfil del alumno 23

5.1. Perfil de ingreso 23

5.2 Perfil de Egreso 23

6. Estructura y organización del plan de estudios 24

6.1. Etapas o ejes formativos 25

6.2. Líneas de Generación y/o Aplicación del Conocimiento (LGAC) desarrolladas en el Doctorado en Ciencias 25

6.3. Cursos 26

6.4. Vinculación 26

6.5. Asignación del sistema de créditos 27

6.6. Sistema de Tutorías. 27

7. Mapa Curricular 29

7.1 Ejemplo de trayectoria curricular 30

U.A.E.M.

SECRETARIA GENERAL

7.2. Flexibilidad Curricular 31

8. Programas de estudios 32

9. Sistema de enseñanza 38

10. Evaluación del aprendizaje 39

11. Mecanismos de ingreso, permanencia y egreso 40

11.1. Mecanismo y requisitos de ingreso 40

11.2. Mecanismo y requisitos de permanencia 41

11.3. Mecanismos y requisitos de egreso 42

12. Transición curricular 43

13. Operatividad y viabilidad del Plan 44

13.1. Recursos humanos 44

13.2 Recursos Materiales y físicos 44

13.2.1. Laboratorios. 45

13.2.2. Biblioteca. 45

13.2.3. Cubículos 46

13.3. Estrategias de desarrollo 46

14. Sistema de evaluación curricular 48

Referencias Bibliográficas 49

Anexo 50

U.A.E.M.

SECRETARIA GENERAL

1. Presentación

En este documento se presenta la reestructuración del Plan de Estudios de la Maestría en Ciencias (MC), cuya finalidad es la de actualizar y optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje por medio de la mejora continua de sus contenidos. Además, este documento responde a la propia visión de la UAEM, en cuyo Plan Institucional de Desarrollo 2012-2018 (PIDE) presenta como meta prioritaria la acreditación y actualización de sus programas de estudio.

En el primer apartado se hace la PRESENTACIÓN de la reestructuración de este Plan de Estudios, en el que se describen los aspectos relevantes de las modificaciones realizadas como el cambio de adscripción y el aumento en la flexibilidad del programa.

En el segundo apartado, JUSTIFICACIÓN, se exponen los motivos que dieron lugar a la reestructuración de este plan de estudios, considerando la evolución y el desarrollo en materia de ciencia y tecnología, así como la competitividad con otros posgrados nacionales e internacionales, que obligan a elevar los índices de calidad, para que la MC se posicione como una de las mejores alternativas de posgrado en el país.

El tercer apartado se refiere a la FUNDAMENTACIÓN de dicha reestructuración, en la que se presentan, una descripción breve de la vinculación de la propuesta con las políticas educativas, el plan institucional y aspectos socioeconómicos; el origen y desarrollo histórico de la disciplina; así como de estudios sobre el campo profesional y el mercado de trabajo. Además se presentan datos sobre la oferta y la demanda del programa, una breve comparación con otros planes de estudio y un análisis del plan de estudios.

En el cuarto apartado se presentan los OBJETIVOS Y METAS de la MC, tomando en cuenta los planes de desarrollo nacional e institucional, para formar recursos humanos que contribuyan a mejorar y fortalecer los programas establecidos y a proponer soluciones a problemas del área y generar propuestas novedosas en beneficio de la sociedad.

En el apartado cinco se describe el PERFIL DEL ESTUDIANTE, en donde se establecen los requisitos que deben cumplir los candidatos para ingresar a la MC, así como las capacidades y habilidades que desarrollan durante sus estudios de maestría y el perfil de egreso.

En el apartado seis ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS, se describen las características principales y las modificaciones que se hacen en este plan de estudios para favorecer el carácter multidisciplinario y la atención individualizada del estudiante. En este apartado se describen las etapas y ejes formativos de la MC, así como las líneas de generación y aplicación del conocimiento que se desarrollan. La MC consta de un eje teórico y uno de investigación basados en un sistema de créditos y no semestral, fomentando la flexibilidad y atención individualizada del estudiante. Se describen además el

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

sistema de asignación de créditos y el sistema de tutorías que acompaña los avances y la formación del estudiante a lo largo de la maestría.

En el apartado siete, MAPA CURRICULAR, se presentan en forma de tabla los ejes formativos teórico y de investigación y cada una de sus etapas con los créditos correspondientes, así como un ejemplo de la trayectoria de un estudiante y se incluye un apartado en el que se enfatiza la flexibilidad curricular como uno de los aspectos esenciales de este plan de estudios.

En el apartado ocho, PROGRAMAS DE ESTUDIOS, se describe cómo el sistema de enseñanza está basado en la conjunción de cursos y en la tutoría individualizada de cada estudiante y se incluye el listado de los cursos (los temarios de los mismos se presentan en el Anexo).

En el apartado nueve, SISTEMA DE ENSEÑANZA, se menciona que el programa educativo aquí presentado se caracteriza por funcionar con un sistema basado en tutorías individualizadas en el que un comité tutorial da seguimiento a la formación del estudiante a lo largo de sus estudios de maestría, fomentando la construcción de conocimientos y que el estudiante logre mantenerse a la vanguardia de los avances científicos y tecnológicos de su área.

El apartado diez, EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE, describe los mecanismos de evaluación de los avances del estudiante a los largo de su formación, los cuales consisten en el seguimiento y evaluación por el comité tutorial; la acreditación del proyecto de investigación; y la presentación del examen de grado.

En el apartado once, MECANISMOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO, se establecen los requisitos y el mecanismo de ingreso que deben cumplir los aspirantes a la MC, así como los requisitos de permanencia y egreso.

En el apartado doce, TRANSICIÓN CURRICULAR, se establece que los estudiantes inscritos a la Maestría en los planes de estudio anteriores quedarán regidos por los lineamientos y particularidades de dichos planes. La generación que ingrese en el primer periodo del año 2016 contará con este plan de estudios reestructurado.

El apartado trece, OPERATIVIDAD Y VIABILIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS, se describen los recursos humanos, materiales y físicos necesarios con los que cuentan los Centros de investigación y el IICBA para el adecuado funcionamiento de la MC, así como estrategias de desarrollo del programa.

En el apartado catorce, SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR, se establece que el Consejo Interno de Posgrado vigilará el cumplimiento de los objetivos y metas estipulados en el plan de estudio para asegurar su adecuado funcionamiento y continuo mejoramiento.

La última modificación del programa del Posgrado en Ciencias fue aprobada por el Consejo Universitario en diciembre de 2013 con dos modalidades: Maestría y Doctorado con antecedente de Maestría. El programa anterior, que en su última modificación había sido aprobado en febrero de 2013, contemplaba todavía el

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Doctorado Directo; sin embargo, a partir de esa fecha no se ha abierto convocatoria para el ingreso de estudiantes a esta modalidad. En marzo de 2013 los programas de la Maestría y del Doctorado con antecedente de Maestría fueron evaluados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), instancia que otorgó el grado de Programa Consolidado en sus dos modalidades: Maestría y Doctorado con antecedente de Maestría. La modalidad de Doctorado Directo no pudo ser evaluada, pues al momento de someter a evaluación el Doctorado con sus dos modalidades en un solo registro (como había sido evaluado anteriormente), el CONACyT determinó que debían separarse los programas en registros diferentes y evaluarse por separado. A raíz de esta evaluación en donde CONACyT nos recomienda que se separen los programas, en el Consejo Interno de Posgrado hemos determinado separar los programas y presentar cada una de las modalidades de titulación como programas independientes.

Es importante señalar que el 12 de diciembre de 2014, se aprobó en el Consejo Universitario de la UAEM la transformación de la Facultad de Ciencias, con la creación de los Centros de Investigación en Ciencias (CInC) y en Dinámica Celular (CIDC) y del Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA). Este nuevo Instituto está formado por los dos nuevos Centros, el Centro de Investigaciones Químicas (CIQ) y el Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAP). Este cambio tan importante obedece a una medida estratégica para que la UAEM pueda desarrollar sus actividades sustantivas de acuerdo al Plan Institucional de Desarrollo 2012-2018 (PIDE), que establece como principales puntos estratégicos: impulsar la creación de nuevos centros y redes de investigación y consolidar los existentes; promover el desarrollo de proyectos de investigación y transferencia innovadores articulados a los problemas del entorno; promover el desarrollo de investigaciones innovadoras, interdisciplinarias y transdisciplinarias, de carácter formativo. A partir de su creación los programas del Posgrado en Ciencias pertenecen al IICBA.

Además del cambio de adscripción de la Maestría en Ciencias, lo que aquí presentamos no significa un cambio radical del Plan de estudios que fue aprobado en diciembre de 2013, sino solamente algunas modificaciones para aumentar la flexibilidad del mapa curricular, así como la modificación y precisión de algunos puntos que nos fueron observados en la última evaluación del CONACyT, y por la Dirección de Servicios Escolares para implementar este nuevo plan.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

2. Justificación

La nueva estructura del plan de estudios de la Maestría en Ciencias del IICBA, retoma el trabajo producto de la reflexión y el análisis del Consejo Interno de Posgrado que se llevó a cabo en diciembre de 2013. En ese análisis participaron profesores de tiempo completo de la entonces Facultad de Ciencias y del Centro de Investigaciones Químicas, así como investigadores de diferentes institutos de la UNAM quienes participan de tiempo parcial en el Posgrado en Ciencias.

En la presente reestructuración se hace hincapié en mantener las distintas áreas del conocimiento en cada uno de los programas de posgrado, característica que inició desde marzo de 1996 al incorporarse las áreas de Biofísica y Química al programa de posgrado del área de Física ya existente desde 1993. Posteriormente, en el 2006 el Consejo Interno de Posgrado aprobó la incorporación de las áreas de Biología Celular y Molecular, y Modelación Computacional y Cómputo Científico. En 2011, y producto de la baja matrícula, el Consejo Interno de Posgrado aprobó el cierre del área de Biofísica. En noviembre de 2013 se aprobó la incorporación del área de Matemáticas. Actualmente, el Doctorado en Ciencias consta de cinco áreas: Biología Celular y Molecular, Física, Matemáticas, Modelación Computacional y Cómputo Científico y, Química.

El esquema novedoso que ha caracterizado a los programas de Posgrado de la entonces Facultad de Ciencias, ahora IICBA, junto con la formulación del Manual de Procedimientos y bajo la directriz de mantener un acuerdo con los planteamientos de la política educativa nacional y acorde al Plan Institucional de la UAEM, propone la formación de profesionales e investigadores de alto nivel en ciencias, que estén comprometidos con el desarrollo científico y tecnológico para contribuir a la generación y aplicación del conocimiento con impacto en diversos sectores de la sociedad. La formación de recursos humanos de alto nivel es importante, particularmente hoy en día cuando las economías tienden a la globalización, y se reconoce la importancia del conocimiento científico como una verdadera estrategia de crecimiento y de seguridad nacional.

Por esta razón, la UAEM considera que es indispensable ofrecer programas de posgrado de alta calidad en ciencia básica y aplicada. Bajo esta perspectiva el plan de estudios de la Maestría en Ciencias atiende las necesidades del sector educativo, de la salud e industrial de manera directa no sólo en el Estado de Morelos, sino también a nivel nacional e internacional, ya que varios de los egresados de este programa se han incorporado a instituciones de educación superior y compañías de varios estados del país, además del extranjero. La trascendencia del programa a nivel nacional e internacional también es patente por el interés creciente de candidatos del extranjero para ingresar a la Maestría en Ciencias, llevando así a la internacionalización de este programa.

