



CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN

PLAN DE ESTUDIOS

DOCTORADO EN CIENCIAS

CIENCIAS BIOLÓGICAS

OPCIONES:

BIOTECNOLOGÍA

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

RECURSOS NATURALES

Modalidad: Doctorado Después de Maestría (DDM)

Plan de Estudios de Doctorado en Ciencias, Ciencias Biológicas

Objetivos generales del plan de estudios

- Desarrollar en el estudiante una alta capacidad técnica y metodológica para el ejercicio académico profesional, así como las capacidades analíticas y críticas en las áreas de competencia del programa.
- Formar al estudiante para el ejercicio de la docencia y capacitarlo para su desempeño como personal docente de alto nivel.
- Capacitar al estudiante en las actividades de investigación independiente. Con ello se espera formar profesionales altamente capacitados, formar personal para las actividades de investigación independiente y generar profesionales con la formación adecuada, tanto teórica como práctica, para incorporarse al sector empresarial o gubernamental como encargados, signatarios o responsables de áreas y a los cuadros de investigación de las instituciones de educación superior del país.

Plan de Estudios

El plan de estudios de Doctorado es escolarizado y consta de materias teóricas (optativas), seminarios y trabajos de investigación para la realización de la tesis. Su enfoque es interdisciplinario, sustentado por el personal académico de las tres diferentes Unidades de Investigación del CICY.

El programa del Doctorado Después de Maestría (DDM) se estudia en ocho semestres, pudiendo finalizar en un tiempo mínimo de seis semestres y máximo de nueve semestres y tres meses, como se muestra en la Tabla 1 de Asignaturas. Se ofrece tres opciones de especialización:

- Biotecnología
- Bioquímica y Biología Molecular
- Recursos Naturales

Perfil de ingreso

Los estudiantes que deseen ingresar al Doctorado deberán contar con una Maestría en el área de las Ciencias Naturales (Biología, Química, Ingeniería Química, Ingeniería en Agronomía, Ingeniería Ambiental). Deberán demostrar la comprensión del idioma inglés a través de una constancia emitida por una institución acreditada, deberán demostrar capacidades para formular preguntas de investigación, así como plantear proyectos de investigación científica en el área de las ciencias biológicas.

| TABLA 1. TABLA GENERAL DE ASIGNATURAS. DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS – DOCTORADO DESPUÉS DE MAESTRÍA PARA LAS TRES OPCIONES | | | |
|---|------------------|-------------------------|----------|
| UNIDADES DE APRENDIZAJE | HORAS DOCENTE | HORAS INDEPENDIENTES | CRÉDITOS |
| PRIMER SEMESTRE | | | |
| Curso Regular Optativo o Especial I | 48 | | 3 |
| Curso Regular Optativo o Especial II | 48 | | 3 |
| Seminario de investigación I | 48 | | 3 |
| Trabajo de investigación I | | 224 | 14 |
| SEGUNDO SEMESTRE | | | |
| Seminario de investigación II | 48 | - | 3 |
| Trabajo de investigación II | - | 224 | 14 |
| TERCER SEMESTRE | | | |
| Seminario de investigación III | 48 | - | 3 |
| Trabajo de investigación III | - | 224 | 14 |
| CUARTO SEMESTRE | | | |
| Seminario de investigación IV | 48 | - | 3 |
| Trabajo de investigación IV | - | 224 | 14 |
| QUINTO SEMESTRE | | | |
| Seminario de investigación V | 48 | - | 3 |
| Trabajo de investigación V | - | 224 | 14 |
| SEXTO SEMESTRE | | | |
| Seminario de investigación VI | 48 | - | 3 |

| | | | |
|-----------------------------|-----|------|-----|
| Trabajo de investigación VI | - | 224 | 14 |
| SEPTIMO SEMESTRE | | | |
| Tesis I | - | 192 | 12 |
| OCTAVO SEMESTRE | | | |
| Tesis II | - | 192 | 12 |
| TOTALES | 384 | 1728 | 132 |

Opción Biotecnología

Objetivos generales del plan de estudios

- Formar profesionales que posean un conocimiento teórico sólido en una o varias de las disciplinas de la biotecnología.
- Formar profesionales capaces de aplicar aspectos técnicos y metodológicos en la investigación de frontera de las ciencias biotecnológicas vegetales.
- Formar profesionales para el ejercicio de la docencia de alto nivel en el área de la biotecnología.

Perfil del egresado

- Diseñar y desarrollar proyectos de investigación en Biotecnología.
- Impartir cursos a nivel licenciatura, maestría y doctorado.
- Desarrollar nuevas metodologías y tecnologías en el área de la biotecnología que pueda demandar la industria.
- Plantear soluciones a problemas mediante el desarrollo de estudios biotecnológicos específicos.

