



## PLAN DE ESTUDIOS (SISTEMA ESCOLARIZADO)

De los 448 créditos totales, 388 corresponden a 34 asignaturas obligatorias, un taller obligatorio (sin créditos), y 60 créditos distribuidos en seis asignaturas optativas. El total de créditos se cubre en 41 asignaturas, de las cuales 11 son teóricas, dos prácticas y 28 teórico-prácticas.

El nuevo plan de estudios, aprobado el 6 de marzo de 2015, está basado en un modelo de organización por asignaturas y pretende favorecer la formación de un biólogo que, al finalizar su pregrado, puede tener un amplio espectro de posibilidades de desarrollo profesional y una preparación académica que le permita acceder a su formación en el posgrado nacional e internacional.

Con esta intención, el mapa, en los primeros semestres, ofrece un conjunto de asignaturas con información general y suficiente en las áreas básicas de las Ciencias Biológicas (del primero al sexto semestre), y en los últimos (séptimo y octavo) algunas asignaturas que favorecen un cierto grado de profundización en el área de interés del alumno, al abordar problemas específicos. Estas asignaturas optativas apoyan el desarrollo y conclusión del proyecto de investigación (en los laboratorios de Investigación Científica VII y VIII), que podrá constituirse como su Trabajo de Tesis Recepcional y como actividades para poder cumplir con el Servicio Social.

La organización vertical de las asignaturas intenta atender la frase de Theodosius Dobzhansky, la cual establece que la evolución es la que da el sentido a la Biología. La evolución biológica explica tanto la uniformidad como la similitud entre los seres vivos, la diversidad de la vida y la mayor parte de las características del mundo vivo.

### Objetivos generales

El objetivo general del plan de estudios es formar biólogos que tengan la capacidad de:

- Evaluar diseños de investigación en las diferentes áreas de estudio de los seres vivos, con las metodologías pertinentes para tal efecto, basadas en el rigor científico para la resolución de problemas.
- Analizar en el contexto social las implicaciones mediatas e inmediatas de las investigaciones biológicas, manteniendo congruencia entre generación de conocimientos y su significado teórico-básico y práctico aplicado para resolver problemas ambientales.
- Realizar estudios observacionales y experimentales multidisciplinarios o interdisciplinarios, e incluso transdisciplinarios, en el contexto del estado actual del conocimiento biológico para abordar las problemáticas y prioridades de investigación en nuestro país.
- Interactuar con el sector público o con la iniciativa privada para participar en actividades de investigación asesoría, consultoría, entrenamiento, control de calidad u otra actividad acorde al perfil profesional del biólogo.
- Aplicar los conocimientos de formación necesarios para incorporarse al mercado laboral para responder profesionalmente, a través de la actualización o el posgrado, a los cambios y avances que nuestra sociedad demande.

Las explicaciones de esos fenómenos, en términos evolutivos, se extraen de hechos o de resultados obtenidos por investigadores que dedican su vida a la Química, la Físicoquímica, la Geología, la Paleontología, la Ecología y otras áreas de la Biología.

De esta manera, la evolución se ha convertido en el principio organizador que los biólogos usan para explicar la vida y, por tanto, debe ser utilizado también para enseñar la Biología. No utilizarla como eje rector privaría a los alumnos de los elementos teóricos y metodológicos que les permitiría entenderla y carecerían también de un concepto fundamental que les permite ordenar y dar coherencia al entendimiento de las diferentes manifestaciones de vida, además de negarles la posibilidad de tener un principio con gran valor práctico. Por eso se pretende partir de una base precelular abordando la Química, Físicoquímica y Biomoléculas para poder comprender y explicar la continuidad de la vida, concretando en disciplinas integradoras como la Ecología, la Paleontología, la Biogeografía y el manejo de los recursos naturales.



En los primeros seis semestres las asignaturas están distribuidas en dos bloques que pretenden atender los niveles de organización biológica, mientras que los últimos dos semestres constituyen un tercer bloque donde los alumnos profundizan los conocimientos adquiridos durante toda la licenciatura en su área de interés.

#### Bloque básico

El primero y segundo semestres constituyen un bloque de asignaturas básicas, integrado por las asignaturas: Desarrollo Histórico de la Biología, Bioestadística I y II, Ciencias de la Tierra, Química, Fisicoquímica, Biomoléculas, Sistemática y LIC I y II.

Con la asignatura Desarrollo Histórico de la Biología se pretende acercar al alumno a la Biología, a través del reconocimiento de su proceso de conformación como ciencia y del marco filosófico en el que se sustenta, lo que le permitirá comprender la situación actual de esta ciencia y la incidencia que puede tener y tiene en la sociedad. El origen y distribución de la vida en la Tierra será analizado en la asignatura Ciencias de la Tierra a través de los procesos geológicos que la modifican.

