



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD IZTAPALAPA División de Ciencias Básicas e Ingeniería

**Licenciatura en Ingeniería Biomédica
Título: Ingeniero Biomédico**

PLAN DE ESTUDIOS

I. OBJETIVOS GENERALES DEL PLAN

Formar ingenieros con una sólida base científica, humanística y técnica, capaces de aplicar conocimientos, técnicas y herramientas de las matemáticas, las ciencias, la computación y la ingeniería con la finalidad de diseñar, desarrollar, aplicar y optimizar tecnologías enfocadas a la resolución de los problemas interdisciplinarios de la ingeniería y la medicina, así como del uso y aprovechamiento de la tecnología propia de los sistemas de atención a la salud.

II. ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS

El plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica consta de 4 etapas de formación: propedéutica, básica, profesional y complementaria.

1. ETAPA: FORMACIÓN PROPEDÉUTICA

La División de Ciencias Básicas e Ingeniería (DCBI) ha considerado que los alumnos que ingresen a los estudios de licenciatura deberán acreditar una evaluación de nivel mínimo. Los alumnos que no la acrediten deberán cursar una etapa de formación propedéutica. La finalidad de esta formación es proporcionar a los alumnos las herramientas académicas prácticas que faciliten su inserción al trabajo universitario, ayuden a mejorar su aprovechamiento, estimulen el interés en su propio aprendizaje y promuevan su desarrollo personal.

a) Objetivos:

Al concluir esta etapa, el alumno será capaz de:

- Hacerse responsable de su aprendizaje.
- Participar e integrarse de manera colaborativa a un grupo de trabajo.
- Comunicar en forma oral y escrita con claridad, brevedad, precisión y oportunidad, el producto de su proceso de aprendizaje.
- Recuperar la información para el análisis y la síntesis de textos en las disciplinas de las ciencias y las ingenierías.
- Abordar problemas usando distintas estrategias.
- Conocer y aplicar los conocimientos básicos de aritmética, álgebra, geometría plana, trigonometría y geometría analítica en la solución de problemas elementales.

b) Trimestres: Uno (I).

c) Unidades de enseñanza-aprendizaje:

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
2100005	Cursos Complementarios	OBL.	3	20	26	I	
TOTAL DE CRÉDITOS EN ESTA ETAPA					<u>26</u>		

2. ETAPA: FORMACIÓN BÁSICA

La formación básica comprende la aplicación de los conocimientos de las ciencias básicas, la utilización de métodos teórico-prácticos para la solución de problemas, el desarrollo de habilidades básicas, el fomento de valores y actitudes necesarios en los estudios profesionales en su etapa inicial.

La formación básica se compone de dos subetapas: el Tronco General y la Formación Específica.

2.1 TRONCO GENERAL

a) Objetivos:

Al concluir esta subetapa, el alumno deberá:

- Utilizar los conceptos matemáticos, físicos y químicos, y los métodos y procedimientos teórico-prácticos experimentales y computacionales, para resolver problemas de dificultad elemental.
- Aplicar los conocimientos de las ciencias básicas aprendidos en los programas de estudio para abordar los contenidos de las demás UEA de los planes de estudios.
- Mostrar capacidad básica en el uso de habilidades de pensamiento y de técnicas de resolución de problemas.
- Haber desarrollado una disciplina de trabajo individual y en grupo.
- Comunicar conocimientos, técnicas y métodos derivados de investigaciones documentales o de su propio trabajo.
- Discernir el campo profesional de la licenciatura en Ingeniería Biomédica y su relación con otras disciplinas.

b) Trimestres: Cuatro (I, II, III y IV).

c) Unidades de enseñanza-aprendizaje:

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS		CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
			TEORÍA	PRÁCTICA			
2110013	Mecánica y Fluidos	OBL.	3	3	9	I-II	
2151015	Introducción a la Ingeniería Biomédica	OBL.	3	3	9	I	
2130038	Cálculo Diferencial	OBL.	4	3	11	I-II	
2140008	Transformaciones Químicas	OBL.	3	3	9	I-II	
2100001	Método Experimental I	OBL.	3	3	9	II	
2110014	Ondas y Rotaciones	OBL.	3	3	9	II-III	2110013
2130035	Álgebra Lineal Aplicada I	OBL.	3	3	9	II-III	
2130039	Cálculo Integral	OBL.	4	3	11	II-III	2130038
2110015	Campos	OBL.	3	3	9	III-IV	2110014
2130040	Cálculo de Varias Variables I	OBL.	4	3	11	III-IV	2130035 y 2130039

2140009	Estructura de la Materia	OBL.	3	3	9	II-III	2140008
TOTAL DE CRÉDITOS EN ESTA SUBETAPA					105		

2.2 FORMACIÓN ESPECÍFICA

a) Objetivo:

Al concluir esta subetapa, el alumno será capaz de adquirir y aplicar los conocimientos, técnicas y herramientas fundamentales de las matemáticas avanzadas requeridas en el campo de la ingeniería.