De acuerdo con datos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), en Morelos existen un aproximado de 1,982 investigadores, de los cuales, 999

UAEM
SECRETARIA GENERAL

están en el Sistema Nacional de Investigadores, lo cual implica que proporcionalmente, Morelos tiene 5 veces más investigadores nacionales por habitante que Jalisco y Nuevo León, así como 9 veces más que el Estado de México. Cuenta también con un número importante de centros e institutos de investigación en las diversas áreas de las ciencias. Desde la década de los 80 algunos centros e institutos de investigación se instalaron en Morelos a través de convenios de colaboración entre la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), los cuales han conducido a la formación de numerosos grupos de investigación en el campus de la UAEM. Lo anterior ha generado un ambiente propicio para la formación de recursos humanos de alta calidad.

En septiembre de 1990 la UNAM y la UAEM suscribieron un convenio de colaboración y apoyo académico-administrativo en el cual la UNAM se comprometió a brindar apoyo a la UAEM para la creación de la Facultad de Ciencias. El desarrollo científico de la región continuó en forma acelerada con el crecimiento de los centros de investigación en la UAEM, la UNAM y de otras instituciones establecidas en Morelos. Este desarrollo requirió por un lado de un gran número de recursos humanos en ciencias y por otro permitió la formación de nuevos centros en la misma región. En 1991 el H. Consejo Universitario de la UAEM aprobó la creación de la Facultad de Ciencias (FC) con la colaboración comprometida de un grupo de investigadores de la UNAM. La FC inició sus actividades académicas en el primer semestre del año académico 1991-1992 con la carrera de licenciatura en Física. Al siguiente año amplió sus planes de estudio e inició la Licenciatura en Ciencias con la colaboración de investigadores de varios institutos de investigación de la UNAM (Centro de Ciencias Genómicas, Instituto de Ciencias Físicas, Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, Instituto de Matemáticas e Instituto de Biotecnología), y de Profesores Investigadores de Tiempo Completo de la FC recién contratados a través de los programas del CONACyT y el Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP).

Contribuyendo al desarrollo de la FC, en julio de 1993 el H. Consejo Universitario aprobó la creación de la Maestría y el Doctorado en Ciencias (Física), iniciando casi de manera inmediata los cursos en el programa de doctorado. El Doctorado en Ciencias se amplió a partir de 1996 con la incorporación de las áreas de Biofísica y Química. Con la integración del Consejo Interno de Posgrado para este programa a principios de 2005, y la elaboración de un Manual de Procedimientos acorde con sus particularidades y el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM, se evaluó y aprobó la creación de las áreas de Biología Celular y Molecular, y Modelación Computacional y Cómputo Científico. En 2008 el H. Consejo Universitario aprobó cambios en el mapa curricular para dar mayor flexibilidad al programa. Asimismo, en 2011 y en 2015 se hicieron actualizaciones al Manual de Procedimientos. En 2013 se aprobó la incorporación del área de Matemáticas.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

La reestructuración curricular de la Maestría en Ciencias actual (febrero 2016) retoma el espíritu original que lo creó: ofrecer un Posgrado integrado de vanguardia. Un reflejo de esta intención es el mapa curricular propuesto, que integra de manera efectiva el programa de la Maestría en Ciencias con el programa del Doctorado en Ciencias para todas las áreas, ofreciendo al mismo tiempo una alta flexibilidad y un carácter multidisciplinario. Con esta nueva estructura se resuelven problemas de diferencia entre las áreas del programa. Parte integral de este diseño curricular ha sido desarrollado en el Consejo Interno de Posgrado atendiendo lo establecido en el actual Manual de Procedimientos revisado en 2015, el cual ha sido estratégico en la regulación de los aspectos particulares del programa.

Desde sus inicios, la Maestría en Ciencias ha contado con una planta docente comprometida y reconocida de profesores investigadores de tiempo completo y parcial. Un sello especial de la MC ha sido la participación de investigadores de otras instituciones en todas las actividades y áreas del programa, incluyendo la dirección de tesis. La propuesta actual conserva este aspecto del programa y al mismo tiempo favorece un mejor aprovechamiento de la planta académica de tiempo completo que en la actualidad es una de las más consolidadas dentro de la institución. La mayoría de los Profesores Investigadores que dirigen tesis pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), y un número significativo de ellos está en los niveles II y III, lo que es un claro reconocimiento a nivel nacional de las actividades científicas que se desarrollan.

Por todo lo anterior, estamos seguros que esta reestructuración contribuirá a la generación y aplicación del conocimiento que requieren tanto las instancias gubernamentales (nacional, estatal y local) como las privadas, y posicionará al Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas de la UAEM de una mejor manera para cumplir con su misión sustantiva institucional, que es la formación de nuevos investigadores en Ciencias, capaces de identificar áreas relevantes del conocimiento y de generar resultados novedosos en su área de elección, que sean importantes en el contexto nacional e internacional contemporáneo.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

3. Fundamentación

3.1. *Vinculación de la propuesta con las políticas educativas y el plan institucional.*

Esta propuesta tiene como marco de referencia las políticas federales expuestas en los documentos para la planeación estratégica de la educación superior: El Programa de Fortalecimiento de la Calidad en Instituciones Educativas (PROFOCIE)[4] y la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), así como documentos normativos del CONACyT, donde se trata de consolidar y fortalecer los programas educativos con criterios específicos de calidad, y con objetivos claros que les confieren una identidad académica nacional e internacional. El objetivo general del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 es "Llevar a México a su máximo potencial". [2] La meta III consiste en que México cuente con Educación de Calidad. Las políticas nacionales en educación establecen la necesidad de fortalecer las políticas de internacionalización de la educación, mediante un enfoque que considere la coherencia de los planes de estudio y la movilidad de estudiantes y académicos.

En ese sentido, la Maestría en Ciencias continúa el reto que implica combinar la calidad con las innovaciones curriculares, metodológicas y cognitivas en el quehacer científico.

En el ámbito de la UAEM, con base en el Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2012-2018, esta propuesta se inscribe en el marco de los objetivos de los cuatro *Planes Maestros*: 1) Asegurar la calidad de los programas educativos, 2) Ampliar la cobertura, 3) Vincular integralmente con el entorno y 4) Constituir una organización moderna y estratégica, así como en sus *Programas estratégicos* respectivos. Lo anterior está en perfecta armonía con los objetivos fundamentales de la Maestría en Ciencias, es decir:

a. Ofrecer a los estudiantes una formación de calidad para realizar investigación científica original, básica o aplicada, así como de transferencia tecnológica.

b. Formar maestros de alto nivel para su incorporación en el sector productivo, donde podrán participar en el desarrollo de nuevos productos y nuevas tecnologías.

c. Generar nuevo conocimiento y aplicaciones innovadoras del mismo en un ambiente multidisciplinario.

e. Establecer a la UAEM como una institución impulsora del desarrollo científico y tecnológico de la entidad y del país.

Por otro lado, este documento considera lo establecido en el documento *Lineamientos de diseño y reestructuración curricular* de la UAEM[3], donde se regulan los cambios en los planes de estudio. Estos planes y sus objetivos se abordan ampliamente en los puntos siguientes.

U.A.E.M. SECRETARIA GENERAL

Para la reestructuración del plan de estudios que se aprobó en diciembre de 2013 se realizó un análisis detallado de los planes de cada una de las áreas aprobadas por el Consejo Interno de Posgrado. La intención de este análisis fue detectar las deficiencias y problemas del plan de estudios y discutir opciones para resolver los problemas, tanto pedagógicos como académicos o administrativos detectados. Se consideraron también recomendaciones y observaciones específicas de distintas instancias externas tales como los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) y el CONACyT en evaluaciones realizadas a otros programas de la UAEM. La reestructuración 2016 considera muchos de los mismos aspectos y representa por lo tanto un avance adicional al que se alcanzó en 2013 en cada uno de estos ellos.

El resultado de la reestructuración 2016 del plan de estudios para la Maestría en Ciencias conserva la idea fundamental de la UAEM, que es la de promover la ciencia interdisciplinaria y multidisciplinaria, para fortalecer la formación científica de alto nivel tomando en cuenta el perfil académico y las habilidades e intereses individuales de cada estudiante.

3.2. *Descripción breve de aspectos socioeconómicos*

En la actualidad, México forma parte de la globalización económica que experimenta el mercado internacional. Esta situación promueve una mayor competencia en la industria y entre los países, lo que ha propiciado cambios en los procedimientos de producción, la relocalización geográfica de los procesos productivos y el surgimiento de nuevas industrias competitivas con alcance internacional.

La tecnología sustentada en el conocimiento científico, evoluciona y se redefine cada vez más rápidamente y, en este escenario, desempeña un papel importante en la satisfacción de las demandas de la sociedad en cuanto a la creación de nuevos productos y servicios a precios competitivos. Así, también ofrece alternativas tendientes a mejorar los procesos de producción, y con ello, propiciar una mayor eficiencia en el uso de los insumos de producción con una menor contaminación del ambiente.

La ciencia en su sentido más amplio es fundamental en los procesos de globalización. Actualmente, se investigan y desarrollan procesos sustentados con técnicas biológicas, químicas, físicas y computacionales avanzadas para su aplicación en la agricultura, la salud, el medio ambiente y la industria, mismas que tendrán importantes repercusiones en la economía mundial. También es necesario formar cuadros competitivos en áreas como la ciencia de materiales y la nanotecnología, las cuales están ligadas a las áreas de la Física y la Química principalmente. En este contexto países como Estados Unidos actualmente invierten 3 mil millones de dólares anualmente en desarrollo e investigación ligada a la nanotecnología, que equivale a un tercio de la inversión a nivel mundial. Por ser la nanotecnología una actividad altamente multidisciplinaria es necesario contar con profesionistas con conocimientos en Matemáticas, Física, Química,

U.A.E.M. SECRETARIA GENERAL

Ciencias Computacionales y de Materiales, Bioquímica y Biología Molecular, entre otras áreas. Las aplicaciones comerciales de los materiales nanoestructurados van desde productos que tienen que ver con medicamentos, nanotransmisores y celdas solares, hasta el deporte, los cosméticos y las prendas de vestir.

En el área de salud, la Maestría en Ciencias tiene un impacto socioeconómico directo en el Estado de Morelos y en el Distrito Federal, ya que varios investigadores que participan en el Programa tienen colaboraciones con hospitales (por ejemplo, el Sanatorio Español en la Ciudad de México, el Hospital General en Cuernavaca y el Hospital del Niño y del Adolescente Morelense, entre otros), para el estudio de problemas tales como epilepsia, el sistema inmune de neonatos y enfermedades autoinmunes. La colaboración con los hospitales locales incluye el impartir cursos de actualización para el personal del hospital, y el planteamiento de proyectos conjuntos para estudiar las bases genéticas de enfermedades tales como la obesidad, y la generación de material para terapia celular, así como de enfermedades infecciosas. El conocimiento tradicional del poder curativo de la flora endémica del Estado de Morelos se aprovecha por los grupos que trabajan en el aislamiento y caracterización de los productos naturales derivados de estas plantas, para su aplicación en problemas de salud tales como hipertensión, diabetes y fertilidad. En cuanto a la prevención de enfermedades, varios grupos trabajan en el estudio de la biología molecular de virus asociados a padecimientos respiratorios y gastrointestinales, entre otros, que pueden contribuir al desarrollo de vacunas contra enfermedades que tienen un alto impacto en el sector salud causadas por virus como dengue, influenza, rotavirus, adenovirus, que afectan a la población infantil del Estado. Así, las enfermedades causadas por patógenos, serio problema de salud en el Estado, ya sean virales, bacterianos, protozoarios o helmintos, son todos sujetos de estudio por investigadores asociados al Posgrado en Ciencias.

