



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS

PLAN DE ESTUDIOS MAESTRÍA EN CIENCIAS

GRADO QUE SE OTORGA: MAESTRO EN CIENCIAS

Orientación: Investigación

Duración: Dos Años

Modalidad: Escolarizada

Campus Norte, Cuernavaca, Morelos, febrero 2018



DIRECTORIO INSTITUCIONAL

Dr. Gustavo Urquiza Beltrán.
Rector

Mtra. Fabiola Álvarez Velasco
Secretaria General

Dr. José Mario Ordoñez Palacios
Secretario Académico

Dra. Gabriela Mendizábal Bermudez
Director de Estudios Superiores

Dr. Alejandro Ramírez Solís
Presidente del Consejo Directivo del Instituto de Investigación en Ciencias Básicas
y Aplicadas y Director de Centro de Investigación en Dinámica Celular

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

Dra. Ma. Yolanda Ríos Gómez
Directora del Centro de Investigaciones Químicas

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

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

Comisión de Diseño Curricular:

Dr. Ramón A. Gonzalez García-Conde,
Responsable de la propuesta,
Coordinador del Posgrado en Ciencias

Dr. Víctor Barba López,
Coordinador del Área de Química

Dr. Verónica Lira Ruán,
Coordinadora del Área de Biología
Celular y Molecular

Dr. Marco Antonio Rivera Islas
Coordinador del Área de Física

Dr. Rogelio Valdez Delgado
Coordinador del Área de Matemáticas

Dr. Markus Mueller
Coordinador del Área de Modelación
Computacional y Cómputo Científico

Comisión de la Modificación Curricular:

Dr. Marco Antonio Rivera Islas,
Coordinador del Área de Física

Dr. Víctor Barba López,
Coordinador del Área de Química

Dr. Rogelio Valdez Delgado,
Coordinador del Área de Matemáticas

Dra. Verónica Lira Ruan,
Coordinadora del Área de Biología
Celular y Molecular

Dr. Markus Mueller,
Coordinador del Área de Modelación
Computacional y Cómputo Científico

Dra. Lina Andrea Rivillas,
Representante PITC de la Maestría
en Ciencias

Dr. Bruno Lara Guzmán,
Representante PITC del Doctorado en
Ciencias

Lic. Jessica Vázquez Ruiz,
Representante Estudiante de la
Maestría en Ciencias

M. en C. Paola Vanessa Olguín
Rodríguez
Representante Estudiante del Doctorado
en Ciencias

Dr. Ramón González García Conde,
Coordinador del Posgrado en
Ciencias

L.A. María Cristina Aranda Soberanes
Jefatura del Programa Educativo del
Posgrado en Ciencias

Comisión de Asesoría Técnica Metodológica:

MPD. Mónica Martínez Peralta
L.I. Jacqueline Pineda Uribe

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)

Reestructuración: febrero de 2016

H. Consejo Universitario: Cambio de adscripción al IICBA y flexibilización del programa

ÍNDICE

1. PRESENTACIÓN	7
2. JUSTIFICACIÓN	10
3. FUNDAMENTACIÓN	14
3.1 Fundamentos de política educativa	14
3.2 Fundamentos del contexto socioeconómico y cultural	15
3.3 Avances y tendencias en el desarrollo de la disciplina o disciplinas que participan en la configuración de la Maestría	16
3.4 Mercado de trabajo	18
3.5 Datos de oferta y demanda educativa	19
3.6 Análisis comparativo con otros planes de estudio	21
3.7 Evaluación del programa educativo a reestructurar	22
4. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS	33
5. OBJETIVOS CURRICULARES	34
5.1 Objetivo General	34
5.2 Objetivos Específicos	34
5.3 Metas	34
6. PERFIL DEL ESTUDIANTE	35
6.1 Perfil de Ingreso	35
6.2 Perfil de Egreso	35
6.3 Competencias genéricas	35
6.4 Competencias específicas	37
7. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA	38
7.1 Flexibilidad curricular	39
7.2 Ciclos de formación	39
7.3 Ejes de formación	40
7.4 Tutorías	40
7.5 Líneas de Generación y/o Aplicación del Conocimiento (LGAC) desarrolladas en la Maestría en Ciencias	41
7.6 Cursos	43

