

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD CUAJIMALPA División de Ciencias Naturales e Ingeniería

Licenciatura en Ingeniería Biológica
Título: Ingeniero(a) Biólogo(a)

PLAN DE ESTUDIOS

I. OBJETIVO GENERAL

Formar profesionales capaces de entender, concebir, diseñar e implementar procesos que incorporen materiales y sistemas biológicos para obtener productos de utilidad a la sociedad. Todo ello, con responsabilidad social y compromiso ético y en un ambiente interdisciplinario en el que se cultive la creatividad, el autoaprendizaje y el uso eficiente de sistemas de cómputo y tecnologías de información.

II. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Formar profesionales que ejerzan su profesión con responsabilidad social y compromiso ético y que sean capaces de:

- Identificar problemáticas sociales que puedan resolverse con el uso de materiales y sistemas de origen biológico.
- Diseñar procesos que incorporen materiales y sistemas biológicos para la resolución de un problema técnico.
- Implementar procesos que incorporen materiales y sistemas biológicos para la resolución de un problema técnico.
- Colaborar en equipos interdisciplinarios.
- Aprender de forma continua y autónoma.

III. PERFILES DE INGRESO Y EGRESO

1. PERFIL DE INGRESO.

El aspirante debe tener gusto por:

- Las matemáticas.
- La biología, sobre todo a nivel molecular.
- La resolución de problemas técnicos.

El aspirante debe tener interés por:

- Resolver problemas relacionados con su entorno utilizando los sistemas biológicos para crear o modificar productos y procesos -en las áreas de ambiental, simulación de bioprocesos, ingeniería metabólica, biomateriales, alimentos, biomedicina, entre otros.

- Participar en actividades de laboratorio y por usar equipo de ingeniería
- Adquirir conocimientos relacionados con otros campos de conocimiento como la administración, ingeniería económica, entre otras.
- Desarrollar el razonamiento lógico matemático y la capacidad de cálculo.
- Desarrollar su capacidad para expresarse verbalmente y por escrito en español e inglés y para comprender textos académicos, técnicos y científicos.

El aspirante debe tener disposición para:

- Trabajar en equipo.
- Asumir la responsabilidad de su proceso formativo.
- Adaptarse a nuevas situaciones.

2. PERFIL DE EGRESO

Al concluir el plan de estudios, el egresado de la Licenciatura en Ingeniería Biológica estará capacitado para diseñar e implementar eficientemente soluciones a problemas técnicos involucrando procesos y estructuras de los sistemas biológicos con base en el conocimiento del entorno, de la comunidad, y de la sustentabilidad.

El egresado contará con los siguientes:

Conocimientos

- Ciencias básicas: matemáticas, física, química.
- Biología a nivel molecular y celular.
- Ingeniería de procesos.
- Temas selectos de la ingeniería biológica (ambiental, simulación de bioprocesos, ingeniería metabólica, biomateriales, alimentos, biomedicina, entre otros)

Habilidades disciplinares

- Comprender los fundamentos de los procesos biológicos a nivel molecular y sistémico para integrar conocimientos y tecnologías para resolver los retos que enfrenta la sociedad
- Analizar los procesos biológicos con la finalidad de identificar, plantear y resolver problemas mediante el uso de métodos propios de la ciencia y la ingeniería (razonamiento analítico, sintético, inductivo, deductivo, por analogías, simulación numérica, o trabajo experimental).
- Utilizar métodos computacionales para modelar, simular y analizar la dinámica de los sistemas biológicos y los procesos industriales, cuando sea pertinente.

Habilidades transversales

- Comunicar con claridad, orden y sencillez ideas, conocimientos, técnicas y métodos derivados de su trabajo tanto en forma oral como escrita, en español e inglés haciendo uso de las herramientas informáticas cuando sea pertinente.
- Ser creativos para resolver problemas en el área de la ingeniería biológica.
- Trabajar individualmente, en equipo y en ambientes interdisciplinarios.
- Aprender a aprender.

