



CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN

PLAN DE ESTUDIOS

DOCTORADO EN CIENCIAS

CIENCIAS BIOLÓGICAS

OPCIONES

BIOTECNOLOGÍA

RECURSOS NATURALES

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Modalidad: Doctorado Después de Maestría

Vigencia a partir del 1 de Febrero de 2008

Plan de Estudios del 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 a las empresas biotecnológicas como encargados, signatarios o responsables de áreas y a los cuadros de investigación de las instituciones de educación superior del país.

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

El programa del Doctorado Después de Maestría, se estudia en ocho semestres, pudiendo finalizar en un tiempo mínimo de seis semestres, como se muestra en los calendarios para cada una de las opciones terminales.

A los estudiantes que ingresen con Maestría y hayan realizado tesis para la obtención del grado, se les adjudicarán créditos como revalidación, por lo que iniciarán sus estudios en el tercer semestre y sólo deberán cursar tres asignaturas, que podrán seleccionar dentro de las optativas u obligatorias, para completar los créditos por esas actividades.

Perfil de ingreso

El alumno que desee ingresar al Doctorado después de Maestría deberá contar con una Maestría en Ciencias Naturales (Biología, Química, Ingeniería Química, Ingeniería agronómica, o áreas afines).

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 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 biotecnología que pueda demandar la industria.
- Plantear soluciones a problemas mediante el desarrollo de estudios biotecnológicos específicos.

Calendario para la opción de Biotecnología

	UNIDADES DE APRENDIZAJE	CLAVE	SERIACION	HORAS		CRÉDITOS	INSTALACIONES
				DOCENTE	INDEPENDIENTES		
TERCER SEMESTRE							
III	Optativa I	BT0-01	-	48	-	3	A
III	Seminario de investigación III	BT2-03	-	48	-	3	A
III	Trabajo de investigación III	BT3-03	-	-	224	14	L
CUARTO SEMESTRE							
IV	Optativa II	BT0-02	-	48	-	3	A
IV	Seminario de investigación IV	BT2-04	-	48	-	3	A
IV	Trabajo de investigación IV	BT3-04	-	-	224	14	L
QUINTO SEMESTRE							
V	Optativa III	BT1-03	-	48	-	3	A
V	Seminario de investigación V	BT2-05	-	48	-	3	A
V	Trabajo de investigación V	BT3-05	-	-	224	14	L
SEXTO SEMESTRE							
VI	Seminario de investigación VI	BT2-06	-	48	-	3	A
VI	Trabajo de investigación VI	BT3-06	-	-	224	14	L
SEPTIMO SEMESTRE							
VII	Seminario de	BT2-07	-	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
Tópicos selectos en Biotecnología 1	BT1-08	48	3	A
Tópicos selectos en Biotecnología 2	BT1-09	48	3	A

OTRAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de aprendizaje	CLAVE	HORAS	CRÉDITOS	INSTALACIONES
Seminario de Investigación	BT2-01	48	3	A
Trabajo de Investigación	BT3-01	224	14	L

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, con énfasis en una o varias de las disciplinas de la ecología, sistemática y evolución.

De manera específica se pretende:

- Desarrollar profesionales con una sólida formación teórica, capaces de aplicar aspectos técnicos y metodológicos en la investigación de frontera de las ciencias vegetales.
- 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 conservación de recursos naturales, en especial en las áreas de ecología, sistemática y evolución, a la 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.