7.7 Vinculación	43
8. MAPA CURRICULAR	44
8.1 Ejemplo de trayectoria curricular	47
9. MEDIACIÓN FORMATIVA	48
9.1 Programas de estudios	48
9.2 Sistema de enseñanza	54
10 EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE	55
11. UNIDADES DE APRENDIZAJE	56
11.1 Trayectoria curricular	56
12. REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO	57
12.1 Requisitos de ingreso	57
12.2 Requisitos de permanencia	58
12.3 Requisitos de egreso	59
13. TRANSICIÓN CURRICULAR	60
14. CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN	61
14.1 Recursos humanos	61
14.2 Recursos financieros	62
14.3 Recursos Materiales	63
14.3.1 Laboratorios	63
14.3.2 Biblioteca.	64
14.3.3 Cubículos	64
14.4 Estrategias de desarrollo	65
15. SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR	66
16 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
17. Anexos	68

1. PRESENTACIÓN

En este documento se presenta la modificación curricular 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. 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 modificación curricular de este Plan de Estudios, en el que se describen las modificaciones realizadas para la redefinición de las LGAC del programa.

En el segundo apartado, JUSTIFICACIÓN, se exponen los motivos que dieron lugar al cambio en las LGAC.

El tercer apartado se refiere a la FUNDAMENTACIÓN de dicha modificación curricular, 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 actualizados 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 describen las PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS de la MC.

En el quinto 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 seis 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 siete, ESTRUCTURA ORGANIZATIVA, se describen las características principales y el carácter multidisciplinario del programa. En este apartado se describen las etapas y ejes formativos de la MC, así como las nuevas 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 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 ocho, MAPA CURRICULAR, se presentan en forma de tabla el eje 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 del plan de estudios.

En el apartado nueve, MEDIACIÓN FORMATIVA, 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).

El apartado diez, EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE, describe los mecanismos de evaluación de los avances del estudiante a lo 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, UNIDADES DE APRENDIZAJE, se presenta la trayectoria curricular y se menciona que el programa educativo 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 doctorado, fomentando la construcción de conocimientos y que el estudiante logre mantenerse a la vanguardia de los avances científicos y tecnológicos de su área.

En el apartado doce, REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO, se establecen los requisitos y el mecanismo de ingreso que deben cumplir los aspirantes al DC, así como los requisitos de permanencia y egreso.

En el apartado trece, TRANSICIÓN CURRICULAR, se establece que los estudiantes inscritos al doctorado en planes de estudio anteriores quedarán regidos por los lineamientos y particularidades de dichos planes. La generación que ingrese en el primer periodo del año 2018 contará con este plan de estudios reestructurado.

El apartado catorce, CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN, se describen los recursos humanos, materiales y físicos necesarios con los que cuentan los Centros de Investigación y el IICBA para el adecuado funcionamiento del DC, así como estrategias de desarrollo del programa.

En el apartado quince, 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 estudios para asegurar su adecuado funcionamiento y continuo mejoramiento.

La última modificación del programa del Posgrado en Ciencias fue aprobada por el Consejo Universitario en febrero de 2016 para incluir el cambio de adscripción del programa de la Facultad de Ciencias al IICBA, así como la flexibilización del programa. 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 obedeció 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. Anteriormente, se había aprobado el programa del Posgrado en Ciencias 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 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.

En la presente modificación curricular (2017) presentamos únicamente la redefinición de las LGAC de la Maestría en Ciencias, punto que nos fue observado en la última evaluación del CONACyT y la actualización de los datos que describen la matrícula, ingresos y egresos del programa.

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 febrero de 2016 y para la presente modificación curricular, en 2017. En cada caso participaron en el análisis profesores de tiempo completo (PITC) 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 particular, para los cambios que se presentan para esta modificación curricular, participaron PITC, estudiantes y personal de la administración del posgrado.