IV. ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS

1. PRIMER NIVEL: TRONCO GENERAL FORMACIÓN INICIAL

a) Objetivos:

Fortalecer las estructuras cognitivas y el desarrollo de habilidades de pensamiento verbal y matemático orientadas a la construcción de conocimientos que permitan a los alumnos introducirse a los campos fundamentales de las matemáticas y en la realidad social contemporánea, reconociendo el potencial de la formación universitaria y de su propia formación como ingenieros biólogos para auspiciar mejores condiciones de vida para nuestra sociedad y para el propio alumno. Promover, además, el compromiso de los alumnos con su proceso de formación para lograr el perfil del **plan de estudios y su permanencia hasta la conclusión del mismo.**

b) Trimestre: Uno (I)

c) Unidades de enseñanza-aprendizaje:

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
4000001	Introducción al Pensamiento Matemático	OBL.	3	3	9	I	
4000008	Taller de Literacidad Académica	OBL.	3	3	9	I	
4000007	Seminario sobre Sustentabilidad	OBL.	3		6	I	
4600000	Taller de Matemáticas	OBL.	2	4	8	I	
TOTAL DE CRÉDITOS EN ESTE NIVEL:					32		

2. SEGUNDO NIVEL: FORMACIÓN BÁSICA

a) Objetivo:

Cimentar en el alumno una formación teórica y metodológica en los campos de la biología, física, química y matemáticas. Fortalecer las capacidades de abstracción, análisis y síntesis (aplicación del método deductivo e inductivo) en la identificación, formulación y resolución de problemas.

b) Trimestres: Siete (I al VII)

c) Unidades de enseñanza-aprendizaje:

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
4602000	Introducción a la Ingeniería Biológica	OBL.	5		10	I	
4602001	Cálculo Diferencial	OBL.	4	2	10	II	4600000
4602002	Cálculo Integral	OBL.	4	2	10	III	4602001
4602003	Ecuaciones Diferenciales	OBL.	4	2	10	IV al V	4602002
4602004	Estadística	OBL.	3	2	8	IV al V	

4602005	Taller de Métodos Numéricos	OBL.	2	4	8	VI al VIII	4602003 y 4604055
4602006	Sistemas Biológicos	OBL.	4	1	9	II	
4602007	Bioquímica I	OBL.	4	2	10	III	4602006
4602008	Bioquímica II	OBL.	4	2	10	IV	4602007
4602010	Química	OBL.	4	2	10	II	
4602011	Química Orgánica	OBL.	4	2	10	III al V	4602010
4602012	Termodinámica	OBL.	4	2	10	III al IV	
4602013	Fisicoquímica	OBL.	3	3	9	V al VI	4602012
4602014	Técnicas Instrumentales Modernas	OBL.	3	3	9	V al VII	4602016
4602015	Física I	OBL.	3	2	8	II	
4602016	Física II	OBL.	3	2	8	III al IV	4602015
4604050	Balance de Materia	OBL.	2	4	8	IV	4602010
4604051	Balance de Energía	OBL.	2	4	8	V al VI	4604050 y 4602003
4602019	Laboratorio de Ciencias I	OBL.	1	3	5	II al V	
4602020	Laboratorio de Ciencias II	OBL.	1	3	5	III al VI	Autorización
4602021	Laboratorio de Ciencias III	OBL.	1	3	5	IV al VII	Autorización
4604054	Álgebra lineal	OBL.	2	4	8	II al III	4600000
4604055	Introducción a la Programación	OBL.	2	4	8	II al V	4604054

TOTAL DE CRÉDITOS EN ESTE NIVEL

196

3. TERCER NIVEL: FORMACIÓN PROFESIONAL

a) Objetivo:

Desarrollar las habilidades profesionales de los campos científicos y técnicos de la Ingeniería Biológica y lograr el dominio de los conocimientos teóricos y prácticos, de las habilidades metodológicas y de las destrezas específicas necesarias para el desarrollo profesional. Por otro lado, se busca también propiciar el desarrollo de habilidades para el trabajo en equipo (planeación, desarrollo, evaluación de la calidad y socialización de resultados) a través del abordaje de proyectos interdisciplinarios que requieren la integración de las ciencias biológicas, físicas, químicas y de la ingeniería como herramientas de análisis, modelación y simulación para la solución de problemas.