Las asignaturas de Bioestadística I y II pretenden enseñar al alumno las herramientas que le permitirán hacer análisis de datos a fin de inferir propiedades de las poblaciones relacionadas con estudios biológicos, así como diseñar y analizar experimentos fundamentados en el quehacer científico.

Las asignaturas Química y Fisicoquímica proporcionarán las herramientas necesarias para abordar los procesos en los sistemas biológicos termodinámicamente abiertos de baja entropía, desde el nivel fundamental, el atómico, hasta las interacciones moleculares, considerando los balances energéticos involucrados en éstos.

La asignatura de Biomoléculas pretende que los alumnos sean capaces de analizar la composición, estructura y propiedades fisicoquímicas de las biomoléculas, la relación entre su estructura, la conformación y función de las mismas, así como aplicar los métodos para su aislamiento, cuantificación y caracterización.

La asignatura LIC I pretende que los alumnos conozcan y apliquen las bases conceptuales y procedimentales del método experimental para resolver problemas biológicos de forma teórica o experimental y que reconozcan los conceptos fundamentales necesarios para el planteamiento y resolución de problemas biológicos básicos, mientras que LIC II pretende, además, dotarlos de las herramientas metodológicas necesarias con el fin de evaluar cualitativa y cuantitativamente las actividades biológicas de algunas moléculas.

Por último, la asignatura Sistemática permitirá que los alumnos reconozcan la importancia de la sistemática para el estudio, identificación y clasificación de los sistemas biológicos, se introduzca en el lenguaje y las escuelas de la sistemática, así como de las reglas para la asignación de los taxones.

#### Bloque de conocimientos esenciales

En el segundo bloque (tercero, cuarto, quinto y sexto semestres), con la asignatura de Biología Matemática se pretende introducir al alumno en los conceptos de modelación y simulación en Biología a través de la aplicación de las Matemáticas discretas y continuas, estableciendo relaciones entre la modelación matemática y la simulación con el proceso de investigación científica, así como enseñar al alumno la organización y diversidad de los organismos biológicos (incluyendo los virus) con una perspectiva morfofuncional y evolutiva. El tercer semestre incluye las asignaturas de Estructura y Función Celular, Procariontes y Virus, Protistas y Hongos, Zoología I y LIC III; el cuarto incluye Zoología II, Botánica I, Genética, Morfofisiología Animal Comparada y LIC IV.

El quinto semestre contempla las asignaturas de Zoología III, Botánica II, Fisiología Vegetal, Biología del Desarrollo Animal y LIC V. Finalmente, el sexto semestre está conformado por las asignaturas: Biogeografía, Paleontología, Biología Evolutiva, Ecología, Manejo de Recursos Naturales y LIC VI.



En este bloque la finalidad de la asignatura Estructura y Función Celular es que los alumnos sean capaces tanto de analizar e integrar los conceptos de estructura y función en los procesos celulares, como de comprender sus métodos de estudio en los niveles molecular, bioquímico y estructural.

En la asignatura de Procariotas y Virus se pretende que ellos conozcan y describan las características estructurales, fisiológicas, bioquímicas, ecológicas y evolutivas de arqueas y las bacterias, al tiempo que reconocen la diversidad de los virus basándose en la naturaleza de su material genético, sus estrategias de multiplicación, así como de las relaciones que establecen con sus hospederos.

En la asignatura Protistas y Hongos los alumnos comprenderán y describirán las características morfológicas, estructurales, fisiológicas, reproductivas, bioquímicas, ecológicas y evolutivas de los principales grupos de algas, protozoarios y hongos.

En las asignaturas Zoología I, II y III (tercero, cuarto y quinto semestres) se pretende que analicen los planes estructurales y la biología de los animales (primeros metazoos, protostomados, ecdisozoos y deuterostomados), organizados con base en una hipótesis filogenética actual, lo que permitirá su conocimiento y posterior aprovechamiento y conservación.

Las asignaturas Botánica I y II tienen por objetivo que el alumno sea capaz de integrar las particularidades que definen a las plantas, a su diversidad, distribución e importancia general, así como a su importancia ecológica y sus relaciones evolutivas. En Genética se buscará que el alumno reconozca la manera en que se organiza, replica, expresa y cambia el material genético, con el propósito de que se entienda la unidad, continuidad y diversidad de los seres vivos, al mismo tiempo que reconozca los patrones de herencia y expresión de rasgos y características entre generaciones, y describa los modelos que permiten analizar la variación y distribución de las frecuencias alélicas en las poblaciones.