b) Trimestres: Tres (IV, V y VI).

c) Unidades de enseñanza-aprendizaje:

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
2132074	Álgebra Lineal Aplicada II	OBL.	3	3	9	IV	2130035
2132069	Cálculo de Varias Variables II	OBL.	4	3	11	IV-V	2130040
2131091	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I	OBL.	3	3	9	V	2132074
TOTAL DE CRÉDITOS EN ESTA SUBETAPA					29		

3. ETAPA: FORMACIÓN PROFESIONAL

La formación profesional comprende los conocimientos, metodologías y habilidades que le dan identidad a la Licenciatura en Ingeniería Biomédica. Se compone de UEA obligatorias que constituyen la formación mínima disciplinar y además contempla tres unidades de enseñanza aprendizaje integradoras.

La formación profesional se compone de dos subetapas: Formación Disciplinar e Integración de Conocimientos.

3.1 FORMACIÓN DISCIPLINAR

a) Objetivos:

Al concluir esta subetapa, el alumno será capaz de:

- Adquirir, comprender y aplicar los conocimientos, técnicas y herramientas fundamentales de ingeniería eléctrica.
- Adquirir y comprender los conocimientos fundamentales de la estructura y funcionamiento del cuerpo humano.
- Adquirir, comprender y aplicar los principios fundamentales empleados en la medición de variables fisiológicas.
- Desarrollar las habilidades necesarias para aplicar sus conocimientos al análisis de problemas propios de la disciplina de la Ingeniería Biomédica, así como para generar soluciones a dichos problemas.

b) Trimestres: Siete (IV, V, VI, VII, VIII, IX y X).

c) Unidades de enseñanza-aprendizaje:

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIALIZACIÓN
2131042	Probabilidad y Estadística	OBL.	4.5		9	VI	2132069
2151016	Programación Orientada a Objetos	OBL.	4.5	3	12	IV-V	2130040
2151017	Circuitos Eléctricos	OBL.	3	3	9	IV-V	2100001 y 2110015
2151021	Circuitos Electrónicos I	OBL.	4.5	3	12	V-VI	2151017
2151018	Señales y Sistemas I	OBL.	3	3	9	V-VI	2151017
2151025	Introducción a la Fisiología Médica	OBL.	4.5	3	12	V-VI	105 Créditos del TG
2151022	Circuitos Electrónicos II	OBL.	4.5	3	12	VI-VII	2151021
2151019	Señales y Sistemas II	OBL.	3	3	9	VI-VII	2151018
2151026	Fisiología de Sistemas Homeostáticos	OBL.	4.5	3	12	VI-VII	2151025
2151020	Filtrado Analógico y Digital	OBL.	3	3	9	VII-IX	2151019
2151023	Lógica y Diseño Digital	OBL.	4.5	3	12	VII-VIII	2151016 y 2151017
2151027	Fisiología de los Sistemas Nervioso y Endocrino	OBL.	4.5	3	12	VII-VIII	2151026
2151031	Ingeniería Biomédica y Sector Salud	OBL.	3	3	9	VIII	198 Créditos Obligatorios
2151024	Secuenciadores y Microprocesadores	OBL.	4.5	3	12	VIII-IX	2151023
2151032	Análisis de Sistemas Biomédicos de Medición	OBL.	4.5	3	12	VIII	2131042 y 2151019 y 2151022

2151033	Medición de Fenómenos Bioeléctricos	OBL.	4.5	3	12	IX	2151020 y 2151027 y 2151032
2151034	Mediciones Biomédicas de Presión, Volumen y Flujo	OBL.	4.5	3	12	IX-X	2151026 y 2151032

TOTAL DE CRÉDITOS EN ESTA SUBETAPA

186

3.2 INTEGRACIÓN DE CONOCIMIENTOS

a) Objetivos:

Al concluir esta subetapa, el alumno será capaz de:

- Sintetizar los conocimientos y habilidades adquiridos en su formación para analizar, planear la solución y resolver un problema específico de ingeniería biomédica.
- Comunicar de manera clara y concisa ideas, conocimientos, técnicas y métodos relacionados con su trabajo, en forma oral y escrita.
- Mostrar una actitud independiente y tener la capacidad de aprender por sí mismo.

b) Trimestres: Tres (X, XI y XII).

c) Unidades de enseñanza-aprendizaje:

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
2151036	Seminario de Proyectos	OBL.	3	3	9	X	297 Créditos Obligatorios y 2131091
2151037	Proyecto de Ingeniería Biomédica I	OBL.		6	6	XI	2151036 y Autorización
2151038	Proyecto de Ingeniería Biomédica II	OBL.		6	6	XII	2151037 y Autorización
TOTAL DE CRÉDITOS EN ESTA SUBETAPA					21		

4. ETAPA: FORMACIÓN COMPLEMENTARIA

La formación complementaria incluye los conocimientos, habilidades y valores que le dan al alumno una visión amplia de la Ingeniería Biomédica, su profesión y del mundo. Se compone principalmente de créditos optativos que deberán escogerse de los planes de estudio de las licenciaturas de la DCBI y de otras Divisiones de la UAM; algunas de ellas podrán cursarse en otras instituciones académicas a través de la movilidad.