b) Trimestres: Diez (III al XII)

c) Unidades de enseñanza-aprendizaje:

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
4602009	Microbiología	OBL.	3	4	10	VI	4602025 y 4602008
4602022	Diseño y Análisis de Experimentos	OBL.	3	2	8	VI al VIII	4602004
4602023	Diseño y Simulación de Bioprocesos	OBL.	3	3	9	XI y XII	4602005, 4602033 y 4602035
4602025	Biología Molecular	OBL.	4	2	10	IV al V	4602007
4602026	Ingeniería Genética y Técnicas Moleculares	OBL.	3	3	9	VII al IX	4602009
4602027	Bioinformática	OBL.	3	2	8	VI al IX	4602025
4602029	Estructura Molecular de Biomateriales	OBL.	3	2	8	VIII al IX	4604056
4604057	Flujo de Fluidos	OBL.	3	3	9	V al VII	4604050

4604052	Transferencia de Calor y Masa	OBL.	3	3	9	VI al VII	4604051
4604053	Operaciones Unitarias	OBL.	3	3	9	VIII al IX	4604052 y 4604057
4602033	Ingeniería de Biorreactores I	OBL.	4	2	10	VIII al IX	4604052
4602034	Ingeniería de Biorreactores II	OBL.	4	2	10	X al XII	4602033
4602035	Ingeniería Económica	OBL.	4		8	VIII y IX	
4602036	Procesos de separación	OBL.	3	3	9	X al XII	4604053
4602037	Seminario en Ingeniería en Alimentos	OBL.	4		8	VIII al XII	
4602038	Seminario en Ingeniería Ambiental	OBL.	4		8	VIII al XII	4604051
4602039	Laboratorio de Ingeniería I	OBL.		5	5	VIII al IX	4602022
4602040	Laboratorio de Ingeniería II	OBL.		5	5	IX al XII	Autorización
4602041	Proyecto Terminal I	OBL.	2	6	10	X al XI	4602035
4602042	Proyecto Terminal II	OBL.	2	8	12	XI al XII	4602041
4604056	Coloides e interfases	OBL.	3	2	8	VI al VII	4602013

Optativas Divisionales	OPT.	16 (mín.)	III al XII	Autorización
Optativas Interdivisionales	OPT.	24 (mín.)	III al XII	Autorización
Optativas de Orientación	OPT.	27 (mín.)	VII al XII	Autorización
Optativas de Movilidad de Intercambio	OPT.	36 (mín.)	IX al XII	Autorización

TOTAL DE CRÉDITOS EN ESTE NIVEL

285 (mín)

UEA OPTATIVAS:

Objetivo:

El alumno deberá cursar al menos 103 créditos de la siguiente lista de UEA optativas que deben ser aprobadas por el Consejo Divisional de CNI de la Unidad Cuajimalpa. Éstas tienen como objetivo general ampliar los conocimientos y habilidades de los alumnos en las áreas afines a su elección vocacional, complementar su proceso formativo a través de la oferta de programas de tipo social y humanístico, y enriquecer sus posibilidades de comprender otras perspectivas o culturas mediante su participación en UEA ofrecidas por otras unidades o instituciones.

a) OPTATIVAS DIVISIONALES

Objetivo:

Profundizar y complementar la formación del alumno con conocimientos adquiridos en las áreas que se desarrollan en la División de Ciencias Naturales e Ingeniería.

El alumno deberá cursar al menos 16 créditos de la siguiente lista de UEA de otros planes de estudio de la División de CNI o cualquier otra que apruebe el Consejo Divisional de CNI de la Unidad Cuajimalpa.

