



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

PLANES DE ESTUDIO:  
MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS  
DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

NORMAS OPERATIVAS DEL PROGRAMA

### ENTIDADES ACADÉMICAS PARTICIPANTES:

Centro de Investigaciones en Ecosistemas  
Facultad de Ciencias  
Facultad de Estudios Superiores Iztacala  
Facultad de Estudios Superiores Zaragoza  
Facultad de Medicina  
Instituto de Biología  
Instituto de Ecología  
Instituto de Fisiología Celular  
Instituto de Geología  
Instituto de Investigaciones Biomédicas



## UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**Dr. José Narro Robles**

*Rector*

**Dr. Sergio M. Alcocer Martínez de Castro**

*Secretario General*

**Mtro. Javier de la Fuente Hernández**

*Secretario de Desarrollo Institucional*

**Dr. Héctor H. Hernández Bringas**

*Coordinador de Estudios de Posgrado*

**Dr. Juan Núñez Farfán**

*Coordinador del Posgrado en Ciencias Biológicas*

**FECHA DE APROBACIÓN DEL COMITÉ ACADÉMICO DEL POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS:**

1° de septiembre de 2010.

**FECHA DE OPINIÓN FAVORABLE DEL CONSEJO DE ESTUDIOS DE POSGRADO:**

12 de noviembre de 2010.

**FECHA DE OPINIÓN TÉCNICA FAVORABLE POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN**

**ESCOLAR:**

16 de noviembre de 2010.

**FECHA DE APROBACIÓN POR EL CONSEJO DEL ÁREA DE LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS, QUÍMICAS Y DE LA SALUD:**

10 de diciembre de 2010.



## 1. PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA

### 1.1. Introducción

El Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, con base en la experiencia acumulada a lo largo de los once años de la implantación del Programa vigente y las evaluaciones externas realizadas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) e internas por la Coordinación de Estudios de Posgrado UNAM (CEP), identificó las áreas de oportunidad para la mejora de sus planes de estudio, además de adecuarlos a la nueva normatividad establecida en el Reglamento General de Estudios de Posgrado (RGEP 2006) y los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado (LGFP 2007).

El proyecto que se presenta fue aprobado por el Comité Académico de este Programa en su sesión ordinaria, celebrada el 1° de septiembre de 2010.

Entre las adecuaciones y modificaciones que se proponen destacan las siguientes:

- Se cancelan las orientaciones del plan de estudios de maestría de 1998 para dar lugar a seis campos de conocimiento:
- La orientación de Biología Ambiental da lugar a los campos de conocimiento: Ecología y Manejo Integral de Ecosistemas.
- La orientación de Biología Experimental da lugar a los campos de conocimiento: Biología Experimental y Biomedicina.
- La orientación de Sistemática da lugar al campo de conocimiento: Sistemática.
- Se adiciona el campo de conocimiento en Biología Evolutiva.
- Cancelación de los grados de Maestro en Ciencias Biológicas (Biología Experimental), Maestro en Ciencias Biológicas (Biología Ambiental) y Maestro en Ciencias Biológicas (Sistemática) y modificación del grado de Maestro en Ciencias Biológicas.
- Modificaciones al proceso de admisión tanto en maestría, como en doctorado, de acuerdo con el RGEP.
- Reorganización de los planes de estudio de maestría y doctorado.
- Incremento en la flexibilidad de los dos planes de estudio.
- Profundidad en los conocimientos, ampliando y diversificando los campos y la oferta de actividades académicas.
- Incorporación de una nueva modalidad de graduación para la Maestría en Ciencias Biológicas por artículo científico.
- Homologación de la denominación del grado de maestría. El campo de conocimiento estudiado se especificará en el Certificado Complementario al Grado, otorgado por la Coordinación de Estudios de Posgrado, UNAM (CEP).
- Modificación de las características y plazos para realizar el examen de candidatura al grado de doctor.
- Cambios en los criterios para la integración de jurados de examen de grado.
- Modificación de los criterios para la aceptación, acreditación y evaluación de los tutores en el Programa.

Los cambios en los planes de estudio pretenden ofrecer una formación disciplinaria de alta calidad y especialización que, además de flexible, podrá incorporar campos emergentes de investigación y aprovechar al máximo su potencial para formar maestros y doctores en ciencias biológicas y de la salud. Dichos cambios responden a las necesidades emergentes del país y del desarrollo científico a nivel nacional e internacional.

Para la implantación de los planes de estudio de Maestría y Doctorado, el Programa cuenta con una vasta planta académica, integrada por casi 900 tutores, así como con la infraestructura

instalada y equipamiento en las distintas entidades académicas que participan en el Programa. La masa crítica intelectual y en equipamiento e instalaciones es una fortaleza inigualable de nuestra Casa de Estudios.

## 1.2. Antecedentes

El primer antecedente histórico del actual Programa de Posgrado en Ciencias Biológicas se remonta al Posgrado en Ciencias (Biología) de la Facultad de Ciencias en 1938, en el que se cursaban y aprobaban cuatro asignaturas y debía presentarse la defensa de una tesis doctoral para obtener el grado. Adicionalmente, se otorgaba el nombramiento honorífico de Maestro en Ciencias a los profesores que contaran con una trayectoria académica meritoria y que hubieran cursado alguna asignatura del doctorado.

El 20 de diciembre de 1968 el Consejo Universitario aprobó la creación del Plan de Estudios de Maestría en Ciencias Biológicas, así como la modificación del Doctorado en Ciencias (Biología). Para los Estudios de Maestría, el alumno tenía que acreditar 72 créditos, distribuidos en seis asignaturas y tres seminarios de investigación. Para la obtención del grado, el alumno presentaba un examen general de conocimientos en el que los siete sinodales del jurado proporcionaban siete temarios distintos para que el alumno los desarrollara y defendiera cinco temas de ellos en la réplica oral<sup>1</sup>. Respecto al Plan de Estudios de Doctorado, la modificación consistió en la obligatoriedad de acreditar 72 créditos, que sumados a los 72 de la maestría hacían un total de 144 créditos para poder optar por el grado de doctor. La obligatoriedad de cursar asignaturas fue suprimida al modificarse el Plan de Estudios de Doctorado el 30 de abril de 1992.

El plan de estudios aprobado consistía en que el aspirante presentaba un proyecto de investigación avalado por un tutor y durante sus estudios desarrollaba la investigación propuesta y en su caso, acreditaba las asignaturas que como prerrequisito le hubieran sido designadas por el comité de admisión o su comité tutor. Asimismo, el alumno antes de presentar su examen de grado, solicitaba su examen general de conocimientos de área que consistía en una evaluación oral y una evaluación escrita de los temas que le asignara el jurado conformado para tal efecto. La aprobación de este examen y la presentación de la carta de aceptación del trabajo de investigación en una revista arbitrada de circulación internacional eran requisitos para presentar el examen de grado, mismo que consistía en la presentación y réplica oral de la tesis.