Notas:

- El estudiante deberá cursar un total de dos de las tres asignaturas optativas con las claves BT0 o BT1, enlistadas en la Tabla 2.A.
- El estudiante podrá escoger las asignaturas (Tabla 2.A) para cursarlas durante sus estudios de posgrado, de acuerdo a la disponibilidad en el calendario de asignaturas y a la pertinencia para su trabajo de tesis, con el visto bueno de su asesor.
- Solamente los créditos por asignaturas optativas podrán ser adjudicados por revalidación de cursos de otros programas de posgrado. Solo se podrá tomar un máximo de una materia optativa en otros programas.

- La lista de asignaturas puede modificarse, aumentando el número de asignaturas ofrecidas, de acuerdo a las necesidades del programa y con la aprobación de la Coordinación del programa.

| TABLA 2.A. LISTADO DE ASIGNATURAS OPTATIVAS DEL DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS DOCTORADO DESPUES DE MAESTRÍA, OPCION: BIOTECNOLOGÍA | | | | |
|--|--------------|--------------|-----------------|----------------------|
| BLOQUE I DE ASIGNATURAS | | | | |
| | CLAVE | HORAS | CREDITOS | INSTALACIONES |
| Biotecnología I: Tecnologías y estrategias experimentales | BT0-01 | 48 | 3 | A |
| Biotecnología II: Impacto Socioeconómico | BT0-05 | 48 | 3 | A |
| Fitoquímica Avanzada | BT0-04 | 48 | 3 | A |
| BLOQUE II DE ASIGNATURAS | | | | |
| Fisiología Vegetal | BT1-01 | 48 | 3 | A |
| Biología Molecular y Celular Avanzada | BT1-02 | 48 | 3 | A |
| Bioinformática | BT1-03 | 48 | 3 | A |
| Sistemas Integrales de Micropropagación | BT1-04 | 48 | 3 | A |
| Métodos Espectroscópicos | BT1-05 | 48 | 3 | A |
| Métodos de Separación de Moléculas Orgánicas | BT1-06 | 48 | 3 | A |
| Tolerancia de las Plantas al Estrés (Biótico y Abiótico) | BT1-07 | 48 | 3 | A |
| Aplicaciones de la Biotecnología | BT1-10 | 48 | 3 | A |
| Tópicos Selectos en Biotecnología 1 | BT1-08 | 48 | 3 | A |
| Tópicos Selectos en Biotecnología 2 | BT1-09 | 48 | 3 | A |
| OTRAS UNIDADES DE APRENDIZAJE | | | | |
| | CLAVE | HORAS | CREDITOS | INSTALACIONES |
| Seminario de Investigación | SEI- | 48 | 3 | A |
| Trabajo de Investigación | TRI- | 224 | 14 | L |

Opción: Bioquímica y Biología Molecular

Perfil del egresado

Se espera que el egresado del Programa de Doctorado Después de Maestría cuente con una sólida formación científica en los campos de bioquímica, genética, biología molecular, biotecnología y fisiología vegetal. Con un dominio del conjunto de tecnologías necesarias para el desarrollo de investigación original y de relevancia en su campo de acción, de manera independiente. Su preparación le permitirá utilizar la investigación científica y el desarrollo tecnológico como medios para resolver problemas intelectuales o para atender demandas de los sectores productivos. Con la capacidad para detectar áreas de oportunidad y de proponer innovaciones a los bienes y servicios ofrecidos por productores y empresarios de los sectores agropecuario, forestal y de alimentos.

Consciente del uso razonable de los recursos fitogenéticos y del cuidado del medio ambiente.

Asimismo, se espera que el egresado sea capaz de:

- Conducir y/o participar en la integración de grupos de investigación interdisciplinarios en áreas de la bioquímica, la genética, la biología molecular, biotecnología y la fisiología vegetal o afines.
- Integrarse a organizaciones académicas públicas y privadas de prestigio.
- Obtener financiamiento de las agencias gubernamentales y no gubernamentales, nacionales o extranjeras para el desarrollo de propuestas de investigación.
- Impartir cursos a nivel de licenciatura, maestría y doctorado.
- Diseñar o evaluar planes de estudios de programas de posgrado de su área de competencia.
- Funcionar como consultor experto para proyectos científicos y de desarrollo tecnológico. Este tipo de profesional será ampliamente requerido en el país para hacer frente a los retos que derivan de la modernización, la globalización y la apertura comercial.

En el primer semestre, el estudiante deberá cursar las dos asignaturas optativas, debiendo seleccionarlas de las enlistadas en la Tabla 2.B.