Calendario para la opción de Recursos Naturales

LISTA DE ASIGNATURAS	CLAVE	HORAS Con docente	Horas Independientes	CREDITOS
TERCER SEMESTRE				
Curso Regular Optativo o Especial ¹	-	48	-	3
Curso Regular Optativo o Especial ¹		48	-	3
Seminario de Investigación III	RN2-III	32	-	2
Trabajo de Investigación III	RN3-III	-	240	15
Suma	-	128	240	23
CUARTO SEMESTRE				
Seminario de Investigación IV	RN2-IV	32	-	2
Trabajo de Investigación IV	RN3-IV	-	240	15
Suma	-	32	240	17
QUINTO SEMESTRE				
Seminario de Investigación V	RN2-V	32		2
Trabajo de Investigación V	RN3-V	-	240	15
Suma	-	32	240	17
SEXTO SEMESTRE				
Seminario de Investigación VI	RN2-VI	32	-	2
Trabajo de Investigación VI	RN3-VI	-	240	15
Suma	-	32	240	17
SEPTIMO SEMESTRE				
Seminario de Investigación VII	RN2-VII	32	-	2
Trabajo de Investigación VII	RN3-VII	-	240	15
Suma	-	32	240	17
OCTAVO SEMESTRE				
Seminario de Investigación VIII	RN2-VIII	32	-	2
Trabajo de Investigación VIII	RN3-VIII	-	240	15
Suma	-	32	240	17
NOVENO SEMESTRE				
Tesis I	RN3-IX	-	240	12
Suma	-		240	12
DECIMO SEMESTRE				
Tesis II	RN3-X	-	240	12

Suma	-	240	12
SUMA TOTAL 2	-	288	132

Notas:

- Todos los cursos son regulares optativos o especiales. Los cursos son regulares optativos o especiales y todos con 48 horas de clase y 3 créditos.
- Al final del programa el alumno deberá haber completado un mínimo de 288 horas de clase y un mínimo de 108 créditos. Los créditos por encima del mínimo requerido tomados como cursos adicionales, tendrán reconocimiento curricular.
- A los estudiantes que ingresen con maestría y hayan realizado tesis para la obtención del grado, se les adjudicarán 47 créditos como revalidación.

Tabla 2. Listado de asignaturas Opción Recursos Naturales

CLAVE	CURSOS REGULARES (1-2 VECES POR AÑO)	Horas	Créditos
RN0-1	Biodiversidad: origen y evolución	64	4
RN1-1	Bioestadística	48	3
RN1-2	Biología de la Conservación	48	3
RN1-3	Ecología de Comunidades	48	3
RN1-4	Ecología de Poblaciones	48	3
RN1-5	Ecología y Evolución Molecular	48	3
RN1-6	Plantas, Genes y Culturas	48	3
RN1-7	Evolución	48	3
RN1-8	Fisiología Ecológica	48	3
RN1-9	Flora y Fitogeografía de la Península de Yucatán	48	3
RN1-10	Principios de Sistemática	48	3
RN2	Seminario de Investigación	32	2
RN3	Trabajo de Investigación	Variable	Variable
	CURSOS ESPECIALES (1 VEZ CADA DOS AÑOS)		
RN4-1	Comunicación de la Ciencia	48	3
RN4-2	Climatología y Cambio Climático	48	3
RN4-3	Ecología del Paisaje	48	3
RN4-4	Genética de Poblaciones: Teoría y Práctica	48	3
RN4-5	Introducción a la Biogeografía	48	3
RN4-6	Las plantas vasculares y su micro ambiente	48	3
RN4-7	Modelación Espacial con SIG y Percepción Remota	48	3
RN4-8	Recursos Fitogenéticos	48	3
RN4-9	Reproducción de plantas con flores	48	3
RN4-10	Sistemática Avanzada: Análisis filogenético y Biología Comparada	48	3
RN4-11	Temas Selectos de Estadística	48	3
RN4-12	Temas Selectos en Recursos Naturales I*	48	3
RN4-13	Temas Selectos en Recursos Naturales II**	48	3
RN4-14	Temas Selectos en Recursos Naturales III**	48	3
RN4-15	Temas Selectos en Recursos Naturales IV**	48	3
RN4-16	Temas Selectos en Recursos Naturales V**	48	3

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

Opción: Bioquímica y Biología Molecular

Perfil del egresado

Se espera que el egresado del Programa de Doctorado 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 sea capaz de:

- Conducir y/o participar en la integración de grupos de investigación interdisciplinarios en áreas.
- 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.