3.3. *Origen y desarrollo histórico de la disciplina. Nuevas tendencias y avances de la Ciencia*

Durante la última década hemos sido testigos de grandes avances científicos que se han reflejado en la vida cotidiana de los seres humanos. Ha sido tal el impacto social y económico de la ciencia, que se reconoce a nivel mundial que vivimos la era del conocimiento, sin el cual las naciones difícilmente competirán en los mercados internacionales cada vez más globalizados. Esto aplica particularmente en el sector de desarrollo de productos de alto valor agregado.

Algunos de los avances y tendencias más significativos de la ciencia en los últimos años son los siguientes:

1. Un aumento del número de estructuras tridimensionales de macromoléculas biológicas de gran tamaño y complejidad. Son notables la estructura del ribosoma, y una cantidad creciente de proteínas de membrana, que permite la correlación estructural con las medidas electrofisiológicas y de la bioenergética clásica. El éxito se debe a la sistematización de condiciones

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

de cristalización, el acceso a fuentes intensas de rayos-X (provenientes de sincrotrones), y mejoras en las técnicas de cristalografía de rayos-X. La resonancia magnética nuclear también ha contribuido a este esfuerzo, proporcionando además información dinámica sobre las macromoléculas. Los datos de resolución atómica se usan, entre otras cosas, para la interpretación fina de estructuras a baja resolución, obtenidos por crioelectromicroscopía. La importancia de estos desarrollos se refleja en el hecho que se han formado consorcios internacionales cuya función es determinar la estructura de proteínas que carecen de homólogos en la base de datos Protein Data Bank (PDB).

2. En cuanto a espectroscopía, las técnicas que utilizan fluorescencia, tanto independientes como dependientes del tiempo, han sido centrales para estudiar la distribución de moléculas en células vivas (gracias a la colección creciente de fluoróforos y a las técnicas que requieren la coincidencia espacial y temporal de 2 y 3 fotones, y la técnica de reflexión total interna), y para estudiar la dinámica de moléculas aisladas. Junto con la microscopía de fuerza atómica y otras microscopías de campo cercano, se tiene una resolución espacial del orden de nanómetro, temporal de femtosegundo y una resolución de fuerza de piconewton. La Resonancia Magnética Nuclear (RMN) ha permitido a los químicos conocer con mayor exactitud la estructura de moléculas obtenidas a partir de productos naturales o mediante la síntesis orgánica, inorgánica, organometálica o de sistemas biológicos, así como la de macromoléculas, péptidos y proteínas, y hoy en día también es una herramienta útil en medicina. La espectrometría de masas también es de gran apoyo en las áreas de química para la elucidación estructural de moléculas relativamente sencillas o complejas como las proteínas.

   El desarrollo de nuevos y mejores catalizadores en fase heterogénea y homogénea ha sido y seguirá siendo fundamental para preparar productos con potencial farmacológico y productos que la sociedad contemporánea demanda a menores costos y en condiciones menos agresivas para el medio ambiente. En este sentido ha surgido la llamada "Química Verde" que se vale de mejores catalizadores y condiciones de reacción que sustituyan, por ejemplo, los disolventes orgánicos por agua, y la generación de subproductos no agresivos a los seres vivos.

3. Estos avances se conjuntan con el aumento en la capacidad de cómputo, que permite el modelado molecular cada vez con mayor detalle y apego a las condiciones experimentales. Actualmente se tiene acceso a los tiempos de plegamiento de proteínas pequeñas, y a la simulación de sistemas tan grandes como nucleosomas y ribosomas (millones de átomos). Muchos problemas de mecánica estadística que requieren de la enumeración exhaustiva para ser resueltos, ya son tratables. Esto tiene aplicaciones en la determinación de la selectividad de proteínas por sus ligantes. Se han creado concursos internacionales tales como el Critical Assessment of

UAEM SECRETARIA GENERAL

Techniques for Protein Structure Prediction (CASP) de algoritmos para predecir la estructura de proteínas, aprovechando los recursos crecientes de cómputo a nivel mundial.

4. En las últimas dos décadas se ha logrado la secuenciación completa de los genomas de un número creciente de organismos modelo, y del humano. Esto ha traído consigo el desarrollo de algoritmos para la anotación automática de genomas y para la predicción del plegamiento de los productos de todos los genes encontrados. Además, la bioinformática se ha fusionado con los sistemas complejos, dando la posibilidad de modelar redes de macromoléculas que participan en regulación de la expresión genética, redes metabólicas y de señalización. Esto ha tenido un impacto importante en el desarrollo de nuevas técnicas de diagnóstico y en la industria farmacéutica, tanto en la identificación de nuevos blancos terapéuticos como en la evaluación de la toxicidad de nuevos fármacos.
5. Los avances en ciencia de materiales y biología han sido vertiginosos, pero la nanotecnología ha sido la más significativa en la última década. La nanotecnología más que una nueva área de la ciencia es una actividad que aglutina varias especialidades científicas para resolver problemas que tienen que ver con las sustancias a escala nanométrica (1×10^{-9} m a 100×10^{-9} m). A esta escala las propiedades físicas, químicas y biológicas de los materiales difieren de manera notable en sus aspectos fundamentales y en sus propiedades físicas y químicas de los átomos y moléculas individuales o de los materiales vistos en su totalidad. Ya no hay lugar a dudas al decir que la nanotecnología cambiará de manera radical la economía, calidad de vida, seguridad nacional y educación de las sociedades. Las áreas que están generando las ganancias más grandes a nivel industrial son: pulimento químico-mecánico, cintas de grabado magnéticas, bloqueadores solares, soportes catalíticos automotivos, bioetiquetado, recubrimientos electroconductivos, fibras ópticas y nuevos medicamentos.

En este contexto, nuestro colectivo ha trabajado y se propone continuar trabajando en la actualización de manera expedita y permanente en los temarios de las asignaturas que ofertamos así como de otros aspectos del programa.

3.4. *Estudios sobre el campo profesional y mercado de trabajo*

El mercado de trabajo que puede satisfacer el egresado de la Maestría en Ciencias es amplio, independientemente del área en la que se ha formado. En este punto vale la pena mencionar el Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación 2012-2018 que se enmarca en el Plan Nacional de Desarrollo impulsado por el poder ejecutivo. En este plan hay tres objetivos fundamentales:

1. Disponer de una política de Estado en ciencia y tecnología.
2. Incrementar la capacidad científica y tecnológica del país.
3. Elevar la competitividad y la innovación de las empresas.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Para los puntos 2 y 3 se reconoce que es fundamental contar con los cuadros científicos y tecnológicos adecuados en número y con posgrado para alcanzar estos objetivos. En este sentido una estrategia fue aumentar el número de investigadores en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) de poco más de 9000 miembros a 25000 hacia el 2006. Como se sabe, esto no se logró, y se ve difícil de lograr en el futuro inmediato por lo que persiste la necesidad imperiosa de formar un mayor número de recursos humanos con nivel de posgrado. Así es claro que el rezago sigue siendo grande, razón por la cual un programa como el Posgrado en Ciencias es fundamental para formar y suplir los profesionales que se necesitan en el país para afrontar los grandes retos que hay que superar.

Los egresados encuentran aceptación tanto en el sector educativo, especialmente en universidades, como en el sector salud y en el sector industrial.

3.5. *Datos de oferta y demanda educativa*

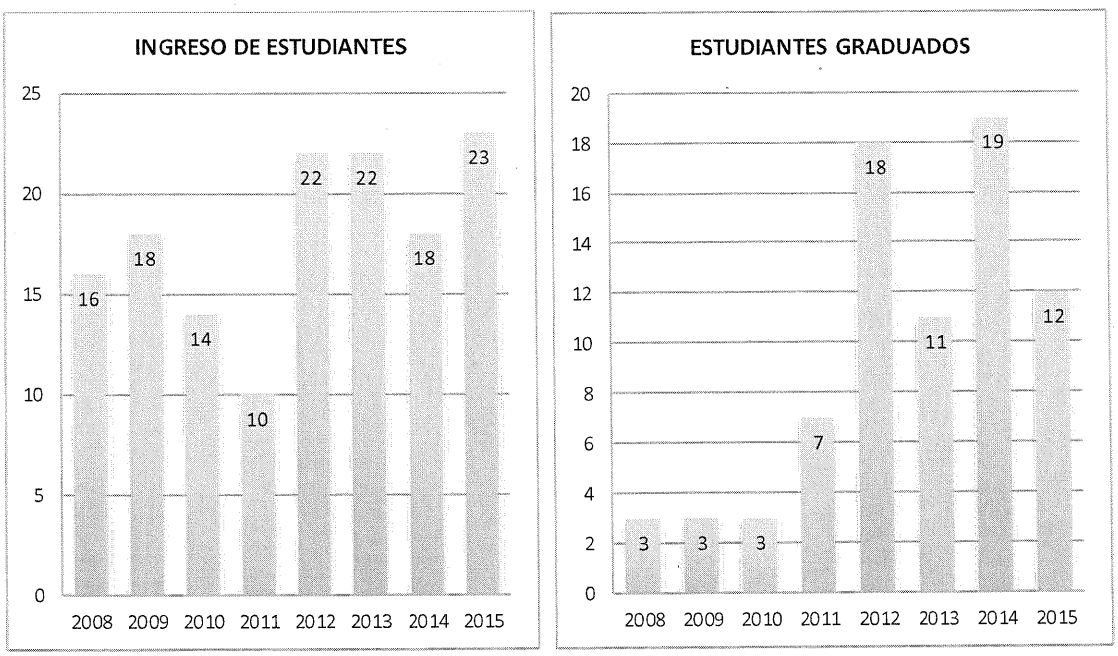
A partir de la fundación de la Maestría en Química Orgánica y hasta el 2006, se inscribieron más de 200 estudiantes y se graduaron sólo alrededor de 80. Estos números han mejorado significativamente, ya que entre 2008 y 2015 han ingresado 143 estudiantes y se han graduado 76 (Figura 1). Estos datos demuestran que existe una demanda importante de este programa no sólo en el Estado de Morelos, sino también en otros estados y en el extranjero.

Cabe hacer mención que los estudiantes que ingresan a la Maestría en Ciencias provienen de universidades nacionales tales como la UAEM, Universidad Veracruzana, Universidad Autónoma de Chiapas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Universidad Autónoma de Tabasco, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Universidad Autónoma de Guadalajara, entre otras, y de otros países como India, Bélgica, Marruecos, Colombia y Cuba.