En la presente modificación curricular se mantienen 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 (2017), la Maestría en Ciencias consta de cinco áreas: Biología Celular y Molecular, Física, Matemáticas, Modelación Computacional y Cómputo Científico y, Química. Para la presente modificación curricular se han redefinido las LGAC de la Maestría en Ciencias. Las nuevas diez LGAC se listan a continuación y se describen en la sección 7.4: Diseño de Materiales y Nanoquímica; Diseño Molecular y Química Médica; Química Analítica e Instrumentación; Sistemas Cuánticos y Química Computacional; Física Estadística y Sistemas Complejos; Computación Avanzada e Inteligencia Artificial; Estructura y función de macromoléculas; Dinámica Celular; Matemáticas Puras; Matemáticas Aplicadas. La definición de las nuevas LGAC del Posgrado en Ciencias refleja de mejor manera el carácter multidisciplinario del trabajo de investigación que se realiza en el IICBA. Estas nuevas líneas se conciben en función de la interacción real que se establece en el trabajo de investigación de la planta académica y busca fomentar el trabajo conjunto de investigadores que participan en las distintas LGAC. Como consecuencia de esta interacción, la formación de los estudiantes de la Maestría en Ciencias también adquiere un carácter multidisciplinar.

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 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.

La reestructuración curricular de la Maestría en Ciencias que se realizó en febrero 2016 y que se mantiene en la presente modificación curricular, retomó 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 modificación curricular 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.

3. FUNDAMENTACIÓN

3.1 Fundamentos de política educativa

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 UAEM³, donde se regulan los cambios en los planes de estudio. Estos planes y sus objetivos se abordan ampliamente en los puntos siguientes.

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 modificación curricular 2017 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 Fundamentos del contexto socioeconómico y cultural

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, 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 Avances y tendencias en el desarrollo de la disciplina o disciplinas que participan en la configuración de la Maestría

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 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 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 oferta la Maestría, así como de otros aspectos del programa.

3.4 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.

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. Se han hecho avances, pero la necesidad imperiosa de formar un mayor número de recursos humanos con nivel de posgrado persiste. 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 2010 y 2017 han ingresado 199 estudiantes y se han graduado 124 (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, pues 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 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, 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.

(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:

- 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 Evaluación del programa educativo a reestructurar

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 están regidos 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 profeso para los intereses académicos de cada estudiante. En la reestructuración de 2016 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 2016. 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 setenta Profesores Investigadores con el grado de doctor y la mayoría con reconocimiento del SNI. Para el mes de agosto de 2017, de los 57 PTCs que participan activamente en la Maestría en Ciencias dirigiendo tesis, formando parte de comités Tutoriales e impartiendo clases; diez de ellos se encuentra en el nivel III del SNI y 12 en el nivel II, 28 en el nivel I. En cuanto a los 34 profesores de tiempo parcial (PTP's) principalmente de la UNAM, alrededor de diez se encuentran en el nivel III del SNI, nueve en el nivel II y nueve 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 2017, la MC tiene inscritos a 61 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 planteó en 2016 puede ser determinante.

Sección Compromiso Institucional

Sistema Interno de Aseguramiento de la Calidad

Criterio A)

¿La institución cuenta con un Sistema Interno de Aseguramiento de la Calidad?

Comentarios

No hay evidencia de un Sistema Interno de Aseguramiento de la Calidad

Atención

La institución cuenta con un Sistema Interno de Aseguramiento de la Calidad (SIAC). Éste se incluyó en las evidencias que se presentaron en la última evaluación y consiste en una serie de estrategias, objetivos y acciones concretas bien definidas. Se describen aquí algunos de los puntos principales que atienden cada una de las observaciones emitidas por la comisión evaluadora:

Como parte del apoyo a los programas de posgrado, en el Plan de Institucional de Desarrollo 2012-2018, se expresa la visión de futuro que tiene la comunidad universitaria y la traduce, en programas, metas y políticas institucionales agrupadas entorno a diez grandes ejes estratégicos:

- 1.- Acceso y permanencia: Ofrecer nuevas alternativas de posgrado, innovadoras, con calidad y pertinencia social.
- 2.- Capacidad académica: Consolidar la formación docente, articulada con la práctica pedagógica, la investigación y la extensión.

- 3.- Calidad y pertinencia de la oferta: Implementar plenamente el modelo universitario (MU) y lograr la calidad de todos los PE y su reconocimiento en el PNPC del CONACyT.
- 4.- Vinculación: Implementar una estrategia de vinculación basada en proyectos interdisciplinarios.
- 5.- Formación integral: Establecer políticas institucionales que coadyuven a asegurar la formación integral de los estudiantes.
- 6.- Investigación, innovación y transferencia: Potenciar la creación de centros y redes de investigación, vinculación y cooperación.
- 7.- Internacionalización y cooperación académica: Estimular el establecimiento de redes de investigación y cooperación con instituciones y organismos internacionales, y la participación de un mayor número de profesores y estudiantes.
- 8.- Gestión Institucional: Implementar un modelo de gestión estratégica participativa, flexible, eficiente y transparente que esté al servicio de las funciones sustantivas, y asegure la mejora continua de la acción institucional.
- 9.- Cultura Institucional: Renovar las prácticas, formas y estilos de relación, interacción y participación de los diversos actores institucionales.
- 10.- Financiamiento: Diseñar e implementar nuevos esquemas de financiamiento alternativo que consideren la experiencia institucional