Calendario para la opción de Bioquímica y Biología Molecular

	UNIDADES DE APRENDIZAJE	CLAVE	SERIACION	HORAS		CREDITOS	INSTALACIONES
				DOCENTE	INDETS		
T E R C E R S E M E S T R E							
III	Optativa I	BM0-	-	48	-	2	A
III	Optativa II	BM0		48		2	A
III	Seminario de investigación III	BM2-3	-	48	-	3	A
III	Trabajo de investigación III	BM3-3	-	-	224	14	L

CUARTO SEMESTRE							
IV	Optativa III	BM0-	-	48	-	2	A
IV	Seminario de investigación IV	BM2-4	-	48	-	3	A
IV	Trabajo de investigación IV	BM3-4	-	-	224	14	L
QUINTO SEMESTRE							
V	Seminario de investigación V	BM2-5	-	48	-	3	A
V	Trabajo de investigación V	BM3-5	-	-	224	14	L
SEXTO SEMESTRE							
VI	Seminario de investigación VI	BM2-6	-	48	-	3	A
VI	Trabajo de investigación VI	BM3-6	-	-	224	14	L
SEPTIMO SEMESTRE							
VII	Seminario de investigación VII	BM2-7	-	48	-	3	A
VII	Trabajo de investigación VII	BM3-7	-	-	224	14	L
OCTAVO SEMESTRE							
VIII	Seminario de investigación VIII	BM2-8	-	48	-	3	A
VIII	Trabajo de investigación VIII	BM3-8	-	-	224	14	L
NOVENO SEMESTRE							
IX	Tesis I	BM3-9	-	-	224	12	A,L
DECIMO SEMESTRE							
X	Tesis II	BM3-10	-	-	224	12	A,L
Totales				432	1792	132	

- En el Tercer semestre (primero a partir del ingreso), el estudiante deberá cursar dos asignaturas, debiendo seleccionarlas de las enlistadas en la Tabla 3.
- Durante el Cuarto semestre (segundo a partir del ingreso), el estudiante deberá cursar la última asignatura (Tabla 3). El estudiante deberá concluir los créditos por asignaturas en el Quinto semestre (tercero a partir del ingreso) (Tabla 3).
- 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.
- A los estudiantes que ingresen con maestría y hayan realizado tesis para la obtención del grado, se les adjudicarán 45 créditos como revalidación.

Tabla 3. LISTADO DE ASIGNATURAS DE LA OPCIÓN EN BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR DEL POSGRADO EN CIENCIAS

ASIGNATURAS (48 h; 3 Créditos)		ASIGNATURAS (32 h; 2 Créditos)	
Clave	Asignatura	Clave	Asignatura
BM0-01	Genética Molecular	BM1-01	Regulación de la División Celular
BM0-02	Bioquímica	BM1-02	Interacción Molecular Planta - Patógeno
BM0-03	Cultivo de Tejidos	BM1-03	Regulación Metabólica
		BM1-04	Virología Molecular
		BM1-05	Ingeniería Genética de Plantas
		BM1-06	Regulación de la Expresión Génica
		BM1-07	Canales Iónicos y transporte a través de membranas biológicas
		BM1-08	Regulación de la Transcripción
		BM1-09	Tópicos Selectos*

*El contenido de esta materia así como el nombre varían ya que la Biología Experimental es cambiante y se requiere una continua actualización de los temas de vanguardia. Algunos ejemplos de tópicos selectos son: Bioquímica y Biología Molecular Avanzada, Auxinas el estudio de su función y mecanismos de acción.

Requisitos de Ingreso

Para cursar el Doctorados en Ciencias del CICY se requiere:

- Llenar solicitud al proceso de admisión
- Carta de solicitud de admisión al posgrado, donde se expongan los motivos por los que se desea ingresar al programa
- Comprobante del nivel de conocimientos del idioma inglés Tipo TOEFL – 450 puntos expedido por una Institución acreditada o presentar examen TOEFL en esta Institución
- Currículum Vitae, en caso de tener el CVU del CONACYT presentar éste
- Original y copia por ambos lados del certificado de estudios profesionales, así como del acta de examen final o del título
- Carta oficial que indique el promedio del último grado obtenido. Se requiere un promedio mínimo de 80 puntos en escala del 0 al 100 ó su equivalente
- Original y copia del acta de nacimiento