Entre 1987 y 1989 se crearon diversos planes de estudio de maestría, sustituyendo el grado de tipo general por grados en áreas de la Biología, tales como Biología Celular, Edafología, Biología Vegetal, Biología Animal, Biología en Sistemas y Recursos Acuáticos, Ecología y Ciencias Ambientales y Enseñanza e Historia de la Biología. Otros planes de estudio antecedentes a esta propuesta fue el Doctorado en Ecología, creado en 1985, cuya coordinación académica estuvo a cargo del entonces Departamento de Ecología del Instituto de Biología. Al crearse el Centro de Ecología en 1988, el Plan de Estudios de Doctorado se le transfirió a esta entidad; este doctorado fue modificado en 1991 para adecuarlo al Reglamento de Estudios de Posgrado de 1986. Entre sus modificaciones está la creación de un plan de estudios de maestría terminal denominada Maestría en Ecología Básica. El proyecto académico del Posgrado en Ecología adscrito a la Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado del Colegio de Ciencias y Humanidades<sup>2</sup> (CCH, UACPyP) se caracterizó por un énfasis en

---

<sup>1</sup> En 1990 las características del examen general de conocimientos se modificaron estableciéndose un examen escrito que comprende todas las áreas:

- Biología Celular, Bioquímica y Genética
- Taxonomía y Biogeografía
- Ecología y Evolución

Asimismo, el alumno presentaba el examen oral que era sobre un tema pero con dos interrogatorios.

<sup>2</sup> El proyecto de creación del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) se consideró como una nueva alternativa no sólo en la enseñanza del nivel medio superior, sino también en el orden profesional y de posgrado. Se concibió al CCH como el lugar de encuentro de diversos esfuerzos interinstitucionales que marcaría nuevos avances con la creación de planes de estudio de carácter interdisciplinario. Esa Unidad aprovechó los recursos ya existentes en la UNAM, pues recibió la colaboración de instalaciones en unos casos y, en otros, de asesorías y apoyos académicos de las facultades de Ciencias, Química, Ciencias Políticas y Sociales, Medicina y de los institutos de Investigaciones Biomédicas y de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas, así como de los centros de Servicios de Cómputo y de Ciencias del Mar y Limnología (Las Facultades y Escuelas de la UNAM 1929-1979, p. 43).

el trabajo de investigación y un seguimiento académico del alumno por su comité tutor, integrado por entre tres y cinco sinodales del Centro de Ecología, de otras entidades de la UNAM o de instituciones fuera de la UNAM.

Los aspirantes que contaran con una licenciatura e ingresaran al Programa tenían que aprobar un conjunto de asignaturas obligatorias y optativas durante los primeros dos años del posgrado. Si la intención del alumno era sólo obtener el grado de Maestría, en el segundo año debían realizar un proyecto de investigación, mientras que los alumnos cuyo objetivo era obtener el grado de Doctor presentaban en el cuarto semestre ante una comisión de admisión y su comité tutor, un examen de admisión que consistía en un proyecto de investigación doctoral. Si el proyecto era aceptado el alumno dedicaba dos años más al desarrollo de la investigación. Por otro lado, si un aspirante al ingresar al Plan de Estudios de Doctorado contaba con el grado de Maestro en Ciencias, sólo dedicaba sus estudios a su investigación doctoral y en su caso, acreditaba las asignaturas que determinara el Comité Tutor. Además, en ambos planes de estudio, el alumno tenía la obligación de acreditar el curso denominado “Ecología de Campo”, en el cual se realizaba una estancia de investigación de dos meses en tres diferentes ecosistemas de México, bajo la tutoría de académicos de distintas instituciones y países.

Los planes de estudio de las facultades de Estudios Superiores Iztacala y Zaragoza, son también antecedentes del actual Programa de Posgrado en Ciencias Biológicas. En la entonces Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala (ENEP Iztacala) se aprobaron los planes de estudio de la Maestría en Biología de la Reproducción y en Biología de Recursos Vegetales, el 11 de marzo de 1992. En tanto que la entonces ENEP Zaragoza inició sus planes de estudio de posgrado con la aprobación de la Maestría en Investigación en Biología de los Sistemas Humanos. Posteriormente, ofreció el plan de estudios de Doctorado en Ciencias (Biología).

En 1995, el Sistema de Posgrado de la UNAM llevó a cabo una reforma importante, expresada en la modificación de su Reglamento General de Estudios de Posgrado. Los cambios más importantes fueron:

- La obligatoriedad de un sistema de tutoría tanto en la maestría, como en el doctorado.
- La configuración y agrupación de maestrías y doctorados con objetivos similares, de distintas entidades académicas (facultades, escuelas, institutos y centros), en un programa único en el que confluyeran los diversos programas académicos, de tal manera que se aprovecharan y se fortalecieran entre sí los recursos humanos, la infraestructura y materiales de las entidades académicas participantes en el programa.
- Se eliminaron los créditos del nivel de doctorado.
- Se disminuyó la incidencia de los consejos técnicos e internos en las decisiones relativas a la conducción académica de los programas de posgrado.
- Se constituyeron los comités académicos, encargados de la conducción académica de un programa, mismos que son integrados por alumnos, tutores, así como por un coordinador del programa, y los directores de las entidades académicas participantes.
- El programa es coordinado por una persona que es designada por el Rector.

Con el fin de dar cumplimiento a las disposiciones del RGEP de 1996, los diversos programas de posgrado existentes se dieron a la tarea de constituir el Programa de Posgrado en Ciencias Biológicas, aprobado en la tercera sesión ordinaria del pleno, del entonces, Consejo Académico del Área de las Ciencias Biológicas y de la Salud (CAAByS), celebrada el 29 de junio de 1998. La aprobación de este programa llevó a la cancelación de los siguientes planes de estudio de la Facultad de Ciencias: Maestría en Ciencias (Biología); Maestría en Ciencias (Biología Animal); Maestría en Ciencias (Biología Celular); Maestría en Ciencias (Biología Vegetal); Maestría en Ciencias (Ecología y Ciencias Ambientales), Maestría en Ciencias (Edafología), Maestría en Ciencias