La lista de asignaturas puede modificarse, aumentando el número de asignaturas ofrecidas, de acuerdo a las necesidades del programa y con la aprobación de la Coordinación del programa.

Tabla 2.B. Listado de asignaturas Optativas Opción Bioquímica y Biología Molecular

| TABLA 2.B LISTADO DE ASIGNATURAS OPTATIVAS DE DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS DOCTORADO DESPUES DE MAESTRIA, OPCION: BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR | | | |
|--|--------------------|--------|---|
| (48 HRS, 3 CREDITOS) | | | |
| CLAVE | ASIGNATURA | CLAVE | ASIGNATURA |
| BM0-01 | Genética Molecular | BM14-1 | Regulación de la División Celular |
| BM0-02 | Bioquímica | BM14-2 | Interacción Molecular Planta-Patógeno |
| | | BM14-3 | Regulación Metabólica |
| | | BM14-4 | Virología Molecular |
| | | BM14-5 | Ingeniería Genética de Plantas |
| | | BM14-6 | Regulación de la Expresión Génica |
| | | BM14-7 | Canales Iónicos y de Transporte a Través de Membranas Biológicas |
| | | BM14-8 | Regulación de la Transcripción |
| | | BM14-9 | Cultivo de Tejidos |

| | | BM14-10 | Tópicos Selectos |
|-------------------------------|-------|---------|------------------|
| OTRAS UNIDADES DE APRENDIZAJE | | | |
| | CLAVE | HORAS | CREDITOS |
| Seminario de Investigación | SEI- | 48 | 3 |
| Trabajo de Investigación | TRI- | 224 | 14 |

Opción: Recursos Naturales

Objetivos generales del plan de estudios

Este programa tiene como objetivo la formación de profesionales que posean un conocimiento teórico general en las ciencias dedicadas al estudio de las plantas, animales y microorganismos, y sus interacciones intra e interespecíficas, desde un enfoque en la ecología, evolución, fisiología, sistemática y agroecología.

De manera específica se pretende:

- Desarrollar profesionales con una sólida formación teórica, capaces de aplicar aspectos técnicos y metodológicos de frontera en la investigación en las ciencias biológicas que puedan aplicarse en la resolución de problemas nacionales.
- Formar profesionales para el ejercicio de la docencia de alto nivel.
- La formación de profesionales capaces de diseñar e implementar estrategias de manejo y gestión de los recursos naturales de la Península de Yucatán.

Con estos objetivos se espera formar profesionales con el perfil adecuado, tanto teórico como práctico, para incorporarse al mercado laboral en las áreas de manejo de reservas naturales, ámbitos gubernamentales de medio ambiente; investigación científica de frontera, conservación de los recursos naturales, docencia a nivel medio superior y a los cuadros de investigación de las instituciones de educación superior del país.

Perfil del egresado

Se espera que el egresado del Programa de Doctorado en Ciencias Biológicas, Opción Recursos Naturales, cuente con una sólida formación teórica en una o varias de las disciplinas relacionadas con el estudio de los recursos naturales. Asimismo, se espera que el egresado sea capaz de:

- Realizar investigación en forma independiente o asesorada por investigadores titulares.
- Diseñar y desarrollar experimentos de laboratorio y de campo.
- Impartir cursos a nivel Licenciatura, Maestría y Doctorado.
- Desarrollar estrategias basadas en conocimientos teóricos básicos y de frontera para la gestión ambiental.
- Desarrollar nuevas metodologías y tecnologías en laboratorio y campo.

Notas:

- Los cursos son regulares, optativos o especiales con 48 horas de clase y 3 créditos.
- El mapa curricular en lo que respecta al número de cursos por semestre, es una propuesta a seguir que permitirá terminar los dos cursos requeridos en un semestre.
- Al final del programa el alumno deberá haber completado un mínimo de 384 horas de clase y 108 créditos. Los créditos por encima del mínimo requerido tomados como cursos adicionales tendrán reconocimiento curricular.