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
-------	--------	---------	-----------------	-------------------	----------	-----------	-----------

4602043	Temas Selectos en Ciencias I	OPT.	3	2	8	III al XII	Autorización
4602044	Temas Selectos en Ciencias II	OPT.	3	2	8	III al XII	Autorización

CRÉDITOS TOTALES

16 (mín.)

b) OPTATIVAS INTERDIVISIONALES

Objetivo:

Dar un carácter integral a la formación profesional, que comprenda cursos generales del campo de las ciencias sociales y humanidades o de comunicación y diseño para la formación cultural.

El alumno deberá cursar al menos 24 créditos de UEA de otros planes de estudio de las otras divisiones que apruebe el Consejo Divisional de CNI de la Unidad Cuajimalpa.

c) OPTATIVAS DE ORIENTACIÓN (para el desarrollo de un área profesional en específico)

Objetivo:

Orientar la formación profesional mediante cursos que otorguen conocimientos y habilidades en alguna de las áreas de la Ingeniería Biológica incluyendo ambiental, alimentos, biomateriales, bioprocesos, simulación, control de procesos y biología molecular. Nuevas áreas podrán irse incluyendo en función del avance del campo.

El alumno deberá cursar Temas Selectos en Ingeniería Biológica con un mínimo de 27 créditos de una lista que será publicada anualmente y previa autorización del coordinador de estudios y avaladas por el tutor.

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
4602051	Temas Selectos en Ingeniería Biológica I	OPT.	4	1	9	VII al XII	Autorización
4602052	Temas Selectos en Ingeniería Biológica II	OPT.	4	1	9	VII al XII	Autorización
4602053	Temas Selectos en Ingeniería Biológica III	OPT.	4	1	9	VII al XII	Autorización
4602058	Metodologías de evaluación cuantitativa de proyectos sustentables	OPT.	4	2	10	VII al XII	Autorización

CRÉDITOS TOTALES

27 (mín.)

d) OPTATIVAS DE MOVILIDAD DE INTERCAMBIO

Las Optativas de Movilidad de Intercambio podrán cursarse en otra unidad de la UAM o en otras instituciones de educación superior, conforme a lo señalado en el apartado de modalidades de operación. El alumno deberá cubrir al menos 36 créditos.

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
4602061	Optativa de Movilidad de Intercambio I	OPT.	4.5		9	IX al XII	Autorización
4602062	Optativa de Movilidad de Intercambio II	OPT.	4.5		9	IX al XII	Autorización

4602063 Optativa de Movilidad de Intercambio III	OPT.	4.5	9	IX al XII	Autorización
4602064 Optativa de Movilidad de Intercambio IV	OPT.	4.5	9	IX al XII	Autorización

CRÉDITOS TOTALES

36 (mín.)

V. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS

NIVEL	CRÉDITOS
Tronco General de Formación Inicial	32
Formación Básica	196
Formación Profesional	
UEA Obligatorias	182
UEA Optativas	103 (mín.)
TOTAL	513 (mín.)

VI. NÚMERO NORMAL Y MÁXIMO DE CRÉDITOS QUE PODRÁN CURSARSE POR TRIMESTRE

Trimestre	Normal	Máximo	Trimestre	Normal	Máximo
I	42	42	VII	39	49
II	42	52	VIII	38	48
III	46	56	IX	51	61
IV	43	53	X	36	46
V	43	53	XI	43	53
VI	44	54	XII	46	58

VII. REQUISITOS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO(A) BIÓLOGO(A)

1. Haber acreditado un mínimo de 513 créditos, tal y como lo marca el plan de estudios.
2. Haber obtenido la certificación del manejo de las cuatro habilidades del idioma inglés (comprensión de textos, escritura, comprensión auditiva, y expresión oral) en el nivel intermedio bajo, equivalente a un rango de entre 320 y 480 puntos del examen TOEFL, expedida por la Coordinación del Programa de Lenguas Extranjeras de la Unidad Cuajimalpa o por cualquier institución de enseñanza de las lenguas extranjeras reconocida por la UAM.

3. Haber cumplido con el Servicio Social, de acuerdo con el Reglamento de Servicio Social a Nivel de Licenciatura de la UAM.