Cabe también mencionar que el plan de estudios de la Maestría en Ciencias es único en el Estado y representa una verdadera fortaleza para la UAEM y esta entidad. Como se describe en el apartado 3.6, por su naturaleza, la Maestría en Ciencias, no puede compararse con otras maestrías ya que el mapa curricular es único para las áreas existentes, es decir, es el mismo para: Biología Celular y Molecular, Física, Matemáticas, Modelación Computacional y Cómputo Científico, y Química. Adicionalmente, como se describe en el apartado 5.1, el carácter multi- e interdisciplinario de la Maestría en Ciencias es una condición que favorece la incorporación de estudiantes de licenciaturas afines de diversas áreas.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

(Figura 1)



3.6. *Análisis comparativo con otros planes de estudio*

Comparación con otros programas a nivel nacional e internacional

Es difícil comparar de manera directa el plan de estudios de la Maestría en Ciencias, porque se basa en un esquema con carácter multi- e interdisciplinario que unifica criterios académicos en áreas de la ciencia que funcionan de manera separada en otras instituciones nacionales e internacionales. En este programa el mapa curricular es único para las áreas existentes, es decir, es el mismo para: Biología Celular y Molecular, Física, Matemáticas, Modelación Computacional y Cómputo Científico, y Química. En instituciones como la UNAM, el área de Química por ejemplo, se encuentra en un Posgrado que opera de manera independiente del Posgrado en Ciencias Físicas, Ciencias Biomédicas, Ciencias Biológicas y Ciencias Bioquímicas. Esta separación es todavía más patente en instituciones como el CINVESTAV del IPN, donde los posgrados son ofrecidos por los departamentos correspondientes, es decir, el posgrado en Química lo opera el departamento de Química, el de Física el departamento del mismo nombre, etc. Es de resaltar que para el área de Modelación Computacional y Cómputo Científico no existe hasta donde sabemos una opción semejante a nivel nacional, y a nivel internacional existen pocos programas equiparables.

El esquema que aquí se propone permite una verdadera optimización administrativa y académica del programa sin disminuir su calidad, y tiene como características principales las siguientes:

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

a) La flexibilidad del mapa curricular, el cual está diseñado para permitir que el estudiante tenga una formación individualizada, con un mínimo de restricciones por calendarización de actividades, para fomentar que avance en el desarrollo de su proyecto de investigación y pueda obtener el grado antes del tiempo máximo establecido para el programa.

b) La formación de cada estudiante está encaminada a la satisfacción de sus intereses académicos. El estudiante elige, junto con un comité Tutorial, los cursos más adecuados para su trabajo de investigación.

c) El trabajo colegiado a través del Consejo Interno de Posgrado y la Comisión Académica de Posgrado, que incluye la evaluación y el análisis de la trayectoria de los estudiantes durante sus estudios y posterior a la obtención del grado.

d) La opción de transitar de la Maestría en Ciencias al Doctorado de manera expedita. Si el jurado del examen de Maestría encuentra que existen perspectivas para el desarrollo del proyecto de doctorado, entonces simultáneamente se podrán acreditar el grado de Maestría y el examen de candidatura de doctorado.

e) La posibilidad de obtención del grado en un tiempo menor al máximo establecido en el Plan de Estudios, si el avance de créditos y el desarrollo de la tesis es extraordinario, sin descuidar la calidad de la investigación (Ver Manual de Procedimientos).

3.7. *Análisis del plan de estudios*

Evaluación interna y logros alcanzados

La evaluación interna de la Maestría en Ciencias vigente ha sido una de las primeras tareas planteadas en el seno del Consejo Interno de Posgrado, que se conformó para regular y darle un seguimiento cuidadoso a la trayectoria de los estudiantes y a las áreas del programa, entre otros asuntos relacionados a los programas de Posgrado del IICBA. La conformación y atributos de este Consejo está regida por el Manual de Procedimientos.

El Consejo Interno del Posgrado ha detectado que para cumplir con la flexibilidad que se pretende para el Plan de Estudios, con las modificaciones que se hicieron en el 2013, es necesario que el estudiante pueda obtener el grado en un tiempo menor al máximo establecido en el programa.

A continuación se profundiza en los procedimientos necesarios para lograr dicha flexibilidad:

Punto (a). El Manual de Procedimientos ha sido revisado para establecer los criterios normativos que permitan maximizar la flexibilidad de los tiempos establecidos en el programa.

Punto (b). En el Plan de Estudios 2013 se avanzó significativamente en la flexibilización de aspectos relacionados con los cursos, ya que se eliminaron los obligatorios y aumentó considerablemente el número de materias diseñadas ex-

U.A.E.M. SECRETARIA GENERAL

profeso para los intereses académicos de cada estudiante. En la presente reestructuración se llega aún más lejos al permitir que los estudiantes no tengan restricción en sus avances por periodo y puedan obtener el grado sin tener que cubrir el número máximo de semestres del programa.

Evaluación Externa y Medidas Adoptadas de Mejora para los Programas del Posgrado en Ciencias del IICBA.

El Posgrado en Ciencias fue evaluado en 1997 por el Comité de Ciencias Naturales y Exactas de los CIIES. La evaluación global del programa arrojó la recomendación de crear un plan estratégico que promoviera el desarrollo del posgrado, dándole atención a lo siguiente:

a. Establecer de manera más clara los objetivos del posgrado en general y de cada una de las áreas del programa de Maestría.

b. Establecer con mayor claridad el perfil de los egresados de este posgrado, en el que se señalen los aspectos disciplinarios, profesionales y el sello característico que desean darles; al mismo tiempo se deberían de:

c. Definir y sistematizar la información significativa para la evaluación de la trayectoria escolar (demanda, ingreso, deserción, reprobación, egreso y obtención de grado), y seguimiento de egresados.

d. Conservar la adscripción de los profesores de estos posgrados.

e. Contratar un mayor número de profesores de tiempo completo.

f. Definir con mayor precisión las líneas prioritarias de investigación asociadas al posgrado.

g. Fortalecer el vínculo docencia-investigación.

h. Conservar la infraestructura suficiente en la Facultad de Ciencias (ahora IICBA) y otras Unidades Académicas que participan en el posgrado para un buen desempeño del posgrado.

Todas estas recomendaciones se han atendido con las revisiones de los planes de estudio de la maestría y el doctorado en Química en 1998 y 1999, respectivamente; la revisión del plan de estudios de Biofísica en 2000; y la revisión del plan de estudios de la Maestría en Ciencias en 2006, 2013 y 2015. Además la contratación de varios profesores de tiempo completo (PTCs) ha permitido consolidar la planta docente de los Centros de Investigación que constituyen hoy el IICBA. En la actualidad estos Centros cuentan con más de sesenta Profesores Investigadores con el grado de doctor y la mayoría con reconocimiento del SNI. Para el mes de agosto de 2015, de los 48 PTCs que participan activamente en el posgrado dirigiendo tesis, formando parte de comités Tutoriales e impartiendo clases; seis de ellos se encuentra en el nivel III del SNI y se vislumbra que en los próximos dos años al menos tres profesores alcancen este nivel; 16 en el nivel II, 21 en el nivel I. En cuanto a los 25 a 30 profesores de tiempo parcial (PTP's)

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

principalmente de la UNAM, alrededor de diez se encuentran en el nivel III del SNI, quince en el nivel II y dos en el nivel I.

Los Centros han avanzado en la consolidación de su infraestructura de investigación y actualmente ocupan tres edificios, con centro de cómputo, laboratorios de investigación operando con los muebles de laboratorio y con la infraestructura apropiada para investigación, además de laboratorios para docencia en Física, Química y Bioquímica, salones de clases, auditorio, que pueden ser utilizados por los estudiantes de la Maestría en Ciencias y oficinas administrativas. En este tenor, la infraestructura analítica combinada del CInC, el CIDC y el CIQ, el cual alberga el Laboratorio Nacional para el estudio de macromoléculas, los posiciona de manera ventajosa y competitiva para formar posgraduados de alto nivel.

El programa de la Maestría en Ciencias ha sido también evaluado por comisiones del Programa de Fortalecimiento Nacional del CONACyT, siendo la última ocasión en 2009, la cual emitió las siguientes observaciones más importantes:

a. Aumentar la matrícula de estudiantes en la MC.
b. Aumentar la participación de los profesores de la UAEM en la impartición de cursos y dirección de tesis de posgrado.
c. Incorporar a la MC a los profesores con perfil PROMEP que no han podido incorporarse al programa por razones de pertinencia disciplinar, al no ofrecer el Posgrado en Ciencias las áreas que son afines a sus líneas de generación de conocimiento.

En respuesta a estas evaluaciones, el Posgrado en Ciencias se planteó crear nuevas áreas para resolver los puntos (b) y (c) planteados por las comisiones. Es así, como se mencionó en apartados anteriores, que se han incorporado las áreas de Biología Celular y Molecular, de Modelación Computacional y Cómputo Científico y de Matemáticas.

Con respecto al punto (a), la matrícula de estudiantes creció de manera notable, gracias en buena medida a los recursos para promoción que se han obtenido de PIFOP y PIFI y, a la incorporación de los programas del Posgrado en Ciencias al PNPC del CONACyT. En agosto de 2015, la MC tiene inscritos a 64 estudiantes. La incorporación del Posgrado en Ciencias al PNPC en 2008 impulsó significativamente la matrícula y al desarrollo general del programa, aunque este es un aspecto importante en el que debemos continuar trabajando. Otro punto importante en la última evaluación es que debemos mantener o mejorar la eficiencia terminal. Para mejorar este punto, la flexibilidad curricular que se plantea en este plan puede ser determinante.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

4. Objetivos curriculares

4.1. *Objetivo General*

Formar Maestros en Ciencias con un alto nivel académico y con habilidad suficiente para desarrollar proyectos de investigación en la frontera del conocimiento, proponer soluciones a problemas del área, generar propuestas novedosas en beneficio de la sociedad, participar en labores de docencia y promover la difusión de la ciencia.

4.2. *Objetivos Específicos*

Formar Maestros en Ciencias con una preparación académica sólida, resultado de su trabajo de investigación y sus actividades académicas. Con base en su preparación, los Maestros en Ciencia podrán:

a. Adquirir conocimientos y bases teóricas para proponer soluciones a problemas del área.

b. Apoyar el desarrollo de estudios y proyectos de investigación, tanto de corte académico como del sector industrial o de servicios.

c. Desarrollar conocimientos y habilidades para convertirse en docentes con un dominio amplio de cualquiera de las áreas donde se hayan formado.

d. Desarrollar conocimientos y habilidades para convertirse en divulgadores de la Ciencia.

4.3. *Metas*

1. Formar recursos humanos con nivel de maestría con habilidades para contribuir al desarrollo de la investigación científica básica, la generación y aplicación de conocimiento.

2. Generar, aplicar y difundir el conocimiento adquirido a nivel nacional e internacional en actividades académicas que contribuyan a la solución de problemas específicos de la ciencia y tecnología relacionadas con los perfiles de la MC.

3. Mantener e incrementar la movilidad estudiantil con otros centros de investigación de instituciones de educación superior nacionales e internacionales.

4. Mantener e incrementar los vínculos con los sectores industriales, productivos y educativos para impactar en el desarrollo socioeconómico del Estado y del país.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

5. Perfil del alumno

5.1. *Perfil de ingreso*

El carácter multi- e interdisciplinario de la Maestría en Ciencias es una condición que favorece la incorporación de estudiantes de licenciaturas afines en las siguientes áreas: Física, Química, Biología, Bioquímica, Biomédica, Matemáticas Puras y Aplicadas, Computación, Ingenierías incluyendo Ingeniería de Materiales, y de Sistemas, y aún otras áreas que se cultivan tanto en la UAEM como en otras IES de la región, del resto del país y de otros países. Los aspirantes interesados en ingresar a la Maestría en Ciencias tienen que mostrar capacidad de razonamiento crítico, conocimiento amplio correspondiente a su formación académica antecedente y habilidad en el manejo de dicha información. Los mecanismos de selección de estudiantes son conforme con los previstos en el Manual de Procedimientos; sin embargo, dada la gran diversidad de orígenes disciplinarios de los posibles candidatos, se han conformado Comisiones de Ingreso *ad hoc* a los perfiles de los candidatos. Estas comisiones evalúan tanto el conjunto de conocimientos del área del candidato, como los conocimientos básicos y el perfil psicométrico.