(Enseñanza e Historia de la Biología) Maestría en Ciencias (Biología de Sistemas y Recursos Acuáticos) y Doctorado en Ciencias (Biología), así como del proyecto académico del posgrado en Ecología del Instituto de Ecología y de la UACPyP del CCH. Asimismo, se aprobó la cancelación de los planes de estudio de la Maestría en Ciencias en Biología (Sistemas Humanos), y del Doctorado en Ciencias (Biología) de la FES Zaragoza. Lo mismo ocurrió con los planes de estudio de Maestría en Biología de la Reproducción y en Biología de Recursos Vegetales de la entonces ENEP Iztacala. En la constitución del Programa de Posgrado en Ciencias Biológicas se aprobaron como entidades académicas participantes en este Programa a la Facultad de Ciencias y los institutos de Biología, Ecología y Geología; se condicionó la participación de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza y de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, ahora FES Iztacala, para que en un lapso no mayor de tres años cumplieran con el requisito de tener un mínimo de ocho tutores, según lo establecían las normas operativas del programa.<sup>3</sup> En el año 2000, la Facultad de Medicina y los institutos de Fisiología Celular y de Investigaciones Biomédicas se constituyeron como entidades invitadas para participar en la Maestría en Ciencias Biológicas, con orientación en Biología Experimental. Posteriormente, el entonces CAAByS aprobó la incorporación del Centro de Investigaciones en Ecosistemas (21 de octubre de 2003), la Facultad de Medicina (7 de junio de 2005), del Instituto de Investigaciones Biomédicas (10 de diciembre de 2007) y el CAABQyS aprobó la incorporación del Instituto de Fisiología Celular (10 Diciembre de 2010).

El Programa de Posgrado en Ciencias Biológicas (1998) abarca diversos áreas de las ciencias biológicas, tales como la biología molecular, la biología estructural y funcional, así como de la biología evolutiva. Este Programa de Posgrado comprende dos planes de estudios, uno de Maestría y otro de Doctorado. La Maestría en Ciencias Biológicas ofrece tres orientaciones: Biología Experimental, Biología Ambiental y Sistemática. Tanto el plan de estudios de Maestría, como el del Doctorado se basan en un sistema de tutoría, lo que permite un seguimiento cercano del desarrollo académico de los alumnos, así como flexibilidad en la formación disciplinaria.

Es importante señalar que este posgrado ha tenido una demanda de ingreso ascendente, totalizando 2,511 alumnos aceptados. A la fecha, 106 alumnos aceptados son de nacionalidad extranjera y el 67% ya se ha graduado. El grupo más importante proviene de Colombia (53), seguido de Perú (8), Argentina (8), Chile (7), Brasil (5), Cuba (5), Costa Rica (5), Ecuador (3), España (3), Bolivia (2), Panamá (2), Alemania (1), Francia (1), Guatemala (1), Venezuela (1) y EEUU, (1). En total se han aceptado alumnos de 16 países. Los alumnos graduados del programa han producido más de 700 artículos científicos.

Estos planes de estudio (1998) se organizaron de tal manera que, en su momento, permitieron satisfacer las exigencias derivadas del sector productivo y de servicios, así como de los líderes académicos en ciencias biológicas. Sin embargo, el surgimiento de nuevos problemas de naturaleza biológica, salud pública, conservación, cambio climático global, especies invasoras, entre otros, aunado al desarrollo científico y al crecimiento poblacional, ha traído como consecuencia un incremento en las líneas de investigación, en el número tutores que integran el padrón, y en la demanda de aspirantes a ingresar al Programa, lo que hizo necesaria una reforma en los planes de estudio para que sean lo suficientemente flexibles para incorporar los avances de la ciencia, generar conocimiento científico original de alta calidad, y contribuir a la solución de problemas nacionales en el ámbito de las ciencias biológicas a través de la vinculación con el sector salud, sociedad civil e instancias gubernamentales relacionadas con las Ciencias Biológicas. Entre estas últimas están la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Comisión Nacional del Agua

---

<sup>3</sup> El Comité Académico del Programa acordó considerar a la FES Iztacala como entidad participante del Programa a partir del 18 de diciembre de 1998, una vez que contó con el mínimo de tutores requeridos. Tres años después, en la segunda sesión plenaria ordinaria del CAAByS, celebrada el 5 de junio de 2001, se aprobó la participación de la FES Zaragoza como entidad académica participante, a partir del 4 de diciembre del 2000, en virtud de que se acreditaron diez tutores principales de doctorado en el Programa.

(CONAGUA), el Instituto Nacional de Ecología (INE), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), y el Instituto Nacional de Salud Pública.

La primera evaluación externa a la que se sometió este Programa fue la del Padrón de Programas de Posgrado de Excelencia<sup>4</sup> del CONACYT, obteniendo el nivel de Condicionado por dos años. Posteriormente, al crearse el Programa para el Fortalecimiento del Posgrado Nacional (PPFN) en el 2001<sup>5</sup>, el Programa de Posgrado en Ciencias Biológicas, en sus dos planes de estudio, adquirió la categoría de Alto Nivel. En la última evaluación realizada (2007) al posgrado dentro del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC)<sup>6</sup> se le otorgó la categoría de Consolidado, lo cual permite a este posgrado tener una matrícula de becarios cercana al 100%.

En 2006 se modificó nuevamente el Reglamento General de Estudios de Posgrado, lo que llevó al Comité Académico de este Programa a organizarse con la comunidad académica de las entidades participantes del Programa para proponer su adecuación, motivo principal de este documento. Asimismo, se aprovechó el momento para modificar aspectos que se han considerado necesarios como resultado del diagnóstico de la autoevaluación, de la evaluación externa y de la experiencia de más de 11 años de implantación del Programa.

---

<sup>4</sup> En 1991 se creó el Padrón de Programas de Posgrado de Excelencia (PE) a través del cual el CONACYT reconoció a los programas de posgrado de calidad y les otorgó recursos financieros. Este programa clasificaba entonces a los programas en tres categorías: Condicionados, Emergentes y Aprobados.

<sup>5</sup> En el año 2001 al aprobarse la nueva Ley de Ciencia y Tecnología, se determina que la Secretaría de Educación Pública y el CONACYT establecerán los mecanismos de coordinación y colaboración necesarios para apoyar conjuntamente los estudios de posgrado, poniendo especial atención al incremento de su calidad. El PPFN se instaura así con dos componentes:

- El primero es el Padrón Nacional de Posgrado (PNP) que se constituye como instrumento para reconocer la buena calidad de los programas educativos de posgrado en nivel maestría y doctorado, contando con dos categorías: programas Competentes a Nivel Internacional y programas de Alto Nivel.
- El segundo componente del PPFN ha sido el Programa Integral de Fortalecimiento del Posgrado (PIFOP) cuyo objetivo ha sido el impulsar la mejora continua de la calidad de los programas a nivel especialidad, maestría y doctorado para lograr su registro en el PNP en el año 2006, y a la vez ampliar las capacidades para el desarrollo científico, humanista y tecnológico.