Por otra parte, en la asignatura Biología del Desarrollo Animal se analizarán los eventos y mecanismos involucrados en el desarrollo ontogenético de los vertebrados desde el nivel molecular al morfológico, en un contexto evolutivo.

En Morfofisiología Animal Comparada se propone que analicen la relación entre la organización morfológica y la función de los distintos órganos y sistemas de los cordados, con una perspectiva evolutiva, utilizando las herramientas metodológicas de la anatomía, histología y fisiología.

Mientras tanto, en Fisiología Vegetal, el alumno será capaz de identificar la estructura y procesos que ocurren en el crecimiento y desarrollo de la célula vegetal, así como en la planta completa, integrando los procesos para explicar las respuestas de las plantas al ambiente.

Además, con base en la fisiología de la planta, se capacitará al alumno para estudiar, controlar, así como a manipular la productividad vegetal en el contexto silvestre, agrícola y biotecnológico.

Las asignaturas de LIC III y IV pretenden instruir a los alumnos en la recolección, preservación e identificación de ejemplares (virus, arqueas, bacterias, protistas, hongos y primeros metazoos; briofitas, plantas vasculares, protostomados y ecdisozoos), elaboración de listados florísticos y faunísticos, así como introducirlos en el diseño de proyectos de investigación en torno a los grupos mencionados. En LIC V se pretende que los alumnos realicen un proyecto de investigación en el área de Morfofisiología Animal, Vegetal o de Biología del Desarrollo de Cordados.

El sexto semestre de la licenciatura está planificado con la finalidad de que el alumno aborde un conjunto de asignaturas que les permitirán integrar el conocimiento adquirido durante los cinco semestres anteriores. Será durante este semestre cuando se adentrará en el estudio de los procesos que determinan los patrones de diversificación de los seres vivos, así como de los factores que explican y regulan su distribución y abundancia en la naturaleza.



La Biogeografía, Paleontología, Biología Evolutiva, Ecología, Manejo de Recursos Naturales y LIC VI aportarán una visión complementaria para la comprensión de los procesos de diversificación, entendidos a través de los conceptos centrales de la teoría evolutiva. Con esta perspectiva, la asignatura Ecología proporcionará el marco teórico para comprender los mecanismos que generan la diversificación a niveles “supraorganísmicos”, a través del estudio de las relaciones que existen entre las entidades biológicas y el medio, proporcionándoles así herramientas para describir, explicar y predecir los patrones de la distribución y abundancia de los seres vivos, entendiendo así el proceso de selección natural y artificial.

La asignatura Biología Evolutiva proporcionará a los alumnos las herramientas teóricas para comprender los procesos y mecanismos que determinan los cambios en la estructura genética de las poblaciones y las especies que conducen a la diversificación biológica en todos sus niveles. La asignatura Biogeografía permitirá al alumno analizar los procesos evolutivos dentro del ámbito geográfico para comprender y explicar el papel de la interacción entre los eventos geológicos, climáticos y ecológicos que determinan los patrones de distribución y diversificación en un contexto local, regional, continental y global.

La asignatura Paleontología enseñará las dimensiones de los procesos de diversificación y de cambio gradual, ocurridos en nuestro planeta desde el origen de la vida y a lo largo de millones de años, a través del análisis integrado del registro fósil y del conocimiento de la Biología y Ecología de los sistemas actuales, con el objetivo de que los alumnos sean capacitados para hacer reconstrucciones de escenarios biológicos pasados. La asignatura Manejo de Recursos Naturales permitirá al alumno identificar problemas particulares y proponer acciones concretas de uso sustentable, conservación y restauración de los sistemas naturales, como resultado de la interacción con los conocimientos adquiridos en las otras asignaturas de este semestre.

Finalmente, la asignatura LIC VI tiene por objetivo afianzar e integrar los conocimientos adquiridos en las asignaturas, con las que se relaciona de forma horizontal, y permitir al alumno asociar esos conocimientos con fenómenos concretos a través del estudio de técnicas de análisis observacionales, experimentales y de simulación virtual.

Cabe resaltar que la estructuración de este sexto semestre tiene como objetivo hacer énfasis en la teoría evolutiva como eje rector de la formación del biólogo de la FES Iztacala y que lo distinguirá de los biólogos formados en otras facultades de la UNAM en las que se imparte esta licenciatura, así como de otras instituciones, ya que, hasta donde se tiene conocimiento, no existe en nuestro país otro plan de estudios donde se aborde este grupo de asignaturas en un mismo semestre y con el enfoque que aquí se propone.