VIII. DURACIÓN PREVISTA PARA LA CARRERA

La duración prevista de la carrera es de 12 trimestres.

IX. MODALIDADES DE OPERACIÓN

- La operación de este plan está fundada en opciones de flexibilidad y movilidad que buscan propiciar el desarrollo de habilidades de interacción, aprendizaje y práctica en ambientes externos al plan de estudios que contribuyan al enriquecimiento de las perspectivas disciplinarias y culturales de los alumnos. Incluye dos tipos de Movilidad:
 1. *Movilidad por Optativas Divisionales e Interdivisionales.* Los alumnos podrán cursar UEA de licenciaturas de otras divisiones de la Unidad Cuajimalpa, previa autorización del Coordinador de Estudios correspondiente, quien antes de avalar la selección, consultará con los tutores. También incluye UEA optativas programadas por el Consejo Divisional para esta licenciatura
 2. *Movilidad de Intercambio Académico entre unidades de la UAM y otras instituciones de educación superior (Optativas de Movilidad de Intercambio).* Los alumnos deberán cursar determinadas unidades de enseñanza-aprendizaje, bajo la modalidad de intercambio académico, en otras unidades de esta Universidad, o en otras instituciones de educación superior con las que la Universidad haya celebrado un convenio interinstitucional. El tutor evaluará la pertinencia académica de los estudios que el alumno pretenda cursar e informará al Coordinador de Estudios correspondiente para que éste realice la autorización para la inscripción en las UEA que el alumno cursará en la institución receptora. El alumno deberá inscribirse a las UEA marcadas en este plan de estudios. El número mínimo de créditos que los alumnos deberán cursar bajo esta modalidad será de 36.
- El *tutor* es un profesor de la licenciatura, preferentemente de tiempo completo por tiempo indeterminado, que actúa como consejero o guía del alumno. Sus principales funciones serán aconsejar al alumno en el proceso de selección de rutas curriculares de las UEA optativas que le serán más útiles para consolidar su formación profesional y, una vez otorgado el Visto Bueno a la selección de UEA optativas, someterá la misma a la autorización del Coordinador de Estudios.
- Modalidades de UEA. De acuerdo al modelo educativo propuesto para la Unidad Cuajimalpa, las UEA se diseñan bajo alguna de las siguientes modalidades:
 - a. *Seminario:* Se refiere al trabajo realizado alrededor de uno o varios temas planificados, para desarrollarse en sesiones en las que los alumnos presentan y discuten lo que se investiga previamente, relativo al tema. Implica la participación activa, la búsqueda de información, la elaboración de documentos y argumentos y habilita para la discusión y la construcción de consensos o conclusiones y juicios.
 - b. *Taller:* Hace referencia al trabajo que realiza el alumno en la aplicación práctica de contenidos teóricos, técnicos y metodológicos. Requiere la participación activa del alumno y la conducción adecuada del profesor. Habilita fundamentalmente en dominios prácticos, técnicos y metodológicos.
 - c. Unidades basadas en problemas y proyectos (módulos): Se refiere al trabajo realizado por el alumno de manera grupal, orientado a la solución de problemas de investigación multidisciplinarios, que pueden estar en el campo del conocimiento (objetos de conocimiento), o en los procesos sociales y humanos (problemas). Implica la participación activa del alumno, el trabajo en equipo, la integración de contenidos teóricos, técnicos y metodológicos; requiere de la conducción adecuada del profesor, y habilita en dominios profesionales.
 - d. *Asignatura:* Se refiere al trabajo desarrollado por el alumno para comprender los conocimientos teóricos y metodológicos, de lenguajes disciplinarios impartidos por el profesor. Implica la atención del alumno y adecuada exposición del profesor; que habilita en manejos conceptuales.

- e. *Laboratorios*: Se refiere a la aplicación experimental de los conceptos desarrollados en las clases teóricas. El alumno aprenderá a planear, diseñar y desarrollar los experimentos, a analizar los resultados y comunicarlos adecuadamente de manera escrita. Además de entender, valorar y respetar en el laboratorio los criterios básicos de seguridad.