<sup>6</sup> Este Programa es administrado de manera conjunta entre la Secretaría de Educación Pública a través de la Subsecretaría de Educación Superior y el CONACyT. Para la operación del PNPC se han considerado dos vertientes:

- El Padrón Nacional de Posgrado (PNP), con dos niveles:
  - Programas de competencia internacional
  - Programas consolidados
- El Programa de Fomento a la Calidad (PFC), con dos niveles:
  - Programas en consolidación
  - Programas de reciente creación

### 1.3. Fundamentación del Programa

#### 1.3.1. Demandas del contexto

Esta adecuación y modificación del Programa de Posgrado en Ciencias Biológicas, así como la adición de un campo de conocimiento, obedece en primera instancia, al desarrollo científico acelerado de las áreas de las ciencias biológicas tanto en el plano nacional, como internacional. Este desarrollo es apreciable en varios aspectos del quehacer científico:

- a) Necesidad de resolver problemas derivados, fundamental pero no exclusivamente, del cambio global, especies invasoras, enfermedades emergentes, pérdida de diversidad generada por la destrucción del hábitat, extracción ilegal de especies, evolución de resistencia a antibióticos, insecticidas y herbicidas; movimiento global de mercancías, personas y especies silvestres y creación e introducción de organismo genéticamente modificados, entre los más conspicuos.
- b) Crecimiento de la planta científica y líneas de investigación, reflejado también en la producción científica y en la creación de numerosas revistas científicas de biología.
- c) Incremento del número de posgrados en los ámbitos nacional e internacional, lo que genera competencia.
- d) México está catalogado como un país megadiverso y por ello, tiene la responsabilidad de conocerla desde el punto de vista científico, de aprovecharla y conservarla.
- e) La necesidad de atender los problemas de salud pública que afectan a la población mexicana, principalmente a las de escasos recursos, así como el estudio y control de enfermedades emergentes (*v.gr.*, influenza humana).
- f) La necesidad creciente de atacar problemas de naturaleza biológica desde una perspectiva de investigación inter y multidisciplinaria.

Estos aspectos hacen necesaria la evolución del Posgrado en Ciencias Biológicas no sólo para crecer y atender la demanda, sino para abrir múltiples campos de conocimiento enfocados a la formación de científicos con un alto grado de especialidad y profundidad que se incorporen ya sea a la investigación científica básica, a la solución de problemas a través del trabajo técnico y profesional, o a la enseñanza de las ciencias biológicas en el nivel superior.

Los egresados del Posgrado en Ciencias Biológicas se incorporan en labores de investigación, docencia y profesionales tanto en el sector salud, como en instancias gubernamentales donde participan en la toma de decisiones. Varios de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo (2007-2012) tienen como eje el desarrollo sustentable. Por ello, quizá por primera vez, es apreciable que las ciencias biológicas tengan un papel relevante en el desarrollo nacional. Actualmente, los graduados del Posgrado en Ciencias Biológicas laboran en instancias como la Secretaría de Salud, universidades públicas de los estados de la Federación, Secretaría de Educación Pública, INE, CONABIO, Desarrollo Social, centros SEP-CONACYT, entre otros, y es previsible un incremento en la demanda de recursos humanos con una formación sólida.

Además, el Posgrado en Ciencias Biológicas pretende contribuir al desarrollo científico y tecnológico en las ciencias biológicas en América Latina, aunque no exclusivamente, a través del establecimiento de convenios de colaboración específica y de la implantación de estudios de posgrado en sedes externas, tanto en el país como en el extranjero.

En síntesis, el Programa de Posgrado en Ciencias Biológicas, preservando sus fortalezas (sistema de tutoría, gran infraestructura, amplio padrón de tutores, numerosas líneas de investigación) propone una reforma en sus planes de estudio de Maestría y Doctorado, ofreciendo nuevos campos de conocimiento y una formación de mayor profundización en los estudios, que lo posicionen como líder en el concierto mundial en la formación de recursos humanos.



### ***1.3.2. Estudios afines al Programa de Posgrado en Ciencias Biológicas***

En México existen más de 30 programas de posgrado en 27 instituciones nacionales que ofrecen estudios en el área de ciencias biológicas, con el 44.44% de ellas impartiendo posgrados tanto en el nivel de maestría como en el doctorado, 14.81% únicamente ofrecen estudios de maestría y 22.22% exclusivamente de doctorado. Aproximadamente el 85% de los programas de posgrado cuenta con un número de líneas de investigación restringido y por lo general enfocadas al manejo de recursos naturales, a la conservación y biotecnología. Varios de ellos, sobre todo aquellos impartidos en zonas costeras están orientados a pesquerías y acuicultura. Existen algunas instituciones como el CIBNOR que ofrecen además del manejo de recursos opciones de ecología y biología marina. Otros programas, como los ofrecidos por la Universidad Autónoma de Yucatán y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, tienen opciones aun más limitadas, ya que las líneas de investigación se centran en ecología y manejo de sistemas silvestres tropicales. Cabe resaltar que las líneas de investigación de los posgrados ofrecidos por la mayoría de las instituciones se relacionan en gran medida con las actividades socioeconómicas del área del país en la cual se imparte dicho posgrado. Por ejemplo, el Colegio de la Frontera Sur ofrece un posgrado en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable enfocado en conservación de la biodiversidad, agro-ecología y manejo de plagas, así como en población, ambiente y desarrollo rural. De manera análoga, el Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste ofrece un posgrado en el Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales; sin embargo, las líneas de investigación que incluye se centran en acuicultura, agricultura sustentable, pesquerías y biotecnología, aunque también se ofrece ecología y biología marina. Sólo la Universidad de Guadalajara, la Universidad Autónoma Metropolitana, el Instituto Politécnico Nacional y la Universidad Nacional Autónoma de México ofrecen una mayor diversidad de líneas de investigación, como biología ambiental, sistemática y biología experimental; sin embargo, el Posgrado en Ciencias Biológicas de la UNAM cuenta con líneas de investigación únicas en el país, por ejemplo el Manejo Integral de Ecosistemas. Esto refleja en gran medida la gran diversidad de líneas de investigación que se trabajan en la UNAM. Asimismo, el Posgrado en Ciencias Biológicas de la UNAM será el único en ofrecer estudios en los campos de conocimiento de biología evolutiva, biología experimental, biomedicina, ecología, manejo integral de ecosistemas, que incluye a la restauración ecológica y, finalmente, un campo de mucha tradición como lo es la sistemática. Cabe resaltar que las líneas de investigación que incluye el Programa de Posgrado en Ciencias Biológicas de la UNAM son muy similares a las que se imparten en universidades de gran prestigio internacional en el área de ciencias biológicas como son las universidades de Harvard, Stanford y California en Estados Unidos, la Universidad de Sevilla en España, las universidades de Cambridge y Oxford en Inglaterra y la Universidad Nacional de Australiana.