5.2 Perfil de Egreso

El egresado de la Maestría en Ciencias es un profesional apto para innovar, analizar, adaptar e incorporar a la práctica y transmitir los conocimientos de la investigación científica en cada una de las áreas del programa, mediante el amplio conocimiento del área de estudios correspondiente.

Al finalizar sus estudios, los estudiantes de *Maestría*:

a. Habrán adquirido un conocimiento sólido y actualizado en el área donde se prepararon en la Maestría en Ciencias, así como en otras áreas interdisciplinarias.

b. Estarán capacitados para colaborar en la realización de labores de investigación, docencia y divulgación.

c. Estarán capacitados para colaborar en la formación de recursos humanos en diversos niveles educativos a excepción del nivel de doctorado.

d. Estarán capacitados para dar a conocer los avances científicos a la población en general como divulgadores científicos.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

6. Estructura y organización del plan de estudios

El plan de estudios de la Maestría en Ciencias es un programa con las áreas de: Biología Celular y Molecular, Física, Matemáticas, Modelación Computacional y Computo Científico y, Química; su finalidad es formar profesionales aptos en ***investigación***. El cierre eventual de alguna de las áreas así como la apertura de nuevas áreas está regulado por el Manual de Procedimientos del Posgrado en Ciencias. En esta reestructuración se desea fortalecer la formación de Maestros con un carácter inter- y multidisciplinario, y se pretende que los egresados sean competitivos a nivel internacional con estudiantes de otras universidades. Por esta razón se presenta una propuesta que fomente desde el primer semestre, la flexibilidad necesaria para atender los aspectos particulares del proyecto de investigación del estudiante. Siendo la Maestría en Ciencias un programa orientado hacia la investigación, el número de cursos propuestos en el mapa curricular está balanceado para asegurar una formación sólida desde el punto de vista teórico pero sin descuidar la investigación como actividad primordial en cualquier actividad científica. Todas las actividades del programa, tanto curriculares como los requisitos de egreso son seguidas y sugeridas por Comités Tutoriales *ad hoc* para cada estudiante del programa, lo que garantiza la atención a las diferencias individuales entre los estudiantes. Dichos comités están formados por el director de tesis y de dos a cuatro académicos más, cuya misión es velar por el adecuado desempeño de los estudiantes dentro del programa. Las características de estructura y organización del plan de estudios para la maestría se detallan en la Tabla 1.

Las características del plan de estudios son las siguientes:

a. De acuerdo con el Manual de Procedimientos del Posgrado en Ciencias, la Comisión de Admisión evaluará a cada estudiante y recomendará su ingreso al programa. También tiene la prerrogativa de asignar cursos adicionales a los contemplados en la lista de cursos, para así asegurar una formación básica suficiente que permita al candidato continuar con el avance en cualquier área. Sin embargo, el espíritu del programa es tal que el número de cursos asignados como adicionales no deben ser más de dos ya que el diseño de los cursos curriculares debe cumplir en gran parte el objetivo de proporcionar esta formación.

b. Los cursos curriculares de la Maestría en Ciencias deberán acreditarse preferentemente durante los primeros dos semestres, teniendo un máximo de tres semestres para aprobarlos.

c. Desde el primero y hasta el cuarto semestre se plantea la Investigación como la actividad que les permitirá a los estudiantes realizar sus trabajos de tesis para obtener el grado de maestría, o en su caso, continuar los estudios doctorales. Esta actividad está organizada en un eje que detalla el

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

nivel alcanzado en cada etapa; será responsabilidad del Comité Tutorial la certificación de los avances.

d. Se propone como requisito adicional de egreso haber cumplido con una Actividad Académica que no tiene créditos y que es evaluada por el Comité Tutorial (ver Manual de Procedimientos).

e. El último semestre se plantea para que los estudiantes acrediten su tesis de grado, realizando los trámites administrativos y académicos correspondientes, que culminarán en la presentación del examen de grado.

6.1. *Etapas o ejes formativos*

La Maestría en Ciencias consta de un Eje Teórico y un Eje de Investigación.

a. En el eje teórico los cursos curriculares de la Maestría en Ciencias deberán acreditarse preferentemente durante los primeros dos semestres, teniendo un máximo de tres semestres para aprobarlos.

b. En el eje de investigación, desde el primero y hasta el cuarto semestre, se plantea la Investigación como la actividad que les permitirá a los estudiantes realizar sus trabajos de tesis para obtener el grado de maestría, o en su caso, continuar los estudios doctorales. Esta actividad está organizada en un eje que detalla el nivel alcanzado en cada etapa; será responsabilidad del Comité Tutorial la certificación de los avances.

6.2. *Líneas de Generación y/o Aplicación del Conocimiento (LGAC) desarrolladas en el Doctorado en Ciencias.*

Por la diversidad de disciplinas que conforman el programa hemos acordado sintetizar en las siguientes líneas de investigación las grandes temáticas que se trabajan sistemáticamente en el Doctorado en Ciencias.

1. Física.

Estudios en especialidades que constituyen la base del adelanto científico y tecnológico de la Humanidad, como en Sistemas dinámicos y Complejidad; Física estadística y de fluidos; Física de nanosistemas de materia condensada; y Física atómica y molecular.

2. Química.

Disciplina fundamental para buscar soluciones a situaciones actuales sobre medio ambiente, salud y el desarrollo de nuevos materiales, mediante el estudio de la Síntesis orgánica y de productos naturales; Química de coordinación, organometálica y catálisis; Química supramolecular; Química analítica ambiental; Química teórica y computacional; y Fisicoquímica.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

3. Biología Celular y Molecular.

Estudios básicos sobre los procesos biológicos, desde el nivel atómico y molecular hasta el estudio de las bases celulares de patologías humanas complejas, mediante el estudio de la regulación de la expresión genética; la fisiología y fisiopatología; la regulación de la respuesta inmune en infecciones y autoinmunidad, enfocados a la comprensión de fenómenos biológicos que sustentan el desarrollo de la terapéutica moderna, diseño de nuevos fármacos y aplicaciones biotecnológicas.

4. Modelación Computacional y Cómputo Científico (MCCC).

Utilización de modelos y herramientas computacionales para la investigación en problemas multidisciplinarios en los que convergen la Química, la Física, la Biología, las Matemáticas y la Computación a través del desarrollo de la Biología computacional; Fisicoquímica computacional; Robótica; Visión por computadora; Computación teórica y Algoritmos computacionales; Sistemas complejos; y redes neuronales.

5. Matemáticas.

Desarrollo de modelos matemáticos para proponer soluciones en problemas de las ciencias naturales, la industria y la sociedad, mediante el una comprensión profunda en áreas fundamentales en Álgebra y Geometría; Análisis y teoría de operadores; Modelación matemática; y Topología algebraica.

6.3. *Cursos*

La Maestría en Ciencias ofrece un conjunto de cursos (ver anexo) que continuamente está en proceso de expansión y revisión para su mejora; en sus temarios se fijan en términos generales los contenidos, así como el método de evaluación recomendado. Los Comités Tutoriales determinan para cada estudiante cuáles de estos cursos debe tomar así como el sistema de evaluación a usar, esto último en caso de que difiera del que sugiere el temario.

6.4. *Vinculación*

Se prevé la realización de estancias de investigación de los estudiantes en otras universidades del país o del extranjero, principalmente en universidades con las que se tienen convenios de intercambio académico o en las instituciones que mantienen vínculos con los docentes e investigadores adscritos a los Cuerpos Académicos ligados al Posgrado en Ciencias. Ejemplos de esto son las Universidades de Zaragoza y del País Vasco en España, University of California en Estados Unidos de América, Universidad Paul Sabatier en Francia, Universidad de Hamburgo en Alemania, Universidad de La Habana y Universidad Central en Cuba. Como ejemplos de instituciones nacionales de destino para estas estancias tenemos la UNAM, UV, UdeG y UANL, entre otras.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

6.5. *Asignación del sistema de créditos*

El programa de Maestría contempla 80 créditos (40 créditos en el eje teórico divididos en 4 cursos con 10 créditos cada uno, y 40 créditos en el eje de investigación) (ver Tabla 1).

Los créditos se expresarán siempre en números enteros y corresponderán al número de semanas de clase efectivas en un periodo lectivo. En base al Reglamento General de estudios de Posgrado de la UAEM, para los cursos teóricos se otorgarán 2 créditos por una hora de clase semana-ciclo escolar y tendrán una duración mínima de dos horas semanales; para los cursos prácticos como talleres, prácticas de campo, laboratorios, estancias y actividades supervisadas, se otorgará un crédito por una hora de clase-semana-ciclo escolar.

Además de lo marcado en el mapa curricular con créditos, deberá acreditar una de las Actividades Académicas establecidas en el Manual de Procedimientos.

Las actividades académicas son actividades formativas que contribuyen a proporcionar al estudiante la experiencia en actividades adicionales a la investigación, y que formarán parte de sus responsabilidades profesionales una vez que se incorporen a las actividades de investigación y docencia. La Actividad Académica la definirá el estudiante junto con su director de tesis y su Comité Tutorial.

Las actividades académicas, tales como la presentación del trabajo de investigación del estudiante en congresos; la publicación de artículos de revisión, difusión o divulgación; estancias de investigación; impartición de cursos, son actividades formativas que contribuyen a proporcionar al estudiante de maestría experiencia en actividades adicionales a la investigación, y que formarán parte de sus responsabilidades profesionales una vez que se incorporen a las actividades de investigación y docencia. La Actividad Académica la definirá el estudiante junto con su director de tesis y su Comité tutorial y será avalada por la Comisión Académica del Posgrado. Estas actividades se especifican en el Manual de Procedimientos.

La Tabla 1 no representa una distribución semestral de materias a cursar sino una guía para la asignación de créditos por el comité Tutorial con base en la evaluación de los avances del trabajo del estudiante. No existe restricción en el avance del estudiante por número de semestre.

6.6. *Sistema de Tutorías.*

El sistema está basado en la tutoría individualizada de cada estudiante del programa a través del Comité Tutorial. El Comité Tutorial es un grupo de tres a cinco profesores de la MC, uno de los cuales fungirá como el Director de Tesis o Tutor Principal, y en algunos casos con el aval del Consejo Interno de Posgrado, un integrante del Comité Tutorial podría fungir como Codirector de Tesis. Dicho comité podrá integrarse hasta con un máximo de un 40% con académicos provenientes de otras instituciones.

U.A.E.M. SECRETARIA GENERAL

El Comité Tutorial supervisará las actividades, el desempeño y el avance del estudiante desde el momento de su ingreso y hasta la acreditación de su tesis para obtener el grado. El propósito de esta supervisión es fomentar la fluidez y calidad del desarrollo académico del estudiante, así como enriquecerlo con puntos de vista adicionales a los de su director de tesis. Entre sus funciones principales, se encuentran las siguientes:

- Verificar que los estudiantes cumplan con los requisitos de permanencia ordinarios y extraordinarios.

- Evaluar el desempeño general del estudiante y registrar su dictamen en el acta correspondiente.

- Planear las actividades a realizar por el estudiante y verificar su cumplimiento.

- Avalar las solicitudes del estudiante a la Comisión Académica de Posgrado.

- Avalar las actividades académicas que no tienen créditos y son requisitos de graduación.