De este modo, se pretende que la comprensión de la diversidad y los procesos que determinan su diversificación sea integral y permita al alumno retomar y amalgamar la información aprendida a lo largo de los primeros cinco semestres de la licenciatura. Con esta visión de integración se auxilia y facilita al estudiante la toma de decisiones para continuar con la última etapa de sus estudios y culminar su formación de manera satisfactoria.

#### Bloque de profundización

El tercer bloque (séptimo y octavo semestres) de la licenciatura está planificado con la finalidad de que los alumnos aborden un conjunto de asignaturas optativas (tres por semestre, seis en total) que favorecerán un cierto grado de profundización en su área de interés. Estas asignaturas optativas deberán facilitar el desarrollo y conclusión de un proyecto de investigación que realizará en los LIC VII y VIII, con miras a constituirse en su trabajo de tesis recepcional, y como actividades para cumplir con el Servicio Social.

Los alumnos elegirán, en 7° y 8° semestres, seis asignaturas optativas que podrán cursar en la FES Iztacala o en cualquier otra licenciatura afín impartida en la UNAM. De igual forma escogerán el laboratorio donde realizarán su LIC VII y VIII.

En beneficio de la movilidad estudiantil, los alumnos podrán optar, a partir de séptimo semestre, por una estancia de uno o dos semestres en alguna de las universidades de Estados Unidos, Europa, Asia, y Latinoamérica, de acuerdo con la Legislación Universitaria y los convenios de colaboración académica que tengan suscritos en la UNAM, así como la normatividad de la Dirección General de Cooperación e Internacionalización (DGEI) de la UNAM.



<p align="center"><b>BIOLOGÍA</b> <b>FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA</b> <b>Total de créditos: 448</b> <b>Obligatorios: 388</b> <b>Optativos: 60</b></p>	
<p><b>PRIMER SEMESTRE</b> 12 Química 08 Bioestadística I 10 Ciencias de la Tierra 08 Desarrollo Histórico de la Biología 12 Laboratorio de Investigación Científica I s/n créditos Taller de Álgebra</p>	<p><b>SEGUNDO SEMESTRE</b> 15 Biomoléculas 08 Bioestadística II 07 Sistemática 09 Físicoquímica 12 Laboratorio de Investigación Científica II</p>
<p><b>TERCER SEMESTRE</b> 16 Estructura y Función Celular 08 Procariotas y Virus 09 Protistas y Hongos 09 Zoología I 12 Laboratorio de Investigación Científica III</p>	<p><b>CUARTO SEMESTRE</b> 12 Genética 08 Biología Matemática 06 Botánica I 12 Morfofisiología Animal Comparada 09 Zoología II 12 Laboratorio de Investigación Científica IV</p>
<p><b>QUINTO SEMESTRE</b> 15 Biología del Desarrollo Animal 12 Fisiología Vegetal 09 Botánica II 09 Zoología III 12 Laboratorio de Investigación Científica V</p>	<p><b>SEXTO SEMESTRE</b> 15 Ecología 14 Biología Evolutiva 10 Paleontología 08 Manejo de Recursos Naturales 08 Biogeografía 12 Laboratorio de Investigación Científica VI</p>
<p><b>SÉPTIMO SEMESTRE</b> 10 Optativa I 10 Optativa II 10 Optativa III 25 Laboratorio de Investigación Científica VII</p>	<p><b>OCTAVO SEMESTRE</b> 10 Optativa IV 10 Optativa V 10 Optativa VI 25 Laboratorio de Investigación Científica VIII</p>
<b>Asignaturas Optativas</b>	
<b>Área: Biología Ambiental - Biología Marina</b>	
10 Arrecifes de Coral	10 Introducción a la Oceanografía II
10 Introducción a la Oceanografía I	10 Nutrición de Acuacultura
<b>Área: Biología Ambiental - Didáctica o Educación</b>	
10 Didáctica de la Biología	10 Educación Ambiental Sustentable
<b>Área: Biología Ambiental-Ecología</b>	
10 Conducta Animal	10 Ecología General II
10 Contaminación Acuática	10 Ecología Microbiana
10 Dinámica de los Ecosistemas Dulceacuícolas	10 Ecología Microbiana de Tratamiento del Agua
10 Ecología de Aves en Zonas Áridas	10 Genética de Poblaciones
10 Ecología de Insectos	10 Hidrobiología (Ecología Marina)
10 Ecología de Lagunas Costeras y Estuarios	10 Relaciones Microbianas en el Suelo
10 Ecología de Peces I	10 Sistemas de Información Geográfica I
10 Ecología del Suelo	10 Ecología de Vertebrados Terrestres
10 Ecología del Zooplancton Marino	
<b>Área: Biología Ambiental Edafología</b>	
10 Edafología	
<b>Área: Biología Ambiental - Limnología</b>	
10 Ecología Evolutiva del Plancton Lacustre	10 Limnología II
10 Limnoecología	10 Muestreo y Análisis del Agua
10 Limnología I	