El Posgrado en Ciencias Biológicas mantendrá un liderazgo en el nivel nacional y podrá ofrecer, en un mismo posgrado, varios campos de conocimiento que universidades prestigiosas no tienen en su conjunto, además de mantener alta calidad académica y formación especializada.

### ***1.3.3. Estado actual y tendencias futuras de los campos de conocimiento que abarca el Programa***

Tal como se señaló anteriormente, el Programa de Posgrado en Ciencias Biológicas (1998) vigente abarca diversos aspectos temáticos de las ciencias biológicas, tales como la biología molecular, la biología estructural y funcional, así como el de biología evolutiva. También contempla un plan de estudios de doctorado y otro de maestría, este último con tres orientaciones (Biología Experimental, Biología Ambiental y Sistemática). Estos planes permitieron, en su momento, satisfacer las demandas del sector productivo y de servicios, así como de la investigación y docencia. Sin embargo, el surgimiento de nuevos problemas de naturaleza biológica en salud pública, conservación de la diversidad, o debidos al cambio climático global y de ciencia básica, ha producido un incremento en

las líneas de investigación, en el padrón de tutores y en la demanda de ingreso, por lo que se hace necesaria una reforma del Programa para responder a las necesidades actuales, que sea lo suficientemente flexible para incorporar los avances de la ciencia, generar conocimiento científico original del alta calidad y contribuir a la solución de problemas nacionales en el ámbito de las ciencias biológicas.

Con el objetivo de ofrecer una formación académica de calidad, especializada, flexible y diversa en actividades académicas, el Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas organizó los estudios en seis campos de conocimiento. Los seis campos que sustentan al Programa tienen el soporte de diversos grupos de investigación, departamentos académicos y de literatura manifestada en publicaciones primarias periódicas y no periódicas. Asimismo, sus saberes se fortalecen con estudios de otras instituciones educativas y de sociedades profesionales o científicas.

Por otro lado, dichos campos permiten expandir la oferta de formación de los alumnos, en particular en los campos emergentes y fomentar el trabajo inter y multidisciplinario. De esta forma, la estructura del posgrado basada en campos de conocimiento permitirá el crecimiento futuro para incorporar nuevas líneas emergentes, permitiendo su actualización continua.

Los nuevos campos de conocimiento aprobados por el Comité Académico son los siguientes:

1. **Biología Evolutiva.-** Campo de la biología que estudia los procesos y patrones de la adaptación, la especiación y la extinción de las especies. Es multidisciplinaria en cuanto a que utiliza principios tanto de la biología molecular y celular, como de la paleobiología, e incluye, entre otras disciplinas, a la ecología, la fisiología, la biogeografía, la sistemática, la genética y la domesticación de plantas y animales.

La biología evolutiva surge de la generación de una síntesis conceptual de las distintas escuelas del conocimiento biológico. A la propuesta de Darwin y Wallace sobre el mecanismo de la selección natural que explica muchos de los patrones adaptativos observados, se sumaron posteriormente otras áreas de la biología como la sistemática, la genética, la biogeografía, la ecología, la biología celular y molecular, para constituir la teoría de la evolución moderna. Este campo ha tenido un enorme desarrollo en los últimos 50 años y se ha convertido en la columna vertebral conceptual de la biología. En México, alrededor del 20% del conocimiento generado de esta disciplina se encuentra enmarcado en la biología evolutiva. En el Programa más de 50 tutores realizan investigación en biología evolutiva, y la demanda de aspirantes en este campo se estima en un 15%, es decir, alrededor de 20 y 30 alumnos aceptados en cada convocatoria. La capacidad del Programa para formar alumnos en este campo de conocimiento es elevada considerando su número de tutores. Hasta ahora, los aspirantes cuyo interés es formarse en biología evolutiva solicitan su ingreso en alguna de las tres orientaciones de la maestría vigente. La adición del campo en Biología Evolutiva les permitirá obtener una formación enfocada y sólida en su investigación. Entre las líneas de investigación que se desarrollan en Biología Evolutiva están: la bioinformática, biología del desarrollo, biomatemáticas, evolución fenotípica, filosofía, historia y enseñanza de la biología, genética de poblaciones, origen de la vida y paleobiología.

Además de la generación de conocimiento, la biología evolutiva tiene aplicaciones en otros campos del conocimiento humano como la conservación biológica, la agricultura y la producción animal, la medicina, la psicología y las ciencias sociales.

2. **Biología Experimental.-** Campo que explica los procesos biológicos basándose en la combinación de los modelos teóricos de frontera con las aproximaciones experimentales. Este campo surge de la necesidad de formar especialistas dedicados a entender los problemas biológicos en todos sus niveles de organización con el uso de métodos experimentales rigurosos. Por otro lado, la biología experimental es uno de los campos de mayor demanda

entre la comunidad científica dedicada al estudio de los procesos celulares, moleculares y fisiológicos de diversos sistemas biológicos. La biología experimental existe actualmente como una orientación y permanece como campo debido a su demanda. No obstante, se ha detectado la necesidad de crear el campo de biomedicina que si bien comparte las bases teóricas y conceptuales de la biología experimental, es necesario se enfoque a los problemas de salud.

Los tutores dedicados a actividades experimentales representan más del 30% del total del padrón; en cuanto a los alumnos, éste es uno de los campos con mayor demanda de ingreso. Las líneas de investigación propias de la biología experimental en este Programa son: biofísica, biología celular, biología de la reproducción, biología molecular, bioquímica, fisiología, genética, genómica, inmunología, microbiología, neurobiología, parasitología, patología, proteómica y toxicología, entre otras.

3. **Biomedicina.**-Campo que estudia las funciones y alteraciones de la salud con modelos experimentales animales y/o humanos. Este campo de conocimiento se fundamenta en la necesidad de estudiar los mecanismos y funciones relacionadas con la salud, con el conocimiento de las bases teóricas de la bioquímica, biología molecular, celular, inmunología, entre las más importantes, así como en el estudio de los efectos del ambiente, metabolitos, fármacos y vacunas. Existe la urgencia de realizar investigación en líneas de investigación emergentes como la genómica, proteómica, vacunología, virología, errores en el metabolismo y de las adicciones.