- Recomendar el inicio de la escritura de la tesis de maestría y supervisar su avance y culminación.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

7. Mapa Curricular

Tabla 1. MAPA CURRICULAR DE LA MAESTRIA EN CIENCIAS [1]			
Eje Teórico		**Eje de Investigación**	
Cursos[2]	**Créditos**	**Avance en el proyecto**	**Créditos**
Curso de formación especializada	10	Investigación (Protocolo)	10
Curso de formación especializada	10	Investigación (Desarrollo Metodológico)	10
Curso de formación especializada	10	Investigación (Resultados)	10
Curso de formación especializada	10	Investigación (Acreditación de Proyecto de Investigación)[3]	10
Total de créditos: 80			

Notas:

1. El programa está dividido en un eje teórico y en un eje de investigación basado en un sistema de créditos y no por semestre, lo cual lo hace aún más flexible, ya que de acuerdo a la capacidad del estudiante, éste podrá tener un mayor avance en los cursos de formación, y en las actividades de investigación, teniendo la posibilidad de obtener el grado académico correspondiente en el menor tiempo posible, sin descuidar la calidad de su formación de alto nivel.
2. No hay diferenciación entre cursos obligatorios y optativos, sólo un conjunto de cursos en los que el estudiante junto con su asesor de tesis y su Comité Tutorial seleccionará los más apropiados de acuerdo a su proyecto de investigación y necesidades, y deberán cubrirse en los primeros tres semestres.
3. *Por acreditación del proyecto de investigación.* El jurado para la revisión y acreditación del proyecto de investigación lo designa la Comisión Académica del Posgrado a propuesta del Director de tesis. El jurado estará conformado por el Comité Tutorial más profesores adicionales (al menos uno externo), de manera que el número de miembros se corresponda

U.A.E.M. SECRETARIA GENERAL

con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM. No existe restricción en el avance del estudiante por número de semestre.

7.1 Ejemplo de trayectoria curricular

A continuación se describe un ejemplo idóneo del tránsito de un estudiante dentro del programa. Sin embargo, hay que recordar que este ejemplo cambia dependiendo de las necesidades del estudiante, siempre avalado por su Comité Tutorial.

EJEMPLO DE LA TRAYECTORIA ACADEMICA 2015				
EJES	**1er. semestre**	**2o. semestre**	**3er. semestre**	**4o. semestre**
TEÒRICO	**LGAC: Química**			
	Curso de formación Especializada: Química Medicinal	**Curso de formación Especializada:** Resonancia Magnética Nuclear		
	Curso de formación especializada Síntesis Orgánica	**Curso de formación especializada** Química Orgánica Avanzada I		
	LGAC: Física			
	Curso de formación Especializada: Análisis de Datos	**Curso de formación Especializada:** Sistemas Dinámicos		
	Curso de formación especializada Procesos Estadísticos	**Curso de formación especializada** Dinámica no Lineal		
	LGAC: Matemáticas			
	Curso de formación Especializada: Temas Selectos de Topología	**Curso de formación Especializada:** Topología de Tres Variedades		
	Curso de formación especializada Temas Selectos de Geometría	**Curso de formación especializada** Sistemas Dinámicos Holomorfos		
	LGAC: Biología Celular y Molecular			
	Curso de formación Especializada: Métodos Espectroscópicos	**Curso de formación Especializada:** Tópicos Selectos de Biofísica		
	Curso de formación especializada Resonancia Magnética Nuclear	**Curso de formación especializada** Tópicos Selectos de Biología Estructural		
	LGAC: Modelación Computacional y Cómputo Científico			
	Curso de formación Especializada: Análisis de Datos	**Curso de formación Especializada:** Neurofisiología		
	Curso de formación especializada Procesos Estadísticos	**Curso de formación especializada** Tópicos Selectos de la Matemáticas Computacional		
INVESTIGACION	Investigación (Protocolo)	Investigación (Desarrollo Metodológico)	Investigación (Resultados)	Investigación (Acreditación de Proyecto de Investigación)
	Una actividad académica			

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

7.2. Flexibilidad Curricular

Como se ha descrito en este documento, en el programa de la Maestría en Ciencias se plantea un eje teórico y un eje de investigación para la trayectoria de formación del estudiante. En el eje teórico no existen cursos obligatorios; el estudiante, junto con su Comité Tutorial, selecciona los cursos más apropiados, de acuerdo a su proyecto de investigación y necesidades académicas. Desde el tercer semestre se plantea la investigación como la actividad que les permitirá a los estudiantes realizar su trabajo de tesis para obtener el grado de maestría, o en su caso, continuar los estudios doctorales. Esta actividad está organizada en un eje que detalla el nivel alcanzado en cada etapa; será responsabilidad del Comité Tutorial la certificación de los avances. El avance en el eje de investigación no está restringido a un número de semestres predeterminado. El estudiante tiene la posibilidad de obtener el grado en un tiempo menor al máximo establecido en el programa, si el avance en las etapas y el desarrollo de su trabajo de investigación y tesis es extraordinario.

J.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

8. Programas de estudios

El sistema de enseñanza está basado en la conjunción de cursos, así como de la tutoría individualizada de cada estudiante del programa a través del Comité Tutorial. Se contempla en los cursos el uso de recursos didácticos como las teleconferencias, internet, experiencias de cátedra, entre otros. Para el desarrollo de los proyectos de investigación dependiendo de las necesidades de cada estudiante se contempla la toma de cursos cortos que puedan complementar la formación del estudiante.

La Maestría en Ciencias ofrece un conjunto de cursos (ver anexo) que continuamente está en proceso de expansión y revisión para su mejora; en sus temarios se fijan en términos generales los contenidos, así como el método de evaluación recomendado. Los Comités Tutoriales determinan para cada estudiante cuáles de estos cursos debe tomar así como el sistema de evaluación a usar, esto último en caso de que difiera del que sugiere el temario.

LISTADO DE CURSOS:

Biología Molecular de la Célula

Biología Celular

Biología Molecular

Bioquímica

Biosíntesis (Productos Naturales)

Electrofisiología de Canales Iónicos

Biofísica Molecular

Bioinformática

Fisiología Celular y Humana

Neurofisiología

Glicobiología Humana

Microbiología

Virología

Métodos en Biología Celular

Microbiología Genómica y Evolución

Expresión de Proteínas en Sistemas Heterólogos

Métodos Bioquímicos y Biofísicos

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Plegamiento y Desplegamiento de Proteínas IN SILICO

Sistemas Dinámicos

Métodos Matemáticos de Biología

Biología Celular Computacional

Fisiología Matemática

Métodos Computacionales para el estudio del plegamiento de proteínas

Tópicos Selectos Biomatemáticas

Tópicos Selectos Bioinformática

Tópicos Selectos de Fisiología Vegetal

Tópicos Selectos Bioquímica

Tópicos Selectos de Biología Molecular

Tópicos Selectos de Biología Estructural

Tópicos Selectos de Biofísica

Tópicos Selectos de Biología Vegetal

Tópicos Selectos de Biología de Sistemas

Tópicos Selectos de Biología Celular

Tópicos Selectos de Inmunología

Tópicos Selectos de Biología del Desarrollo

Tópicos Selectos de Microbiología

Tópicos de Control Biológico

Fisicoquímica

Cinética Química

Química de Coordinación

Equilibrios Químicos en disoluciones no Acuosas

Fisicoquímica Avanzada

Química Inorgánica Avanzada I (elementos representativos)

Métodos Avanzados de Separación.

Métodos Espectroscópicos

Química Orgánica Avanzada I

Química Orgánica Avanzada II

U.A.E.M.

SECRETARIA GENERAL

Química Organometálica

Química Cuántica

Resonancia Magnética nuclear

Resonancia Magnética Nuclear de Proteínas

Simetría y Orbitales Moleculares

Síntesis Orgánica

Espectroscopía Atómica y Molecular

Química Computacional

Química Teórica

Química Supramolecular

Química de las Atmósferas

Análisis Estructural por Difracción de Rayos X

Fisicoquímica Orgánica

Estereoquímica y Análisis Conformacional

Química Medicinal

Métodos Espectroscópicos II

Espectroscopía de Alta Resolución Experimental

Equilibrios de Formación de Complejos

Formalismos de RMN

Química Heterocíclica

Electroquímica

Química Planetaria

Quimiometría

Tópicos Selectos de Química Orgánica

Tópicos Selectos de Química Analítica

Tópicos Selectos de Fisicoquímica

Tópicos Selectos de Química Inorgánica

Mecánica Cuántica Avanzada

Física del Estado Sólido

Mecánica Estadística

U.A.E.M.

SECRETARIA GENERAL

Métodos Numéricos
Análisis de Datos
Simulaciones Numéricas
Teoría Cuántica de Muchos Cuerpos
Diseño y Análisis de Algoritmos
Dinámica no lineal
Termodinámica Estadística
Procesos Estocásticos
Electrodinámica Clásica
Mecánica Clásica
Teoría Molecular de Líquidos
Tópicos Selectos de Física Estadística
Análisis de Series de Tiempo
Procesos Estadísticos
Ciencias de Materiales
Semiconductores
Métodos Experimentales en Física
Física Atómica
Termodinámica de Procesos Irreversibles
Sistemas Dinámicos II
Estructura Electrónica de Moléculas
Dinámica de Colisiones Moleculares
Cinética no Lineal
Dinámica de Colisiones Moleculares
Introducción a la Teoría Espectral
Astronomía

Procesamiento Digital de Imágenes
Programación Avanzada
Introducción a la Inteligencia Artificial
Reconstrucción de Imágenes

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Algorítmica Avanzada
Modelación Computacional en Ciencia de Materiales
Taller de Cómputo
Taller de Química Computacional
Teoría de Funciones de Variable Compleja
Métodos Metaheurísticos de Optimización
Modelos de Autómatas Celulares para tráfico vehicular
Teoría de la Estructura Electrónica
Introducción a las Redes Neuronales
Teoría Avanzada de Representaciones de Grupos
Introducción a la Teoría de Juegos.
Métodos de Estadística Cuántica
Teoría del Sólido
Métodos Numéricos Aplicados: Fortran90/C++
Análisis de Imágenes con Contornos Activos de Conjuntos de Nivel
Geometría de la Visión para Robots
Programación en R
Tópicos Selectos de Robótica y Visión por Computadora
Tópicos Selectos de Matemática Computacional
Tópicos Selectos de Algoritmia

Topología de tres variedades
Sistemas Dinámicos Holomorfos
Temas Selectos de Geometría
Temas Selectos de Topología
Análisis Funcional
Análisis Real
Ecuaciones Diferenciales Parciales
Análisis Complejo
Introducción a la Teoría de Wavelets
Tópicos Selectos de Geometría Diferencial Moderna

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

*Se pueden adicionar nuevos cursos en cualquier momento con el aval de la Comisión Académica del Posgrado.

Los temarios de cada curso se dan en el Anexo I

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

9. Sistema de enseñanza

La MC tiene un carácter multidisciplinario con una estructura flexible fundamentada en un eje teórico y uno de investigación en los que se brinda un seguimiento continuo y una tutoría individualizada por el Director de Tesis y el Comité Tutorial, los cuales se encargarán de guiar y evaluar el avance y desempeño del estudiante, de acuerdo a los criterios que se establecen en el apartado 6.6.

Las modalidades de enseñanza de la MC se basan en los criterios que establece el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM. Estando basado en un eje teórico y uno de investigación, las actividades del estudiante de maestría se centran en la obtención de bases teóricas adquiridas en los cuatro cursos que debe acreditar, su trabajo teórico-experimental de investigación, la presentación de su trabajo en seminarios del grupo de investigación, así como estancias de investigación y presentación de su trabajo en eventos académicos.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

10. Evaluación del aprendizaje

Los estudiantes deberán aprobar sus cursos con una calificación mínima de acuerdo a lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM, con base en las condiciones de evaluación establecidas por cada profesor, que pueden ser: exámenes de conocimiento, presentaciones orales, participación en clase, elaboración de proyectos, asistencia mínima y otras formas particulares de evaluar sugeridas por los profesores-investigadores además de los establecidos en los criterios del Reglamento General de Estudios de Posgrado.