Los Objetivos y acciones específicas para la Maestría en Ciencias son:

I.-Lograr que el 100% de los PITC del programa estén en el SNI y aumentar el número de niveles II y III.

1. Aprovechar el crecimiento del IICBA. Con los nuevos edificios del CIDC y del CInC (2017-2018), y las nuevas plazas de PITC (2017-2019), deberá incrementar la integración del trabajo multidisciplinario de las LGAC y los cuerpos académicos, además de aumentar la optimización en el uso de la infraestructura. Por su producción y trayectoria, al menos dos de los PITC deberían de subir a nivel III y al menos cuatro a nivel II del SNI (2017-2018).
2. Continuar utilizando los apoyos institucionales y externos para aumentar la productividad de PITC y la consolidación de nuevos PITC.
3. Continuar fomentando la gestión de proyectos en programas con ligas a la innovación y desarrollo tecnológico.

II.-Fomentar el trabajo multidisciplinario, la interacción entre PITC de cuerpos académicos del IICBA y la formación de Redes.

1. Aumentar la participación de PITC y cuerpos académicos en la formación y consolidación de redes temáticas de PRODEP y del CONACyT.
2. Aumentar el número de comités tutoriales en los que participe al menos un investigador externo.
3. Aumentar la participación de investigadores de instituciones extranjeras, a través de proyectos de cooperación bilateral de los PITC y de convenios

específicos. Aumentar la codirección de tesis con investigadores de instituciones extranjeras.

III.- Mejorar el seguimiento de las actividades de estudiantes e investigadores asociados a la Maestría en Ciencias, por la Coordinación y administración del posgrado.

1. Mantener una base de datos actualizada con toda la información y medios de verificación de estudiantes e investigadores.

IV.-Mejorar el seguimiento de los egresados del programa.

1. Establecer un sistema para mantener contacto con los egresados, además del contacto por correo electrónico que ya se tiene, para buscar asegurar que se puede hacer un seguimiento del egresado.

2. Hacer encuestas anuales de satisfacción de egresados y empleadores.

V.-Mejorar aún más la efectividad del programa. Aumentar matrícula, eficiencia terminal y disminuir deserción.

1. Continuar el seguimiento de los estudiantes por Comité Tutorial y la Comisión Académica de Posgrado para buscar anticipar y atender potenciales problemas de rezago.

2. Aumentar la difusión del posgrado en medios nacionales e internacionales, para llegar a universidades de prestigio, nacionales y extranjeras, tanto a través de internet como por contacto directo de los PITC con colaboradores de otras instituciones.

3. Aumentar los mecanismos de selección en el proceso de admisión, incluyendo, además de los mecanismos existentes, el examen EXANI III del CENEVAL para explorar competencias genéricas predictivas en pensamiento matemático y analítico, competencias comunicativas en español, metodología de proyectos e inglés.

4. Fomentar la participación de todos los PITC como directores de tesis. Se buscará, a través de la Dirección General de Estudios de Posgrado, que a nivel institucional se le dé mayor importancia a la dirección de tesis del posgrado en la evaluación anual de PITC, para lograr la participación activa de todos los PITC de la planta académica.

VI.- Aumentar la movilidad de los estudiantes. Lograr que más del 50% de los estudiantes tenga movilidad nacional y al menos 25% internacional.

1. Promover entre los estudiantes y directores de tesis que se utilicen los programas de apoyo a movilidad, tanto institucionales como del CONACyT.

2. Continuar aumentando el número de convenios específicos con instituciones nacionales e internacionales en las que participen estudiantes.

3. Continuar contando los congresos y estancias, como "Actividades Académicas" con valor curricular.

VII.-Aumentar la participación de estudiantes en vinculación.