Este campo está dirigido a la formación de maestros y doctores en ciencias biológicas con especialización en biomedicina que realicen investigación básica y aplicada sobre problemas de salud pública, epidemiología y enfermedades emergentes. El Posgrado en Ciencias Biológicas cuenta con una amplia planta de tutores (>100) en los institutos de Salud Pública de México quienes estudian problemas de salud de la población mexicana, por lo que muchos de los alumnos realizan investigación en dichas entidades. Es así como el posgrado se vincula con la sociedad al atender las demandas de investigación y desarrollo. Las líneas de investigación más relevantes que llevan a cabo los tutores son cáncer, farmacología y toxicología, fisiología, inmunología y enfermedades infecciosas, parasitología, patología y el campo emergente de la vacunología, entre otras.

4. **Ecología.**- Provee las bases conceptuales y metodológicas necesarias para describir, investigar y entender científicamente los factores que determinan la distribución y abundancia de los organismos, así como la dinámica y organización de las poblaciones, comunidades biológicas y ecosistemas. Por ello, se ofrecen actividades académicas de diversa índole en distintas escalas, espacio-temporales y de organización biológica, desde el individuo, poblaciones, comunidades y ecosistemas. El campo de la ecología surge de la necesidad humana de entender y manipular científicamente a la biosfera y a las interacciones y los factores que determinan la dinámica y estructura de las poblaciones de las especies biológicas y de las comunidades y ecosistemas donde conviven. Este entendimiento es crucial para la supervivencia de la especie humana y para la atenuación o reversión de los efectos destructivos del ser humano sobre la biosfera.

Los tutores dedicados a actividades de ecología representan más del 20% del total del padrón y tiene una alta demanda de ingreso. Este campo se deriva de la orientación en biología ambiental.

La ecología tiene un amplio desarrollo en México y se cultivan diversas líneas de investigación entre las que se cuentan cambio climático global, conservación ecológica, contaminación ambiental, diversidad y estructura de comunidades, ecofisiología, historias de

vida, ecología de enfermedades infecciosas, ecología de la conducta, ecología de la fragmentación, ecología de las invasiones biológicas, ecología de poblaciones, ecología del paisaje, ecología evolutiva, ecología funcional, ecología molecular, ecología química, ecología de las interacciones bióticas, ecología del suelo y macroecología.

5. **Manejo Integral de Ecosistemas.**- El manejo de ecosistemas ha surgido como un marco teórico para enfrentar los retos de investigación que impone el resolver la degradación de los ecosistemas en el planeta como consecuencia de las actividades humanas. En este marco se reconoce que los humanos son parte de los ecosistemas, que las respuestas a estudios ecológicos son dependientes de la escala de análisis, y que el manejo integral de ecosistemas debe ir dirigido hacia la sustentabilidad.

Este campo requiere de un enfoque interdisciplinario, trans-escalar y participativo, y su investigación está encaminada a la conservación, aprovechamiento y a la restauración de los ecosistemas, según corresponda a la integridad de los mismos y a las necesidades de manejo por la sociedad. Por ello, es necesario que el estudio integral de los ecosistemas abarque tanto a las sociedades humanas que dependen de ellos, como los medios que utilizan para manejarlos, con el objeto de producir conocimiento útil a la sociedad que repercute en un adecuado manejo sustentable.

Los tutores dedicados a actividades de manejo integral de ecosistemas representan más del 10% del total del padrón.

Este campo se deriva de la orientación en Biología Ambiental, y se adiciona como un campo de conocimiento emergente debido a la gravedad del deterioro de los ecosistemas naturales y humanos en México y en el mundo. Este es un campo con una demanda ascendente.

Las líneas de investigación que desarrollan los tutores de este campo son: restauración ecológica, biología de la conservación, manejo de recursos naturales, etnobiología, etnoecología, biogeografía, economía ambiental, sociología, ciencias políticas, geografía, educación ambiental y filosofía de la ciencia.

6. **Sistemática.**- Este campo comprende un conjunto de áreas biológicas cuyo objetivo común es descubrir y entender la diversidad biológica del planeta, así como manejar y utilizar dicho conocimiento.

En este campo se plantean objetivos amplios que van desde explorar, descubrir y nombrar la biodiversidad por medio de disciplinas como la taxonomía y la nomenclatura, establecer colecciones científicas, analizar los atributos de taxones específicos y supra-específicos de distintos grupos biológicos a través de la morfología y del análisis molecular para proponer hipótesis sobre la historia evolutiva y biogeográfica de los organismos por distintos medios de inferencia filogenética, así como su aplicación para el manejo y conservación de la diversidad biológica.

En un país megadiverso como México es imperativo formar recursos humanos con una sólida preparación en el estudio de la biodiversidad, encaminados a desarrollar una carrera científica en taxonomía y sistemática. La sistemática es un campo de conocimiento de reconocida tradición en México y exclusivo de las ciencias biológicas.

Los tutores dedicados a actividades de sistemática representan más del 10% del total del padrón. Este campo se deriva de la orientación con el mismo nombre. Las líneas de investigación incluyen la taxonomía, sistemática filogenética, sistemática molecular, biogeografía, análisis de la biodiversidad, biología de la conservación, macroevolución y la paleobiología.

La conformación de los seis campos de conocimiento, antes señalados, es un reconocimiento explícito de que las tres orientaciones de la maestría en Ciencias Biológicas (1998) y las líneas de investigación en el doctorado eran insuficientes para ofrecer una formación de calidad a los alumnos en su investigación. Esta nueva conformación del Posgrado en Ciencias Biológicas responde a la necesidad de expansión y modernización de sus planes de estudio, para colocarlo en un plano competitivo en el nivel internacional y mantener su liderazgo en el país.

En síntesis, las orientaciones del plan de estudios de maestría actualmente vigente se reestructuran para dar lugar a seis campos de conocimiento, cada uno con distintas líneas de investigación. La orientación de Biología Ambiental da lugar a los campos de conocimiento de Ecología y Manejo Integral de Ecosistemas. El campo de Ecología conserva líneas de investigación de la orientación en Biología Ambiental, particularmente las relacionadas con ecología teórica y las aplicadas a la investigación teórica. El estudio formal de la ecología se inició a principios del siglo XX y en las últimas décadas ha tenido un crecimiento exponencial concomitante con la diversificación de sus áreas de especialización. Las áreas aplicadas del conocimiento ecológico, sobre todo aquellas dirigidas al aprovechamiento, conservación y restauración se abordan en el campo de Manejo Integral de Ecosistemas, mismo que se complementa con este campo, ya que las aplicaciones prácticas deben sostenerse sobre bases teóricas sólidas. Otro campo estrechamente ligado al de Ecología es el de la Biología Evolutiva, ya que el entendimiento de las interacciones ecológicas hace necesario el conocimiento de los procesos evolutivos que las han moldeado y a su vez la evolución de las especies ocurre en un contexto ecológico.