El desempeño del estudiante de maestría es evaluado a través de la acreditación de cuatro cursos, la evaluación por su Director de Tesis de forma permanente y su Comité Tutorial en cada periodo académico, de acuerdo a los avances en el desarrollo de su capacidad crítica y analítica, y de su trabajo de investigación.

Por avances de investigación ante los Comités Tutoriales: Los Comités Tutoriales emitirán una acta de cada una de sus reuniones, que debe ser al menos una vez cada semestre. Los detalles de la evaluación se dan en el Manual de Procedimientos de los Programas de Posgrado en Ciencias. Estas actas deberán contener al menos las siguientes características:

- Calificación numérica en escala de 0 a 10 y porcentaje de avance del proyecto de tesis.
- Compromisos asumidos por el estudiante en la reunión de Comité Tutorial inmediata anterior.
- Resumen de las actividades realizadas por el estudiante y comentarios del Comité Tutorial.
- Actividades a realizar durante el siguiente semestre y recomendaciones del Comité Tutorial. Esta lista de actividades deberá ser revisada en el siguiente comité tutorial y su cumplimiento será considerado para la calificación.

Por acreditación del proyecto de investigación: El jurado para la revisión y acreditación del proyecto de investigación lo designa la Comisión Académica del Posgrado a propuesta del Director de tesis. El jurado estará conformado por el Comité Tutorial más profesores adicionales (al menos uno externo), de manera que el número de miembros se corresponda con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM. La tesis se acredita con los votos aprobatorios emitidos por todos los miembros del jurado.

Por examen de defensa de grado: La aprobación de la defensa de tesis y la obtención del grado se realizarán con base en los lineamientos institucionales y los previstos en el Manual de Procedimientos de los Programas de Posgrado en Ciencias.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

11. Mecanismos de ingreso, permanencia y egreso

La selección de los aspirantes a la MC se realiza a través de los Comités de Admisión de cada área del programa.

11.1. *Mecanismo y requisitos de ingreso*

Los mecanismos de selección de estudiantes son conforme a los previstos en el Manual de Procedimientos; sin embargo, dada la gran diversidad de orígenes disciplinarios de los posibles candidatos, se han conformado Comisiones de Admisión *ad hoc* a los perfiles de los candidatos. Estas comisiones evalúan tanto el conjunto de conocimientos del área del candidato, como los conocimientos básicos y el perfil psicométrico.

Una vez lanzada la convocatoria correspondiente por medios electrónicos y mediante la Gaceta Universitaria, además de Radio UAEM, el proceso de selección consiste de un examen de conocimientos del área correspondiente, un examen psicométrico, una entrevista y una evaluación curricular que realiza la Comisión de Admisión. El propósito de la entrevista es determinar los conocimientos y habilidades del aspirante, así como sus probabilidades de éxito en la Maestría en Ciencias.

Específicamente se espera que un aspirante aceptado al ingresar a la Maestría en Ciencias cumpla con:

a. Examen de conocimientos sobre biología, química, física, computación y/o matemáticas.
b. Constancia de idioma inglés.
c. Entrevista con la Comisión de Admisión.
d. Examen psicométrico

La Comisión Académica de Posgrado designará una Comisión de Admisión para cada Área. Esta comisión será la encargada de llevar a cabo el proceso de selección de aspirantes a la Maestría en Ciencias. Para ingresar, los aspirantes deberán aprobar los exámenes escritos que designe la Comisión de Admisión. La Comisión de Admisión llevará a cabo una entrevista con el aspirante, en donde explorará a profundidad sus debilidades y fortalezas académicas, y obtendrá información sobre sus intereses y experiencias previas. Con base en el resultado del examen escrito, la entrevista y el examen psicométrico, determinará si procede o no la admisión del candidato al programa. La Comisión de Admisión evaluará la posibilidad de eximir del examen de conocimientos a los estudiantes egresados de programas de la UAEM.

Además de lo anterior, el aspirante aceptado deberá entregar los siguientes documentos para su inscripción:

a. Forma de registro de aspirantes al Programa

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

b. Curriculum vitae anexando documentación probatoria.

c. Copia del título*. De no contar con él los egresados de la UAEM entregarán carta compromiso de entregarlo antes de 6 meses.

d. Copia del acta de examen de grado.

e. Copia del certificado de sus estudios anteriores.

f. Copia del acta de nacimiento.

g. Copia de la carta de aceptación al Posgrado.

h. Carta compromiso de que los documentos son legítimos.

i. Carta de motivos.

j. Cartas de recomendación

*Los aspirantes con estudios en el extranjero deberán entregar sus documentos debidamente legalizados o apostillados, según sea el caso.

11.2. *Mecanismo y requisitos de permanencia*

Los estudiantes deberán *aprobar los cursos* elegidos, con la calificación aprobatoria mínima que establezca el Reglamento de Posgrado de la UAEM, y así obtener los *créditos correspondientes.* Los estudiantes deben cumplir con las *presentaciones de avances de investigación ante los Comités Tutoriales.* Se asentará la calificación en un acta donde se indique: situación del avance de la investigación del estudiante, sugerencias e indicaciones acordadas por los miembros del comité para el desarrollo de la investigación. Las actas de examen de Comité Tutorial tienen que reunir las características definidas en el Manual de Procedimientos.

Además de aprobar lo marcado en el plan de estudios, es obligación del estudiante atender lo siguiente:

a. Concurrir a las sesiones de tutoría con el Director de Tesis designado.

b. Presentar con el aval de su Director de Tesis, informes de avance en el proyecto de investigación ante el Comité Tutorial respectivo.

c. Haber cubierto los pagos de inscripción y reinscripción en los periodos establecidos.

d. Avisar por escrito a la coordinación del área de posgrado correspondiente las ausencias por periodos superiores a tres días. El incumplimiento de este punto es causal de baja definitiva.

Las actas de examen de Comité Tutorial tienen que reunir las características definidas en el Manual de Procedimientos siguientes:

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

a. La evaluación del comité Tutorial determinará la calificación de la actividad de Investigación que el estudiante deberá acreditar.

b. La calificación es numérica en escala de 0 a 10. Las calificaciones del trabajo de investigación se otorgan considerando la calidad en el desempeño del estudiante durante el semestre en evaluación.

c. Compromisos asumidos por el estudiante en la reunión de Comité Tutorial inmediata anterior.

d. Resumen de las actividades realizadas por el estudiante y comentarios del Comité Tutorial.

e. Actividades a realizar durante el siguiente semestre y recomendaciones del Comité Tutorial. Esta lista de actividades deberá ser revisada en el siguiente comité Tutorial y su cumplimiento será considerado para la calificación.

11.3. *Mecanismos y requisitos de egreso*

Para la obtención del grado de Maestro en Ciencias el estudiante deberá haber cubierto los créditos correspondientes a:

- Los cursos que haya escogido con al menos la calificación aprobatoria mínima (40 créditos).
- Las etapas del Desarrollo de su Tesis señaladas en el mapa curricular acreditadas por el Comité Tutorial en los exámenes semestrales, incluyendo la acreditación de la Actividad Académica y de la tesis. (40 créditos).
- La presentación y defensa del examen de grado.

- TOTAL DE CRÉDITOS = 80

Para tener derecho a la asignación del jurado revisor y de examen, se siguen los lineamientos marcados por el Reglamento General de Estudios de Posgrado y el Manual de Procedimientos del Posgrado en Ciencias.

Previo a realizar el trámite de certificado de estudios el estudiante deberá acreditar el manejo adecuado de un segundo idioma.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

12. Transición curricular

Los estudiantes actualmente inscritos continuarán rigiéndose por el Plan de Estudios 2008 con las modificaciones aprobadas en 2013. Los estudiantes que ingresen posteriormente a la aprobación del presente Plan de Estudios se regirán con este plan. De haber alguna situación ambigua la Comisión Académica del Posgrado decidirá cómo proceder guiándose en todo caso por el principio de que se puede y se debe aplicar la normativa que le sea más beneficiosa al estudiante.

PLAN 2013		**PLAN 2016**	
Eje Teórico		**Eje Teórico**	
Cursos	**Créditos**	**Cursos**	**Créditos**
Curso de formación Especializada	10	Curso de formación Especializada	10
Curso de formación Especializada	10	Curso de formación Especializada	10
Curso de formación Especializada	10	Curso de formación Especializada	10
Curso de formación Especializada	10	Curso de formación Especializada	10
Avance en el proyecto	**Créditos**	**Avance en el proyecto**	**Créditos**
Eje de Investigación		**Eje de Investigación**	
Investigación (Protocolo)	10	Investigación (Protocolo)	10
Investigación (Desarrollo Metodológico)	10	Investigación (Desarrollo Metodológico)	10
Investigación (Resultados)	10	Investigación (Resultados)	10
Investigación (Acreditación de Proyecto de Investigación)	10	Investigación (Acreditación de Proyecto de Investigación)	
TOTAL CREDITOS	**80**	**TOTAL CREDITOS**	**80**

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

13. Operatividad y viabilidad del Plan

13.1. *Recursos humanos*

Análisis de la planta académica

La Maestría en Ciencias cuenta con una planta académica de primer nivel formada por más de sesenta (60) PTCs del IICBA. Más del 90% de los profesores tienen el reconocimiento del SNI, muchos de ellos en los niveles II y III. Además también cuenta con la participación de PTC de otras Unidades Académicas de la UAEM y PTPs del Centro de Ciencias Físicas, Instituto de Biotecnología, Instituto de Química, Centro de Investigación en Energía, Instituto de Ciencias Nucleares, todos de la UNAM. Estos PTPs de calidad académica incuestionable han participado de manera comprometida con el programa, inclusive en labores de gestión.

Los profesores que participan en el Posgrado en Ciencias de manera activa son profesores del núcleo básico del programa que pueden caer en las categorías de tiempo completo y tiempo parcial. Los requisitos para ingresar al programa son:

a. Ser profesor de tiempo completo de la UAEM.

b. Tener el grado de doctor. En casos excepcionales podrán participar como miembros de comité tutelar en el nivel Maestría, investigadores con el grado de Maestría, previa aprobación por el Consejo Interno de Posgrado.

c. Ser investigador en funciones con producción científica sostenida y reciente, lo cual puede avalarse por la pertenencia al SNI, o bien a través de una evaluación que el académico solicite al Consejo Interno.

d. Participar como Director de Tesis de al menos un estudiante del programa. Los profesores activos de tiempo parcial (PATP) son profesores de tiempo completo en instituciones distintas de la UAEM.

Los requisitos para ingresar como director de tesis al programa son:

a. Tener el grado de doctor.

b. Ser investigador en funciones con producción científica sostenida y reciente, lo cual puede avalarse por la pertenencia al SNI, o bien a través de una evaluación que el académico solicite al Consejo Interno.