- Copia del acta de matrimonio y de nacimiento del cónyuge y de los hijos, si es el caso
- Dos cartas de recomendación, en el formato oficial, debidamente personalizadas, de no más de 3 meses de antigüedad, dirigidas al Comité de Admisión del Posgrado en Ciencias Biológicas y enviadas por correo electrónico a la Subdirección de Posgrado: posgrado@cicy.mx
- Seis fotografías tamaño credencial, en blanco y negro de frente (no instantáneas)
- Certificado de salud
- Copia de identificación oficial (IFE, pasaporte o cédula profesional)
- Original de la cédula de Registro Único de Población (CURP)
- Copia de comprobante domiciliario (luz, agua, Teléfono)
- Comprobante expedido por el Depto. Administrativo del CICY por concepto de pago al proceso de admisión por \$1,500.00 pesos M.N. (ver formas de pago en el calce de esta página)
- En caso de que haya tenido Beca de CONACYT presentar carta de No adeudo
- Original o copia certificada del título de Maestría o comprobante de trámite de la fecha de examen (que no rebase de un semestre).
- Aprobar la presentación del proyecto de investigación.

Para Extranjeros o con estudios realizados en el extranjero:

- Llenar solicitud al proceso de admisión
- Carta de solicitud de admisión al posgrado, donde se expongan los motivos por los que se desea ingresar al programa
- Comprobante del nivel de conocimientos del idioma inglés Tipo TOEFL – 450 puntos (apostillado) expedido por una Institución acreditada ó presentar examen TOEFL en territorio nacional
- Currículum Vitae, en caso de tener el CVU del CONACYT presentar éste
- Original y copia por ambos lados del certificado de estudios profesionales, así como del acta de examen final o del título (apostillado)
- Carta oficial que indique el promedio del último grado obtenido. Se requiere un promedio mínimo de 80 puntos en escala del 0 al 100 ó su equivalente (apostillado)
- Original del acta de nacimiento (apostillado)
- Copia del acta de matrimonio y de nacimiento del cónyuge y de los hijos, si es el caso (apostillado)
- Dos cartas de recomendación, en el formato oficial, debidamente personalizadas, de no más de 3 meses de antigüedad, dirigidas al Comité de Admisión del Posgrado en Ciencias Biológicas y enviadas por correo electrónico a la Subdirección de Posgrado: posgrado@cicy.mx
- Seis fotografías tamaño credencial (4.5 x 3.5 cm), en blanco y negro de frente (no instantáneas)
- Certificado de salud (apostillado)

- Copia de identificación oficial (pasaporte ó forma migratoria FM3)
- Copia de comprobante domiciliario
- Comprobante expedido por el Depto. Administrativo del CICY por concepto de pago al proceso de admisión por \$1,500.00 pesos M.N. (ver formas de pago en el calce de esta página)
- En caso de que haya tenido Beca de CONACYT presentar carta de No adeudo
- Original y copia certificada del título de Maestría o comprobante de trámite de la fecha de examen (que no rebase de un semestre) (apostillado)
- Aprobar la presentación del proyecto de investigación.

Plan de estudios del programa de Doctorado en Ciencias (Ciencias Biológicas – modalidad Doctorado después de Maestría)

SEMESTRE

III

IV

V

VI

VII

VIII

IX

X

BIOQUIMICA Y BIOLOGIA MOLECULAR

BIOTECNOLOGIA

RECURSOS NATURALES

ASIGNATURA 1 BM - 2	SEMINARIO DE INVESTIGACION III BM2-3 3	TRABAJO DE INVESTIGACION III BM3-3 14
ASIGNATURA 2 BM - 2		

ASIGNATURA 1 BT - 3	SEMINARIO DE INVESTIGACION III BT2-03 3	TRABAJO DE INVESTIGACION III BT3-03 14
------------------------	--	---

ASIGNATURA 1 RN - 3	SEMINARIO DE INVESTIGACION III RN2-III 2	TRABAJO DE INVESTIGACION III RN3-III 15
ASIGNATURA 2 RN - 3		

ASIGNATURA 3 BM - 2	SEMINARIO DE INVESTIGACION IV BM2-4 3	TRABAJO DE INVESTIGACION IV BM3-4 14
------------------------	--	---