1. Promover que los PITC incluyan a sus estudiantes en proyectos vinculados con otros sectores.
2. Continuar promoviendo, a nivel institucional, la participación de proyectos en programas como los Programa de Estímulos a la Innovación, para favorecer la conexión de estudiantes con la industria y otros sectores.

VIII.-Aumentar la infraestructura del IICBA.

1. Se construirán dos edificios nuevos para investigación para el CIDC y el CInC en 2017 y 2018; se asignarán dos edificios existentes con aulas, talleres, laboratorios de docencia y oficinas para los programas educativos del IICBA.
2. Se continuará fomentando la participación de los PITC en gestión de recursos por proyectos, para la adquisición y mantenimiento de equipos.
3. Se continuarán gestionando recursos, Federales, Estatales para apoyar a los grupos de investigación del IICBA.

IX.-Aumentar el acceso a tecnologías de información y comunicación.

1. Continuar actualizando el acervo de la biblioteca central y aumentar el número de bases de datos de editoriales científicas.
2. Aumentar y actualizar el acceso a computadoras para todos los estudiantes y PITC, a través de proyectos y de apoyo institucional.

X.-Aumentar la inserción profesional de estudiantes en la industria u otros sectores.

1. La Maestría en Ciencias es un posgrado de investigación y la mayoría de las LGAC que se desarrollan son de ciencia básica, por lo que la transición de los egresados a estudios de doctorado es una medida de la trascendencia del programa. Se buscará aumentar el número de estudiantes que ingresan a doctorado, facilitando la transición de la maestría.
2. Fomentar la participación de estudiantes en proyectos que tengan nexos con industria u otros sectores. El número de proyectos en los que participan PITC del posgrado de este tipo ha aumentado en los últimos años y se puede anticipar que los estudiantes tendrán mayor exposición a la industria a través de los mismos.
3. Aprovechar los convenios existentes y generar convenios adicionales con industria local en la que los estudiantes puedan hacer parte de su trabajo de investigación.

XI.-Aumentar la participación de los estudiantes de maestría en publicaciones y presentaciones en congresos y eventos académicos.

1. Siendo un programa de maestría, la publicación de artículos de investigación no es un requisito; sin embargo, en los últimos cuatro años se ha logrado y se continuará fomentando que los estudiantes participen como coautores en artículos en revistas indizadas.
2. Se fomentará la participación de los estudiantes en congresos y en acciones de vinculación.

Criterio B)

¿El sistema interno de aseguramiento de la calidad está documentado?

Comentarios

No hay evidencia de un Sistema Interno de Aseguramiento de la Calidad

Atención

El SIAC está documentado en el PIDE 2012-2018 y en cada uno de los planes de trabajo, tanto del IICBA como de los Centros de Investigación que lo conforman.

Criterio C)

En la formulación del plan de mejora de cada programa, ¿se siguen los lineamientos establecidos en el sistema interno de aseguramiento de la calidad?

Comentarios

No hay evidencia de un Sistema Interno de Aseguramiento de la Calidad

Atención

El plan de mejora sigue cada uno de los lineamientos establecidos en el SIAC.

Criterio D)

¿El programa cumple en lo general con el compromiso institucional y cuenta con un sistema interno de aseguramiento de la calidad?

Comentarios

No se aportan pruebas que haya un sistema de aseguramiento de calidad a pesar de contar con el apoyo institucional

Atención

Ver secciones anteriores.

Criterio E)

¿El programa atendió satisfactoriamente las recomendaciones formuladas en la última evaluación?

Comentarios

No se hicieron recomendaciones sobre sistema de aseguramiento de calidad

Atención

Aun cuando en la penúltima evaluación la comisión no hizo observaciones sobre el SIAC, tanto a nivel institucional como en el IICBA, se ha hecho un planteamiento explícito del SIAC, como se describe en las secciones de esta tabla.

Sección Estructura y personal académico del programa

Plan de estudios

Criterio A)

Para los programas de orientación a la investigación; tomando en cuenta la productividad académica de los estudiantes y del núcleo académico: ¿Se logró la

formación integral de los estudiantes diseñada en el plan de estudios y ésta es congruente con las exigencias del campo del conocimiento?