Tabla 2.C Listado de asignaturas Opción Recursos Naturales

| TABLA 2.C LISTADO DE ASIGNATURAS OPTATIVAS DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS | | | |
|---|--------------|--------------|-----------------|
| DOCTORADO DESPUES DE MAESTRIA, OPCION: RECURSOS NATURALES | | | |
| CURSOS REGULARES (1-2 VECES POR AÑO) | CLAVE | HORAS | CREDITOS |
| Biodiversidad: origen y evolución | RN14-1 | 48 | 3 |
| Bioestadística | RN1-1 | 48 | 3 |
| Ecología de Comunidades | RN1-3 | 48 | 3 |
| Evolución | RN1-7 | 48 | 3 |
| Fisiología Ecológica de Plantas | RN1-8 | 48 | 3 |
| Flora y Fitogeografía de la Península de Yucatán | RN1-9 | 48 | 3 |
| CURSOS ESPECIALES (1 VEZ CADA DOS AÑOS) | | | |
| Comunicación de la Ciencia | RN4-1 | 48 | 3 |
| Climatología y Cambio Climático | RN4-2 | 48 | 3 |
| Introducción a la Biogeografía | RN4-5 | 48 | 3 |
| Las plantas vasculares y su micro ambiente | RN4-6 | 48 | 3 |
| Modelación Espacial con SIG y Percepción Remota | RN4-7 | 48 | 3 |
| Reproducción de plantas con flores | RN4-9 | 48 | 3 |
| *Temas Selectos en Recursos Naturales I, II, III, IV, V: | | | |
| Agrobiodiversidad: manejo, domesticación y conservación | RN4-12 - 16 | 48 | 3 |
| Análisis avanzados de datos ecológicos (clave: RN4-12) | RN4-12 - 16 | 48 | 3 |
| El artículo científico: redacción, edición, evaluación y presentación en Inglés (clave: RN4-12) | RN4-12 - 16 | 48 | 3 |
| Curso de Ecofisiología y Conservación de Semillas | RN4-12 - 16 | 48 | 3 |
| Diseño y financiamiento de proyectos | RN4-12 - 16 | 48 | 3 |
| OTRAS UNIDADES DE APRENDIZAJE | | | |
| | CLAVE | HORAS | CREDITOS |
| Seminario de Investigación | SEI- | 48 | 3 |
| Trabajo de Investigación | TRI- | 224 | 14 |

* Incluyen cursos sobre temas actuales en las líneas de investigación de Recursos Naturales, impartidos por personal del centro o profesores invitados.

Requisitos de ingreso para las tres opciones

Para cursar el doctorado después de maestría (DDM) del CICY se requiere:

- Llenar solicitud al proceso de admisión (<https://www.cicy.mx/posgrados/ingreso>).
- Carta de solicitud de admisión al posgrado, donde se expongan los motivos por los que se desea ingresar al programa.
- Carta o correo electrónico de aceptación de un profesor-investigador adscrito a cualquiera de las tres opciones que conforman el programa (Bioquímica y Biología Molecular, Biotecnología y Recursos Naturales) para fungir como tutor en caso de que el aspirante sea aceptado.
- Comprobante del nivel de conocimientos del idioma inglés tipo TOEFL (450 puntos) expedido por una institución acreditada.
- *Curriculum vitae*, en caso de tener el CVU del CONACYT presentar éste con el número asignado.
- Original y copia por ambos lados del certificado de estudios profesionales, así como del acta de examen final o del título.
- Comprobante oficial que indique el promedio del grado de maestría obtenido. Se requiere un promedio mínimo de 80 puntos en escala del 0 al 100 o su equivalente para extranjeros (apostillado).
- Original y copia del acta de nacimiento (apostillado para extranjeros).
- Copia del acta de matrimonio y de nacimiento del cónyuge y de los hijos (apostillado para extranjeros) para habilitar la posibilidad de ingreso a la Seguridad Social de Salud en México.
- Dos cartas de recomendación, en el formato oficial, debidamente personalizadas, de no más de tres meses de antigüedad, dirigidas al Comité de Admisión del Posgrado en Ciencias Biológicas y enviadas por correo electrónico a la Subdirección de Docencia (sub.docencia@cicy.mx) con copia a Servicios Posgrado (servicios.posgrado@cicy.mx).
- Seis fotografías tamaño credencial (4.5 × 3.5 cm), en blanco y negro de frente (no instantáneas).
- Certificado de salud (apostillado para extranjeros).
- Copia de identificación oficial (INE, pasaporte o cédula profesional, para nacionales).
- Original de la cédula de Registro Único de Población (CURP).
- Copia de comprobante domiciliario (luz, agua, teléfono).
- Comprobante expedido por la Tesorería del CICY por concepto de pago al proceso de admisión.
- En caso de que haya tenido beca de CONACYT, presentar carta de NO adeudo.

Para cursar el doctorado después de maestría (DDM) se requiere, además:

- Original o copia certificada del título de maestría (apostillado cuando la maestría se haya realizado en el extranjero) o comprobante de trámite de la fecha de examen (que no rebase de un semestre a partir de su aceptación al posgrado).
- Aprobar el examen de exposición con entrevista de un artículo científico para la Opción de Bioquímica y Biología Molecular y Opción de Biotecnología o de un

proyecto de investigación para la Opción de Recursos Naturales, presentado en el CICY.

Dra. Cecilia Hernández Zepeda
Directora de Docencia