ASIGNATURA 2 BT - 3	SEMINARIO DE INVESTIGACION IV BT2-04 3	TRABAJO DE INVESTIGACION IV BT3-04 14
------------------------	---	--

	SEMINARIO DE INVESTIGACION IV RN2-IV 2	TRABAJO DE INVESTIGACION IV RN3-IV 15
--	---	--

SEMINARIO DE INVESTIGACION V BM2-5 3	TRABAJO DE INVESTIGACION V BM3-5 14
---	--

ASIGNATURA 3 BT - 3	SEMINARIO DE INVESTIGACION V BT2-05 3	TRABAJO DE INVESTIGACION V BT3-05 14
------------------------	--	---

SEMINARIO DE INVESTIGACION V RN2-V 2	TRABAJO DE INVESTIGACION V RN3-V 15
---	--

SEMINARIO DE INVESTIGACION VI BM2-6 3	TRABAJO DE INVESTIGACION VI BM3-6 14
--	---

SEMINARIO DE INVESTIGACION VI BT2-06 3	TRABAJO DE INVESTIGACION VI BT3-06 14
---	--

SEMINARIO DE INVESTIGACION VI RN2-VI 2	TRABAJO DE INVESTIGACION VI RN3-VI 15
---	--

SEMINARIO DE INVESTIGACION VII BM2-7 3	TRABAJO DE INVESTIGACION VII BM3-7 14
---	--

SEMINARIO DE INVESTIGACION VII BT2-07 3	TRABAJO DE INVESTIGACION VII BT3-07 14
--	---

SEMINARIO DE INVESTIGACION VII RN2-VII 2	TRABAJO DE INVESTIGACION VII RN3-VII 15
---	--

SEMINARIO DE INVESTIGACION VIII BM2-8 3	TRABAJO DE INVESTIGACION VIII BM3-8 14
--	---

SEMINARIO DE INVESTIGACION VIII BT2-08 3	TRABAJO DE INVESTIGACION VIII BT3-08 14
---	--

SEMINARIO DE INVESTIGACION VIII RN2-VIII 2	TRABAJO DE INVESTIGACION VIII RN3-VIII 15
---	--

TESIS I BM3-9 12

TESIS I BT3-09 12

TESIS I RN3-IX 12

TESIS II BM3-10 12

TESIS II BT3-10 12

TESIS II RN3-X 12

Plan de estudios del programa de Doctorado en Ciencias (Ciencias Biológicas – modalidad Doctorado después de Maestría)

El plan de estudios consta de 8 semestres.

El programa se divide en tres opciones:

1. Bioquímica y Biología Molecular
2. Biotecnología y
3. Recursos Naturales

el alumno debe seleccionar una de ellas.

ASIGNATURA
CLAVE
CREDITOS

Las asignaturas las selecciona el alumno con su Tutor
 H – Total de Horas
 CR - Créditos