La creciente degradación de los ecosistemas naturales, particularmente en el país, hace necesario abordar dicho problema de manera integral, incorporando las bases teóricas de la ecología, los aportes de las ciencias sociales y humanas, así como el conocimiento empírico utilizado históricamente en el manejo de los ecosistemas. Lo anterior ha sido el punto de partida para la creación del nuevo campo de Manejo Integral de Ecosistemas, mismo que proveerá a los alumnos con las bases teórico-conceptuales para la conservación, aprovechamiento y restauración de los ecosistemas. El plan de estudios de la Maestría en Ciencias Biológicas vigente carecía de actividades académicas integradoras que enseñen explícitamente qué es el manejo integral de ecosistemas, la restauración ecológica y la investigación interdisciplinaria, trans-escalar y participativa. Puesto que este campo de conocimiento es emergente, se prevé una alta demanda de egresados que atiendan la problemática de los ecosistemas mexicanos.

La orientación de Biología Experimental da lugar a los campos de conocimiento de Biología Experimental y Biomedicina, y su modificación se basa en la necesidad de atender los problemas de salud e investigación clínica de México, empleando la metodología científica rigurosa de las ciencias experimentales básicas (p.ej., biofísica, biología celular, inmunología, biología del desarrollo, genética, etc.).

La orientación en Sistemática da lugar al campo de conocimiento en Sistemática. La Sistemática es un campo muy consolidado y es heredero de una larga tradición naturalista de exploración de la biodiversidad del planeta, cuya agenda se enriquece actualmente con los enfoques modernos como la inferencia filogenética (fenética, cladística e inferencia bayesiana), aplicados tanto a caracteres morfológicos, como a marcadores moleculares. De esta manera, la sistemática, además de descubrir y clasificar la diversidad biológica, tarea fundamental, pretende entender esta diversidad por medio del análisis de la variación de caracteres, la propuesta de hipótesis filogenéticas y el análisis de los patrones de distribución geográfica. La sistemática tiene implicaciones profundas en el manejo y uso de la biodiversidad. Los nuevos enfoques que emplean la interpretación de las secuencias génicas o el código de barras del ADN (“DNA barcoding”), que persiguen facilitar el descubrimiento de especies y la separación de especies problema con el uso de técnicas rápidas y económicas (*v.gr.*, el uso de un sólo marcador molecular como el COI) dependen de una sólida taxonomía preexistente. El desarrollo de un campo de conocimiento sólido en sistemática, es importante no sólo en el futuro de esta disciplina en el país, sino en otros de América Latina (*v.gr.*, países de América Central y algunos de América del Sur),

donde también existe una fuerte necesidad por desarrollarlo. La valoración del estado crítico de la biodiversidad mundial, el florecimiento conceptual impulsado por la cladística y la inferencia bayesiana, los avances tecnológicos como la PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa) y la utilización de marcadores moleculares múltiples, así como el incremento de programas computacionales son factores determinantes para la renovación de la sistemática. Esta renovación y la multiplicidad de enfoques garantizan su vigencia y demanda, así como el crecimiento en la formación de investigadores en este campo.

#### ***1.3.4. Situación de la docencia e investigación en los niveles institucional y de las entidades académicas participantes***

El Programa de Posgrado en Ciencias Biológicas está constituido por diez entidades académicas y cerca de 900 tutores tanto internos (UNAM), como de otras instituciones del país.

Las diez entidades académicas participantes, son:

- Centro de Investigaciones en Ecosistemas
- Facultad de Ciencias
- Facultad de Estudios Superiores Iztacala
- Facultad de Estudios Superiores Zaragoza
- Facultad de Medicina
- Instituto de Biología
- Instituto de Ecología
- Instituto de Fisiología Celular
- Instituto de Geología
- Instituto de Investigaciones Biomédicas

Siete entidades se encuentran en el campus de la Ciudad Universitaria y una fuera de éste pero dentro del Distrito Federal, otra en el Estado de México y una más en el Estado de Michoacán. Asimismo, diversas instituciones nacionales y del extranjero con las cuales el posgrado ha establecido convenios específicos de colaboración, contribuyen a la docencia y a la investigación a través de los proyectos de tesis de los alumnos. Las instituciones externas con las cuales el posgrado mantiene convenios son el Instituto de Ecología, A. C. (Xalapa, Ver.), la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas y la Universidad Autónoma de Morelos con las cuales se tiene el Doctorado en sede externa. Uno de los logros más importantes ha sido el establecimiento del Posgrado Compartido en Ciencias Biológicas, en el marco del ECOES, que a la fecha agrupa a 14 instituciones nacionales. En el área de la cooperación académica internacional, se firmó un convenio con la Universidad de la Habana (doctorado conjunto), con la Universidad San Carlos de Guatemala para la implantación del Doctorado en sede externa, y un convenio específico con la Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia; además se encuentran en proceso los convenios con la Universidad de Sevilla, España y la Universidad de Chile.

Aunque la mayor parte de la docencia e investigación de los alumnos inscritos en el Programa se realiza en las entidades académicas del posgrado, donde laboran sus tutores, otra parte se lleva a cabo en entidades externas a la UNAM, notablemente en el sector salud en el caso de la biomedicina, lo cual constituye un vínculo importante para la solución de problemas nacionales. Dependiendo de la naturaleza de la investigación, los alumnos realizan estancias fuera de su entidad académica, ya sea en distintos ecosistemas mexicanos, laboratorios o institutos de salud pública del gobierno federal, o en el extranjero.

Por la magnitud del Programa tanto en el número de entidades, como en el de tutores, existe una gran capacidad para formar recursos humanos en la mayoría de las líneas de investigación en ciencias biológicas, a la par de ello el posgrado ofrece una gran diversidad de actividades académicas, entre las que destacan los cursos y las estancias de investigación.

Casi el 50% de los tutores de la Facultad de Medicina laboran en hospitales e institutos nacionales de salud pública donde realizan investigación básica y clínica aplicada a los problemas en biomedicina de la población mexicana. Cabe destacar la participación de tutores del Programa en proyectos como el genoma de los mexicanos, así como en el estudio de enfermedades emergentes de México (influenza humana, tuberculosis, entre otras). Un número importante de los tutores laboran en zonas rurales de México promoviendo el desarrollo sustentable, el conocimiento y aprovechamiento de recursos locales, la conservación de la biodiversidad nacional y la creación de áreas naturales protegidas. Tanto en el ámbito de la salud, como en la conservación de la biodiversidad, los tutores del programa han sido acreedores de premios importantes en los ámbitos nacional e internacional. Puede afirmarse que el Posgrado en Ciencias Biológicas de la UNAM posee entre sus tutores a muchos de los mejores biólogos de México.