Comentarios

No se ha logrado la formación multi e interdisciplinaria como lo proponen en el perfil de egreso y otros documentos presentados

Atención

Los estudiantes del posgrado en ciencias tienen la oportunidad de adquirir una formación multidisciplinaria ya que pueden trabajar en proyectos de investigación que se abordan desde una perspectiva multidisciplinaria. Adicionalmente, las nuevas LGAC que se describen en el presente Plan de Estudios promueven el trabajo multidisciplinario, pues se conciben en función de la interacción real que se establece en el trabajo de investigación de la planta académica y buscan fomentar el trabajo conjunto de investigadores que participan en las distintas LGAC. Como consecuencia de esta interacción, la formación de los estudiantes del PC también adquiere un claro carácter multidisciplinario.

Sección Estudiantes

Seguimiento de la trayectoria académica de los estudiantes

Criterio

¿Se evalúa de manera colegiada

Comentarios

No hay evidencia documentada al respecto de un seguimiento de la trayectoria académica de los estudiantes

Atención

Los estudiantes son evaluados de manera colegiada por su comité tutorial y por su director de tesis, quienes dan un seguimiento puntual a cada aspecto de la trayectoria del estudiante en el programa. Estas evaluaciones se presentan en las evaluaciones como evidencias.

Sección Estudiantes

Movilidad

Criterio

¿Los resultados de la movilidad de estudiantes en instituciones nacionales e internacionales con acordes al nivel (desarrollo, consolidado, competencia internacional), al grado académico y orientación del programa?

Comentarios

La participación de alumnos en estancias de investigación (nacionales e internacionales) es escasa, en promedio 2 estudiantes por año. Hay más participación en eventos académicos (congresos, simposio). Se esperaría más

movilidad (en particular internacional) de parte de un posgrado de competencia internacional

Atención

La Maestría en Ciencias es un posgrado consolidado. Sin embargo, la mayoría de sus indicadores son suficientes para situarlo como de competencia internacional. En los últimos años, se ha fomentado la movilidad de estudiantes a través de fondos como el PFCE y fomentando el que los PITC incluyan a sus estudiantes en los proyectos de investigación para que puedan tener acceso a apoyos financieros. Además, los estudiantes del posgrado han utilizado los apoyos de becas mixtas y solicitado apoyos a los programas de movilidad de la UAEM.

Sección Resultados y vinculación

Trascendencia, cobertura y evolución del programa

Criterio A)

Considerando la infraestructura, la composición del núcleo académico y la productividad académica del programa: ¿Los resultados y la cobertura son acordes con el potencial del programa?

Comentarios

Dada la infraestructura de los laboratorios y centros y el alto número de investigadores consolidados se esperaría una relación de alumnos por tutor más alta; existencia de productividad académica multidisciplinaria y mayor producción científica por investigador por año. Además, dos áreas concentran la mayoría de los alumnos (química y biología).

Atención

Se está trabajando en hacer mayor difusión del posgrado para aumentar la matrícula en todas las áreas y se ha fomentado activamente la participación de los PITC en la dirección de tesis. La relación de estudiantes por tutor ha aumentado desde la última evaluación.

Criterio B)

Con base en estudios de satisfacción y de seguimiento de egresados, ¿considera adecuada la pertinencia del programa de posgrado?

Comentarios

No se proporcionó información sobre estudios de satisfacción y de seguimiento de egresados.

Atención

El seguimiento de egresados se hace a través de correo electrónico y por la página de Facebook del posgrado en la que se invita a los egresados a mantener comunicación con el posgrado.

Tenemos un registro de la situación actual de los egresados de la maestría, en la que hemos logrado mantener contacto con la mayoría. Éste es un rubro en el que

se debe mejorar y debe establecerse un sistema de seguimiento que incluya la opinión sobre los egresados por parte de las instituciones o empresas en las que laboran o estudian. Este sistema se está desarrollando a nivel institucional.

Criterio C)

Tomando en cuenta los años de operación del programa: ¿Los resultados del programa son satisfactorios para el nivel solicitado en el PNPC?

Comentarios

La mayoría de los alumnos está concentrada con pocos tutores. Repartir de manera más equitativa los alumnos entre las diferentes áreas. En particular aumentar el número de alumnos en física y matemáticas. Uno de los objetivos principales, que es la formación multidisciplinaria no se cumple.

Atención

Ver secciones anteriores.

Criterio D)

¿La cobertura del programa (el índice estudiante/profesor), es acorde con lo establecido en el Anexo A?

Comentarios

El posgrado tiene la infraestructura y los recursos humanos consolidados para incrementar el número de alumnos por cada tutor.