BIOQUIMICA Y BIOLOGIA MOLECULAR	BIOTECNOLOGIA	RECURSOS NATURALES																																																																																																																																																																																																																																												
<p>Total de créditos-mínimo: 108 Total de créditos-máximo: 132</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 8px;"> <thead> <tr style="background-color: #d9ead3;"> <th>ASIGNATURA</th> <th>CLAVE</th> <th>HORAS</th> <th>CR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Genética Molecular</td><td>BM0-01</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Bioquímica</td><td>BM0-02</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Cultivo de Tejidos</td><td>BM0-03</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Regulación de la División Celular</td><td>BM1-01</td><td>32</td><td>2</td></tr> <tr><td>Interacción Molecular Planta - Patógeno</td><td>BM1-02</td><td>32</td><td>2</td></tr> <tr><td>Regulación Metabólica</td><td>BM1-03</td><td>32</td><td>2</td></tr> <tr><td>Virología Molecular</td><td>BM1-04</td><td>32</td><td>2</td></tr> <tr><td>Ingeniería Genética de Plantas</td><td>BM1-05</td><td>32</td><td>2</td></tr> <tr><td>Regulación de la Expresión Génica</td><td>BM1-06</td><td>32</td><td>2</td></tr> <tr><td>Canales Iónicos y transporte a través de membranas biológicas</td><td>BM1-07</td><td>32</td><td>2</td></tr> <tr><td>Regulación de la Transcripción</td><td>BM1-08</td><td>32</td><td>2</td></tr> <tr><td>Tópicos Selectos*</td><td>BM1-09</td><td>32</td><td>2</td></tr> </tbody> </table> <p style="font-size: 8px; margin-top: 10px;">*El contenido de esta materia así como el nombre varían ya que la Biología Experimental es cambiante y se requiere una continua actualización de los temas de vanguardia. Algunos ejemplos de tópicos selectos son: Bioquímica y Biología Molecular Avanzada, Auxinas el estudio de su función y mecanismos de acción.</p>	ASIGNATURA	CLAVE	HORAS	CR	Genética Molecular	BM0-01	48	3	Bioquímica	BM0-02	48	3	Cultivo de Tejidos	BM0-03	48	3	Regulación de la División Celular	BM1-01	32	2	Interacción Molecular Planta - Patógeno	BM1-02	32	2	Regulación Metabólica	BM1-03	32	2	Virología Molecular	BM1-04	32	2	Ingeniería Genética de Plantas	BM1-05	32	2	Regulación de la Expresión Génica	BM1-06	32	2	Canales Iónicos y transporte a través de membranas biológicas	BM1-07	32	2	Regulación de la Transcripción	BM1-08	32	2	Tópicos Selectos*	BM1-09	32	2	<p>Total de créditos-mínimo: 111 Total de créditos-máximo: 135</p> <p>BLOQUE I</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 8px;"> <thead> <tr style="background-color: #d9ead3;"> <th>ASIGNATURAS</th> <th>CLAVE</th> <th>HORAS</th> <th>CR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Biotecnología I: Tecnologías y estrategias experimentales</td><td>BT0-01</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Biotecnología II: Aplicaciones</td><td>BT0-02</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Biotecnología III: Impacto Socioeconómico</td><td>BT0-03</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Fitoquímica Avanzada</td><td>BT0-04</td><td>48</td><td>3</td></tr> </tbody> </table> <p>BLOQUE II</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 8px;"> <thead> <tr style="background-color: #d9ead3;"> <th>ASIGNATURAS</th> <th>CLAVE</th> <th>HORAS</th> <th>CR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Fisiología Vegetal</td><td>BT1-01</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Biología Molecular y Celular Avanzada</td><td>BT1-02</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Bioinformática</td><td>BT1-03</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Sistemas Integrales de Micropropagación</td><td>BT1-04</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Métodos Espectroscópicos</td><td>BT1-05</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Métodos de Separación de Moléculas Orgánicas</td><td>BT1-06</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Tolerancia de las Plantas al Estrés (Biótico y Abiótico)</td><td>BT1-07</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Tópicos selectos en Biotecnología 1</td><td>BT1-08</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Tópicos selectos en Biotecnología 2</td><td>BT1-09</td><td>48</td><td>3</td></tr> </tbody> </table>	ASIGNATURAS	CLAVE	HORAS	CR	Biotecnología I: Tecnologías y estrategias experimentales	BT0-01	48	3	Biotecnología II: Aplicaciones	BT0-02	48	3	Biotecnología III: Impacto Socioeconómico	BT0-03	48	3	Fitoquímica Avanzada	BT0-04	48	3	ASIGNATURAS	CLAVE	HORAS	CR	Fisiología Vegetal	BT1-01	48	3	Biología Molecular y Celular Avanzada	BT1-02	48	3	Bioinformática	BT1-03	48	3	Sistemas Integrales de Micropropagación	BT1-04	48	3	Métodos Espectroscópicos	BT1-05	48	3	Métodos de Separación de Moléculas Orgánicas	BT1-06	48	3	Tolerancia de las Plantas al Estrés (Biótico y Abiótico)	BT1-07	48	3	Tópicos selectos en Biotecnología 1	BT1-08	48	3	Tópicos selectos en Biotecnología 2	BT1-09	48	3	<p>Total de créditos-mínimo: 108 Total de créditos-máximo: 132</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 8px;"> <thead> <tr style="background-color: #d9ead3;"> <th>CURSOS REGULARES (1-2 VECES POR AÑO)</th> <th>CLAVE</th> <th>HORAS</th> <th>CR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Biodiversidad: origen y evolución</td><td>RN0-1</td><td>64</td><td>4</td></tr> <tr><td>Bioestadística</td><td>RN1-1</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Biología de la Conservación</td><td>RN1-2</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Ecología de Comunidades</td><td>RN1-3</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Ecología de Poblaciones</td><td>RN1-4</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Ecología y Evolución Molecular</td><td>RN1-5</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Plantas, Genes y Culturas</td><td>RN1-6</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Evolución</td><td>RN1-7</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Fisiología Ecológica</td><td>RN1-8</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Flora y