**Área: Biología Ambiental - Manejo de Recursos**

10 Acuacultura General	10 Introducción a la Biología de la Conservación
10 Manejo de Áreas Naturales Protegidas	10 Introducción a la Etnobotánica
10 Aspectos de la Entomología Aplicada	10 Legislación Ambiental
10 Bases para la Producción Acuícola	10 Manejo de Fauna Silvestre I
10 Sistemas de Información Geográfica II	10 Manejo de Fauna Silvestre II
10 Biodiversidad, Taxonomía y Conservación	10 Manejo de Fauna Silvestre II
10 Desarrollo Sustentable	10 Manejo Integral de Plagas
10 Ecología de Peces	10 Percepción Remota
10 Ecología y Conservación de Cactáceas	10 Planeación de Áreas Naturales Protegidas
10 Etnobotánica	10 Jardines Botánicos I
10 Fruticultura	10 Propagación de Plantas Ornamentales
10 Impacto Ambiental	

**Área: Biología Ambiental - Microbiología**

10 Calidad Bacteriológica y Físicoquímica del Agua	10 Microbiología de la Contaminación
--	--------------------------------------

**Área: Biología Ambiental - Parasitología**

10 Parasitología Humana
-------------------------

**Área Biología Ambiental - Zoología**

10 Aplicación de Zoología Acuática
------------------------------------

**Área: Biología Experimental - Biología Celular**

10 Señalización Molecular	10 Neurotoxicidad y Neurodegeneración
---------------------------	---------------------------------------

**Área: Biología Experimental - Bioquímica**

10 Bioenergética	10 Mecanismos Moleculares en la Carcinogénesis
10 Epigenómica en Enfermedades y Cáncer	10 Productos Naturales
10 Estrés Oxidativo	10 Biología Molecular de Plantas

**Área: Biología Experimental Biotecnología**

10 Biotecnología de Microalgas	10 Microbiología Industrial
10 Ingeniería Genética	

**Área: Biología Experimental - Evolución**

10 Evolución a nivel Molecular
--------------------------------

**Área: Biología Experimental - Farmacología**

10 Farmacología
-----------------

**Área: Biología Experimental - Genética**

10 Toxicología Genética
-------------------------

**Área: Biología Experimental - Inmunología**

10 Inmunología
----------------

**Área: Biología Experimental - Microbiología**

10 Microbiología Aplicada	10 Análisis Clínicos II
10 Microbiología Básica	10 Virología
10 Análisis Clínicos I	

**Área: Biología Experimental - Morfofisiología Animal**

10 Contracción Muscular	10 Neurobiología
10 Endocrinología	10 Neurobiología Evolutiva
10 Histología	10 Neurofisiología
10 Morfología Evolutiva de los Cordados	10 Sexualidad Humana

**Área: Biología Experimental - Morfofisiología Vegetal**

10 Anatomía Vegetal Aplicada	10 Resistencia a Sequías en Plantas
10 Fisiología del Fruto en Poscosecha	

**Área: Biología Experimental - Fitopatología**

10 Introducción a la Fitopatología
------------------------------------

**Área: Biología Experimental - Patología**

10 Patógenos Hidrotransmisibles
---------------------------------



**Área: Diversidad - Botánica**

- |  |   |
|--|---|
| 10 Botánica Sistemática                        | 10 Ficología Marina                         |
| 10 Ecología Vegetal                            | 10 Las Cactáceas y Otras Plantas Suculentas |
| 10 Ecología y Taxonomía de Algas Continentales | 10 Micología Aplicada                       |

**Área: Diversidad-Zoología**

- |                              |                  |
|------------------------------|------------------|
| 10 Biología de los Protistas | 10 Ictiología    |
| 10 Carcinología Marina       | 10 Mastozoología |
| 10 Entomología General       | 10 Ornitología   |
| 10 Herpetología              |                  |

**Otros**

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 10 Bases de Datos Biológicas    | 10 Microscopía Electrónica en Biología |
| 10 Fotografía y Fotomicrografía | 10 Taller de Administración            |
| 10 Metodología Etnográfica      | 10 Taller de Escritura Científica      |
| 10 Micropaleontología I         | 10 Taller de Publicaciones Científicas |
| 10 Micropaleontología II        |  |