Atención

Ver las secciones anteriores.

Criterio E)

¿El programa mantiene una comunicación constante con sus egresados y organiza actividades académicas con ellos?

Comentarios

No hay evidencia de un programa institucional de seguimiento de los egresados.

Atención

Ver secciones anteriores.

Sección Vinculación

Criterio

¿El programa mantiene una comunicación constante y de colaboración con los otros sectores de la sociedad que emplean a sus egresados?

Comentarios

No existe evidencia respecto a la comunicación constante y colaboración con los sectores de la sociedad.

Atención

El IICBA, a través de sus departamentos de servicios de extensión, y con la participación de los PITC y los estudiantes, participa activamente en la



comunicación del trabajo de investigación y docencia que se lleva a cabo en el Instituto a diferentes sectores de la sociedad, desde escuelas primarias, secundarias y de nivel medio superior, así como a la población en general, a través de seminarios, talleres, entrevistas en medios de comunicación, etc. Los PITC y los estudiantes del posgrado participan además en la presentación de seminarios de investigación en diferentes foros e instituciones, y en la impartición de cursos, como cursos sabatinos para maestros y estudiantes de nivel medio superior y superior. Se organizan además eventos diseñados para comunicar a la sociedad el quehacer del IICBA y su comunidad, incluyendo las actividades de los estudiantes del posgrado.

4. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

La modalidad en la cual se va a cursar la Maestría será de forma presencial. La defensa de tesis es obligatoria.

La Maestría se cursa en hasta 4 semestres y consta de un eje teórico y un eje de investigación que se describen en las siguientes secciones. Contempla 80 créditos (40 en el eje teórico divididos en 4 cursos con 10 cada uno, y 40 en el eje de investigación). 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 y son las siguientes:

a) Escribir un artículo de revisión, divulgación o difusión, b) participar en la organización de un evento científico, c) presentar como autor principal sus resultados en un congreso nacional o internacional, d) realizar una estancia de investigación, e) participar como asistente de actividades de docencia de PITCs, como diplomados, impartición de tópicos, preparación de grupos para olimpiadas, impartición de cursos sabatinos, f) el mapa curricular 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.

5. OBJETIVOS CURRICULARES

5.1 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.

5.2 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.

5.3 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.

6. PERFIL DEL ESTUDIANTE

6.1 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.

6.2 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*:

- Habrán adquirido un conocimiento sólido y actualizado en el área donde se prepararon en la Maestría en Ciencias, así como en otras áreas interdisciplinarias.
- Estarán capacitados para colaborar en la realización de labores de investigación, docencia y divulgación.
- Estarán capacitados para colaborar en la formación de recursos humanos en diversos niveles educativos a excepción del nivel de doctorado.
- Estarán capacitados para dar a conocer los avances científicos a la población en general como divulgadores científicos.

6.3 Competencias genéricas

Las competencias genéricas son retomadas del Modelo Universitario aprobado por Consejo Universitario el 28 de septiembre en el 2010 y solo se integran las que se desarrollarán y reforzarán en el posgrado como parte del perfil de egreso general del investigador de la UAEM. Las competencias genéricas se dividen en cuatro subcategorías.

1) Generación y aplicación del conocimiento

Capacidad para la investigación

Habilidades de búsqueda, procesamiento y análisis de información

Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma

Capacidad para el pensamiento crítico y reflexivo

Capacidad de crítica y autocrítica

Capacidad de abstracción, análisis y síntesis

Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente

Capacidad para comunicarse en un segundo idioma

Capacidad creativa

Capacidad de comunicación oral y escrita

Habilidades para el uso de la tecnología de la información y de la comunicación aplicadas a la investigación.

2) Aplicables en contexto

Habilidad para el trabajo de forma colaborativa

Habilidad para trabajar de forma autónoma

Capacidad para aplicar conocimientos en la práctica

Capacidad para formular y gestionar proyectos

Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas

Capacidad para motivar y conducir hacia metas comunes

Capacidad para tomar decisiones

Capacidad para actuar en nuevas decisiones

Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión

3) Sociales

Capacidad de expresión y comunicación

Participación con responsabilidad social

Capacidad para organizar y planificar el tiempo

Capacidad de trabajo en equipo

Habilidades interpersonales

Habilidades para trabajar en contextos culturales diversos

4) Éticas