Fitogeografía de la Península de Yucatán</td><td>RN1-9</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Principios de Sistemática</td><td>RN1-10</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Seminario de Investigación</td><td>RN2</td><td>32</td><td>2</td></tr> <tr><td>Trabajo de Investigación</td><td>RN3</td><td>Variable</td><td>Variable</td></tr> <tr style="background-color: #d9ead3;"> <th>CURSOS ESPECIALES (1 VEZ CADA DOS AÑOS)</th> <th>CLAVE</th> <th>HORAS</th> <th>CR</th> </tr> <tr><td>Comunicación de la Ciencia</td><td>RN4-1</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Climatología y Cambio Climático</td><td>RN4-2</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Ecología del Paisaje</td><td>RN4-3</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Genética de Poblaciones: Teoría y Práctica</td><td>RN4-4</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Introducción a la Biogeografía</td><td>RN4-5</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Las plantas vasculares y su micro ambiente</td><td>RN4-6</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Modelación Espacial con SIG y Percepción Remota</td><td>RN4-7</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Recursos Fitogenéticos</td><td>RN4-8</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Reproducción de plantas con flores</td><td>RN4-9</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Sistemática Avanzada: Análisis filogenético y Biología Comparada</td><td>RN4-10</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Temas Selectos de Estadística</td><td>RN4-11</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Temas Selectos en Recursos Naturales I*</td><td>RN4-12</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Temas Selectos en Recursos Naturales II**</td><td>RN4-13</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Temas Selectos en Recursos Naturales III**</td><td>RN4-14</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Temas Selectos en Recursos Naturales IV**</td><td>RN4-15</td><td>48</td><td>3</td></tr> <tr><td>Temas Selectos en Recursos Naturales V**</td><td>RN4-16</td><td>48</td><td>3</td></tr> </tbody> </table>	CURSOS REGULARES (1-2 VECES POR AÑO)	CLAVE	HORAS	CR	Biodiversidad: origen y evolución	RN0-1	64	4	Bioestadística	RN1-1	48	3	Biología de la Conservación	RN1-2	48	3	Ecología de Comunidades	RN1-3	48	3	Ecología de Poblaciones	RN1-4	48	3	Ecología y Evolución Molecular	RN1-5	48	3	Plantas, Genes y Culturas	RN1-6	48	3	Evolución	RN1-7	48	3	Fisiología Ecológica	RN1-8	48	3	Flora y Fitogeografía de la Península de Yucatán	RN1-9	48	3	Principios de Sistemática	RN1-10	48	3	Seminario de Investigación	RN2	32	2	Trabajo de Investigación	RN3	Variable	Variable	CURSOS ESPECIALES (1 VEZ CADA DOS AÑOS)	CLAVE	HORAS	CR	Comunicación de la Ciencia	RN4-1	48	3	Climatología y Cambio Climático	RN4-2	48	3	Ecología del Paisaje	RN4-3	48	3	Genética de Poblaciones: Teoría y Práctica	RN4-4	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	Recursos Fitogenéticos	RN4-8	48	3	Reproducción de plantas con flores	RN4-9	48	3	Sistemática Avanzada: Análisis filogenético y Biología Comparada	RN4-10	48	3	Temas Selectos de Estadística	RN4-11	48	3	Temas Selectos en Recursos Naturales I*	RN4-12	48	3	Temas Selectos en Recursos Naturales II**	RN4-13	48	3	Temas Selectos en Recursos Naturales III**	RN4-14	48	3	Temas Selectos en Recursos Naturales IV**	RN4-15	48	3	Temas Selectos en Recursos Naturales V**	RN4-16	48	3
ASIGNATURA	CLAVE	HORAS	CR																																																																																																																																																																																																																																											
Genética Molecular	BM0-01	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Bioquímica	BM0-02	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Cultivo de Tejidos	BM0-03	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Regulación de la División Celular	BM1-01	32	2																																																																																																																																																																																																																																											
Interacción Molecular Planta - Patógeno	BM1-02	32	2																																																																																																																																																																																																																																											
Regulación Metabólica	BM1-03	32	2																																																																																																																																																																																																																																											
Virología Molecular	BM1-04	32	2																																																																																																																																																																																																																																											
Ingeniería Genética de Plantas	BM1-05	32	2																																																																																																																																																																																																																																											
Regulación de la Expresión Génica	BM1-06	32	2																																																																																																																																																																																																																																											
Canales Iónicos y transporte a través de membranas biológicas	BM1-07	32	2																																																																																																																																																																																																																																											
Regulación de la Transcripción	BM1-08	32	2																																																																																																																																																																																																																																											