Por otra parte, debe destacarse que la alta capacidad para la formación de recursos humanos del Posgrado en Ciencias Biológicas, asociada al número de tutores y líneas de investigación, depende de la gran infraestructura y equipamiento para la investigación científica de sus entidades académicas y sus acervos. Como ejemplos se cita al Instituto de Biología que posee las colecciones nacionales de biodiversidad, así como bases de datos útiles en la investigación en sistemática, administra dos estaciones de campo para la investigación científica en dos distintos ecosistemas de México. El Instituto de Ecología tiene bajo su responsabilidad la Isla Isabela, Nay., donde se realiza conservación e investigación en evolución de la conducta. La Facultad de Medicina cuenta con colecciones de organismos patógenos y equipamiento de punta para estudios de proteómica y genómica. El Instituto de Geología alberga las colecciones de organismos fósiles del país. La Facultad de Ciencias tiene tres unidades foráneas: El Sisal, Juriquilla y Zihuatanejo. Asimismo, tiene una enorme infraestructura con laboratorios especializados en docencia en diferentes campos de conocimiento, invernaderos, y una biblioteca especializada en ciencias exactas y naturales. Las entidades en su conjunto tienen acceso vía Internet a un extenso acervo de revistas científicas indexadas (*Thomson Reuters*). Adicionalmente, se cuenta con la posibilidad de utilizar los buques de exploración marina y las estaciones de investigación de la UNAM diseminadas en las costas del país.

Los recursos con los que cuenta el Programa de Posgrado en Ciencias Biológicas le permiten influir en el desarrollo científico de México, generando conocimiento y coadyuvando en la solución de problemas biológicos. Algunos de los resultados tangibles del impacto se demuestra en la graduación de los egresados. Hasta diciembre de 2010, 1,037 alumnos han obtenido el grado de Maestro en Ciencias Biológicas y el grado de Doctor en Ciencias. Cabe señalar que 122 graduados de maestría han sido reconocidos con la mención honorífica por la calidad de su investigación de tesis, correspondiendo el 60% a mujeres y el 40% a hombres. En el caso del doctorado, son 54 alumnos los que se han graduado con mención honorífica por productividad académica e investigación de tesis doctoral. Al igual que en la maestría, las mujeres han obtenido dicho reconocimiento en un porcentaje mayor que los hombres (57 *versus* 43%). Finalmente, es un orgullo destacar que dos de nuestros graduados han recibido el *Premio Weizmann* que otorga la Academia Mexicana de Ciencias a las mejores tesis doctorales.

### ***1.3.5. Los resultados más relevantes del diagnóstico que fundamentan la viabilidad y pertinencia de estas acciones***

Derivado de la evaluación realizada por el CONACYT a través del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) en 2007, se identificó como un área de oportunidad incrementar la tasa de

graduación y reducir los tiempos a la misma. Al mismo tiempo, el RGEP vigente establece que el alumno debe graduarse en cuatro semestres en el caso de la maestría y hasta en ocho en el caso del doctorado. Las estadísticas del Programa muestran que los alumnos de maestría se gradúan en un promedio de 3.5 años, mientras que los doctorado en 5.5 años. Por ello, las acciones pretenden no sólo reducir el tiempo para la graduación, sino incrementar también el porcentaje de graduados por cohorte generacional. Para atender lo anterior, se realizó una reestructuración en la organización de los planes de estudio de maestría y doctorado, destacando:

- En ambos niveles de estudio se establece que el Comité Tutor explícitamente indique en un *acta histórica (electrónica)* del alumno los avances esperados de cada semestre en el Trabajo de Investigación (y otras actividades académicas), mismos que se analizan en la evaluación semestral obligatoriamente.
- Para el caso de los estudios de maestría, las actividades académicas se organizan de manera que fomenten la graduación en los tiempos establecidos en el plan de estudios.
- Incrementar la oferta semestral en las modalidades de las actividades académicas de su campo de conocimiento.

Dada la importancia del Sistema de Tutoría en la formación de los alumnos del Programa, el Comité Académico analizó e hizo modificaciones, en diversas reuniones, a los criterios para la aceptación y evaluación continua de la labor de los tutores del Posgrado en Ciencias Biológicas. Estas acciones pretenden fomentar la participación equitativa de los tutores en la docencia y eliminar las asimetrías entre entidades al respecto, así como una atención cercana, oportuna y responsable de los alumnos de los cuales forma parte del comité tutor o de los cuales funge como tutor principal.

#### **1.4. Objetivo del Programa**

El Posgrado en Ciencias Biológicas tiene como objetivo fundamental formar recursos humanos de la más alta calidad académica en los campos de conocimiento que abarca el Programa.

#### **1.5. Procedimiento empleado en el diseño del programa y de sus planes de estudio**

En el diseño de la propuesta se trabajó en distintas comisiones y etapas. En la primera etapa se elaboraron las normas operativas del Programa. Para ello se llevó a cabo una reunión foránea en la que se elaboró un primer borrador de los criterios para normar el funcionamiento del Programa. Posteriormente, dicho borrador se modificó tomando en cuenta el contenido del Modelo de Normas Operativas realizado en la Coordinación de Estudios de Posgrado.

El contenido de las Normas Operativas se discutió en diversas reuniones del Comité Académico celebradas durante el 2007 y 2008, aprobándose en lo general en la sesión plenaria del 5 de marzo de 2008, con excepción de siete normas operativas, mismas que se analizaron en dos sesiones más, aprobándose el total de las normas operativas el 14 de abril de 2008.

El trabajo en el diseño de los planes de estudio inició dando paso a la definición de los campos de conocimiento que integrarán el Programa. Una vez determinados éstos, se conformaron subcomités por cada campo y se designó a un responsable, encargado de organizar la discusión y llevar las conclusiones ante el Comité Académico. En estos subcomités, se diseñaron las actividades académicas y programas que integrarán a cada campo de conocimiento, así como la conceptualización y argumentos de la importancia de impartir estudios en el campo respectivo.

Este documento fue elaborado por el Comité Académico en la reunión foránea *ex profeso*, celebrada en la ciudad de Morelia, Michoacán, del 3 al 5 de agosto de 2009, aprobado en lo general en su reunión ordinaria del 28 de junio de 2010 y en lo particular en la reunión extraordinaria del 1 de septiembre de 2010.