13.2 Recursos Materiales y físicos

Los Centros de Investigación en Ciencias (CInC) y de Dinámica Celular (CIDC) cuentan con dos edificios y el Centro de Investigaciones Químicas (CIQ) con uno. Estos cuentan con infraestructura de laboratorios, supercómputo y equipo analítico de clase mundial. El costo de toda la infraestructura tomando en cuenta apoyos institucionales, privados, PIFI, PIFOP y CONACyT asciende a un centenar de

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

millones de pesos. Vale la pena hacer notar que la mayor parte de estos recursos han sido atraídos por los profesores asociados al programa a través de diversos proyectos individuales y de grupo. Adicionalmente, se cuenta con la infraestructura de los centros e institutos de las instituciones externas, principalmente de la UNAM que participan en el programa. El acervo bibliográfico también es el adecuado, el cual inició con el donativo de la biblioteca Roche-Syntex y ahora está reforzado con las revistas electrónicas proporcionadas por el CONRICYT-CONACyT, además del acceso a la biblioteca central de la UAEM y a revistas del IBT y Ciencias Físicas de la UNAM.

Con base en la orientación en investigación del plan de estudios es necesario el uso de laboratorios y otros espacios en los que el estudiante realiza su trabajo de investigación y adquiere habilidades en las distintas áreas de investigación. Los laboratorios cuentan con herramientas y sistemas suficientes para satisfacer la demanda estudiantil.

Adicionalmente, servicio de internet mediante 40 computadoras y tabletas electrónicas. Tiene capacidad para albergar a 600 usuarios, además de contar con un auditorio para 140 personas, un acervo de más de 35 mil ejemplares físicos de libros de las áreas de Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Ciencias Exactas e Ingeniería y Administrativas

En 1994, los laboratorios Roche-Syntex donaron la biblioteca que tenían en su unidad de investigación de CIVAC a la UAEM. Esta biblioteca es una de las tres mejores en México en el área de Química Orgánica y productos naturales, y ha sido ampliada en el número de suscripciones anuales a revistas de otras áreas.

13.2.1. Laboratorios.

Los Centros de investigación que se mencionan en el apartado 13.2 cuentan con laboratorios de investigación y espacios de cómputo en los que se desarrollan las actividades de investigación y estudio, y permiten al estudiante obtener experiencia en el manejo de los equipos y aplicación de las técnicas analíticas, teóricas o experimentales, necesarias para su formación. Es importante recordar que un número considerable de investigadores de los Centros e Institutos de la UNAM del campus Chamilpa, participan en la MC, por lo que también sus laboratorios y equipos son utilizados por los estudiantes de nuestro posgrado.

13.2.2. Biblioteca.

Actualmente, en apoyo al Posgrado, se cuenta con:

- Biblioteca Central de la UAEM: Cuenta con servicios de consulta del acervo bibliotecario, sala de conferencia, sala de usos múltiples, videoteca, tesiteca, área de colecciones especiales, están a disposición de los universitarios.

- Biblioteca CONRICyT: Acceso a bases de datos tales como:

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

- American Chemical Society
- American Institute of Physics
- American Physical Society
- American Mathematical Society
- American Medical Association, Journal
- Annual Reviews
- Cambridge University Press
- BioOne
- Elsevier
- Emerald
- Institute of Electrical and Electronics Engineers
- Institute of Physics
- Lippincott Williams & Wilkins
- Nature
- Oxford University Press
- Science AAAs
- Springer
- Thomson-Reuters
- Wiley Subscription Services Inc.

13.2.3. Cubículos

Todos los investigadores cuentan con oficina individual en la que pueden dar asesoría y atender a los estudiantes de manera personal. Los estudiantes también cuentan con un lugar específico de trabajo asignado para desarrollar sus actividades de estudio e investigación.

13.3. Estrategias de desarrollo

La incidencia del programa en la generación de conocimientos y formación de recursos humanos a nivel nacional e internacional es clara. Se continuará trabajando en fortalecer los lazos que tienen los diversos Cuerpos Académicos asociados al programa con varias instituciones nacionales como la UNAM, CINVESTAV, UAM, IPN, INSP, etc. y universidades, institutos y centros de investigación de diversas partes del mundo, como Canadá, Estados Unidos, Francia, Inglaterra, Alemania, España, Suiza, etc. La posibilidad de codirección permitirá afianzar estas colaboraciones, fomentando el intercambio académico y la

U.A.E.M. SECRETARIA GENERAL

movilidad. Se espera que con este nuevo diseño curricular con características únicas a nivel nacional, el programa continúe desarrollándose, aumentando la matrícula y la calidad de los egresados, y consolidando el carácter multidisciplinario.

Se establecen estrategias para optimizar los recursos y brindar al mismo tiempo la educación actualizada y de calidad que nuestra sociedad demanda. Se optimizan los recursos haciendo uso de equipos y sistemas que puedan ser compartidos. De esta manera, cuando se toman decisiones sobre el equipo y material a adquirir, se tiene en mente un esquema global de necesidades de investigación. En la selección de herramientas y sistemas que permitan a nuestros estudiantes ser vigentes dentro del entorno laboral, se toma en cuenta el tipo de paquetes y herramientas que son más estándares y que tienen una mayor difusión de mercado. Entonces los laboratorios cuentan con sistemas para satisfacer los proyectos estudiantiles.

U.A.E.M.

SECRETARIA GENERAL

14. Sistema de evaluación curricular

Con la finalidad de realizar una evaluación de manera continua del presente Plan de Estudios, seguirá siendo tarea del Consejo Interno de Posgrado mantener en marcha un sistema de evaluación curricular integral que comprende dos momentos. En el primer momento, una evaluación permanente de los programas de estudios puestos en marcha; en el segundo momento, una evaluación curricular del estudiante. La evaluación del programa de estudios se hará con base en los resultados obtenidos de aprendizaje y en el avance logrado por parte de los estudiantes en sus trabajos y proyectos de investigación. La evaluación curricular del estudiante se hará considerando el nivel de eficiencia terminal y del impacto en el aprendizaje y resultados obtenidos. En ambos casos se considerarán los aspectos teóricos, metodológicos y técnicos incorporados en los contenidos de los programas de estudio y en los perfiles y líneas de investigación incorporados al currículum. Todo lo anterior se llevará a cabo en base a los lineamientos de la Dirección General de Estudios de Posgrado de la UAEM respetando la normatividad de la misma. El Consejo Interno será responsable de de precisar los criterios y procedimientos metodológicos para una evaluación continua, sistemática e integral del plan de estudios. Cada dos años se hará una reestructuración del plan de estudios para dar cumplimiento al Reglamento General de Estudios de Posgrado.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Referencias Bibliográficas

1. PIDE 2012-2018: www.uaem.mx/rectoria/rectoria/pide.doc
2. Plan Nacional de Desarrollo: https/pnd.gob.mx
3. Órgano Oficial Informativo "Adolfo Menéndez Samará. No. 20 AÑO III SEGUNDA ÉPOCA Marzo 2000.
4. Programa de Fortalecimiento de la Calidad en Instituciones Educativas (PROFOCIE) http://cgut.sep.gob.mx/2014/PROFOCIE/index.php

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Anexo

Listado de Cursos*

Biología Molecular de la Célula

Biología Celular

Biología Molecular

Bioquímica

Biosíntesis (Productos Naturales)

Electrofisiología de Canales Iónicos

Biofísica Molecular

Bioinformática

Fisiología Celular y Humana

Neurofisiología

Glicobiología Humana

Microbiología

Virología

Métodos en Biología Celular

Microbiología Genómica y Evolución

Expresión de Proteínas en Sistemas Heterólogos

Métodos Bioquímicos y Biofísicos

Plegamiento y Desplegamiento de Proteínas IN SILICO

Sistemas Dinámicos

Métodos Matemáticos de Biología

Biología Celular Computacional

Fisiología Matemática

Métodos Computacionales para el estudio del plegamiento de proteínas

Tópicos Selectos Biomatemáticas

Tópicos Selectos Bioinformática

Tópicos Selectos de Fisiología Vegetal

Tópicos Selectos Bioquímica

Tópicos Selectos de Biología Molecular

Tópicos Selectos de Biología Estructural

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Tópicos Selectos de Biofísica
Tópicos Selectos de Biología Vegetal
Tópicos Selectos de Biología de Sistemas
Tópicos Selectos de Biología Celular
Tópicos Selectos de Inmunología
Tópicos Selectos de Biología del Desarrollo
Tópicos Selectos de Microbiología
Tópicos de Control Biológico

Fisicoquímica
Cinética Química
Química de Coordinación
Equilibrios Químicos en disoluciones no Acuosas
Fisicoquímica Avanzada
Química Inorgánica Avanzada I (elementos representativos)
Métodos Avanzados de Separación.
Métodos Espectroscópicos
Química Orgánica Avanzada I
Química Orgánica Avanzada II
Química Organometálica
Química Cuántica
Resonancia Magnética nuclear
Resonancia Magnética Nuclear de Proteínas
Simetría y Orbitales Moleculares
Síntesis Orgánica
Espectroscopía Atómica y Molecular
Química Computacional
Química Teórica
Química Supramolecular
Química de las Atmósferas
Análisis Estructural por Difracción de Rayos X

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Fisicoquímica Orgánica

Estereoquímica y Análisis Conformacional

Química Medicinal

Métodos Espectroscópicos II

Espectroscopía de Alta Resolución Experimental

Equilibrios de Formación de Complejos

Formalismos de RMN

Química Heterocíclica

Electroquímica

Química Planetaria

Quimiometría

Tópicos Selectos de Química Orgánica

Tópicos Selectos de Química Analítica

Tópicos Selectos de Fisicoquímica

Tópicos Selectos de Química Inorgánica

Mecánica Cuántica Avanzada

Física del Estado Sólido

Mecánica Estadística

Métodos Numéricos

Análisis de Datos

Simulaciones Numéricas

Teoría Cuántica de Muchos Cuerpos

Diseño y Análisis de Algoritmos

Dinámica no lineal

Termodinámica Estadística

Procesos Estocásticos

Electrodinámica Clásica

Mecánica Clásica

Teoría Molecular de Líquidos

Tópicos Selectos de Física Estadística

U.A.E.M.

SECRETARIA GENERAL

Análisis de Series de Tiempo
Procesos Estadísticos
Ciencias de Materiales
Semiconductores
Métodos Experimentales en Física
Física Atómica
Termodinámica de Procesos Irreversibles
Sistemas Dinámicos II
Estructura Electrónica de Moléculas
Dinámica de Colisiones Moleculares
Cinética no Lineal
Dinámica de Colisiones Moleculares
Introducción a la Teoría Espectral
Astronomía

Procesamiento Digital de Imágenes
Programación Avanzada
Introducción a la Inteligencia Artificial
Reconstrucción de Imágenes
Algorítmica Avanzada
Modelación Computacional en Ciencia de Materiales
Taller de Cómputo
Taller de Química Computacional
Teoría de Funciones de Variable Compleja
Métodos Metaheurísticos de Optimización
Modelos de Autómatas Celulares para tráfico vehicular
Teoría de la Estructura Electrónica
Introducción a las Redes Neuronales
Teoría Avanzada de Representaciones de Grupos
Introducción a la Teoría de Juegos.
Métodos de Estadística Cuántica

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Teoría del Sólido

Métodos Numéricos Aplicados: Fortran90/C++

Análisis de Imágenes con Contornos Activos de Conjuntos de Nivel

Geometría de la Visión para Robots

Programación en R

Tópicos Selectos de Robótica y Visión por Computadora

Tópicos Selectos de Matemática Computacional

Tópicos Selectos de Algoritmia

Topología de tres variedades

Sistemas Dinámicos Holomorfos

Temas Selectos de Geometría

Temas Selectos de Topología

Análisis Funcional

Análisis Real

Ecuaciones Diferenciales Parciales

*Se pueden adicionar nuevos cursos en cualquier momento con el aval de la Comisión Académica del Posgrado.

U.A.E.M.

SECRETARIA GENERAL