Tópicos Selectos*	BM1-09	32	2																																																																																																																																																																																																																																											
ASIGNATURAS	CLAVE	HORAS	CR																																																																																																																																																																																																																																											
Biotecnología I: Tecnologías y estrategias experimentales	BT0-01	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Biotecnología II: Aplicaciones	BT0-02	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Biotecnología III: Impacto Socioeconómico	BT0-03	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Fitoquímica Avanzada	BT0-04	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
ASIGNATURAS	CLAVE	HORAS	CR																																																																																																																																																																																																																																											
Fisiología Vegetal	BT1-01	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Biología Molecular y Celular Avanzada	BT1-02	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Bioinformática	BT1-03	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Sistemas Integrales de Micropropagación	BT1-04	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Métodos Espectroscópicos	BT1-05	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Métodos de Separación de Moléculas Orgánicas	BT1-06	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Tolerancia de las Plantas al Estrés (Biótico y Abiótico)	BT1-07	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Tópicos selectos en Biotecnología 1	BT1-08	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Tópicos selectos en Biotecnología 2	BT1-09	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
CURSOS REGULARES (1-2 VECES POR AÑO)	CLAVE	HORAS	CR																																																																																																																																																																																																																																											
Biodiversidad: origen y evolución	RN0-1	64	4																																																																																																																																																																																																																																											
Bioestadística	RN1-1	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Biología de la Conservación	RN1-2	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Ecología de Comunidades	RN1-3	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Ecología de Poblaciones	RN1-4	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Ecología y Evolución Molecular	RN1-5	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Plantas, Genes y Culturas	RN1-6	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Evolución	RN1-7	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Fisiología Ecológica	RN1-8	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Flora y Fitogeografía de la Península de Yucatán	RN1-9	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Principios de Sistemática	RN1-10	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Seminario de Investigación	RN2	32	2																																																																																																																																																																																																																																											
Trabajo de Investigación	RN3	Variable	Variable																																																																																																																																																																																																																																											
CURSOS ESPECIALES (1 VEZ CADA DOS AÑOS)	CLAVE	HORAS	CR																																																																																																																																																																																																																																											
Comunicación de la Ciencia	RN4-1	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Climatología y Cambio Climático	RN4-2	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Ecología del Paisaje	RN4-3	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Genética de Poblaciones: Teoría y Práctica	RN4-4	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																																																																																																																																																																																																																																											
Recursos Fitogenéticos	RN4-8	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Reproducción de plantas con flores	RN4-9	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Sistemática Avanzada: Análisis filogenético y Biología Comparada	RN4-10	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Temas Selectos de Estadística	RN4-11	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Temas Selectos en Recursos Naturales I*	RN4-12	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Temas Selectos en Recursos Naturales II**	RN4-13	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Temas Selectos en Recursos Naturales III**	RN4-14	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Temas Selectos en Recursos Naturales IV**	RN4-15	48	3																																																																																																																																																																																																																																											
Temas Selectos en Recursos Naturales V**	RN4-16	48	3																																																																																																																																																																																																																																											