La formación complementaria se compone de tres subetapas: Formación Interdisciplinaria, Formación Social y Humanística y Lengua Extranjera.

4.1 FORMACIÓN INTERDISCIPLINARIA

a) **Objetivos:**

Al concluir esta subetapa, el alumno será capaz de:

- Integrar los conocimientos adquiridos en el tronco básico profesional aplicándolos al análisis y diseño de tecnología biomédica y al uso y aprovechamiento óptimo de ésta en las instituciones de salud.
- Complementar y profundizar su formación en temas relacionados con la Ingeniería Biomédica.
- Desarrollar las habilidades necesarias para proponer e implementar soluciones a problemas tecnológicos en el campo de la Ingeniería Biomédica.

b) **Trimestres:** Tres (IX, X y XI).

c) **Unidades de enseñanza-aprendizaje:**

El alumno deberá cursar un mínimo de 81 y un máximo de 94 créditos en UEA optativas ofrecidas por cualesquiera de las Divisiones de Ciencias Básicas e Ingeniería, Ciencias Naturales e Ingeniería, Ciencias Biológicas y de la Salud, y Ciencias y Artes para el Diseño de la UAM o en otras instituciones educativas nacionales e internacionales, de acuerdo con las modalidades de operación establecidas en este plan.

La lista de UEA aprobadas por el Consejo Divisional complementará a la que se encuentra en la siguiente tabla:

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
2151028	Electrofisiología Celular	OPT.	3	3	9	IX-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2151029	Fisiología Cuantitativa I	OPT.	3	3	9	IX-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2151030	Fisiología Cuantitativa II	OPT.	3	3	9	IX-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2151035	Métodos Computacionales en Ingeniería Biomédica	OPT.	3	3	9	IX-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2151039	Sistemas de Cómputo	OPT.	4.5	3	12	IX-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2151040	Interfaces Programables	OPT.	4.5	3	12	IX-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2151042	Imagenología Médica	OPT.	4.5	3	12	IX-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2151043	Instrumentación de Laboratorio Clínico	OPT.	4.5	3	12	X-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2151044	Instrumentación de Uso Quirúrgico y Terapéutico	OPT.	4.5	3	12	X-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2151045	Procesamiento Digital de Imágenes	OPT.	4.5		9	X-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2151046	Procesamiento de Señales Estocásticas	OPT.	4.5		9	IX-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2151047	Imagenología por Resonancia Magnética	OPT.	3	3	9	X-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2151048	Circuitos Electrónicos de Interface	OPT.	4.5	3	12	IX-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2151049	Fisiopatología	OPT.	4.5	3	12	IX-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2122008	Estructura de Datos	OPT.	4.5		9	IX-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2151052	Visualización por Computadoras de Imágenes Médicas	OPT.	3	3	9	IX-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2151054	Control de Sistemas Lineales	OPT.	3	3	9	IX-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2151055	Programas de Ingeniería Clínica	OPT.	4.5		9	IX-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2151056	Programas Hospitalarios	OPT.	4.5		9	IX-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2151057	Prácticas Hospitalarias I	OPT.		12	12	X-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2151058	Prácticas Hospitalarias II	OPT.		12	12	X-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2151059	Temas Selectos de Ingeniería Biomédica	OPT.	3		6	X-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2151041	Análisis de la Calidad de Ingeniería Biomédica	OPT.	4.5		9	X-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2151050	Gestión Tecnológica	OPT.	4.5		9	X-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2151053	Innovación y Emprendimiento en Ingeniería Biomédica	OPT.	3	3	9	X-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2151060	Introducción a la Economía de la Salud	OPT.	4.5		9	X-XII	306 Créditos Obl. y Autorización
2151061	Prácticas Profesionales	OPT.		12	12	X-XII	306 Créditos Obl. y Autorización

4.2 FORMACIÓN SOCIAL Y HUMANÍSTICA

a) Objetivos:

Al concluir esta subetapa, el alumno será capaz de:

- Desarrollar un sentido de responsabilidad social para el ejercicio de su profesión.
- Desarrollar habilidades que le permitan relacionar aspectos tecnológicos, económicos, políticos y sociales con la toma de decisiones de ingeniería.

b) Trimestres: Seis (VII, VIII, IX, X, XI y XII).

c) Unidades de enseñanza-aprendizaje:

El alumno deberá cursar un mínimo de 40 y un máximo de 50 créditos en UEA optativas ofrecidas por cualesquiera de las Divisiones de Ciencias Sociales y Humanidades de la UAM o en otras instituciones educativas nacionales e internacionales, de acuerdo con las modalidades de operación establecidas en este plan.

4.3 LENGUA EXTRANJERA

a) Objetivo:

Al concluir esta subetapa, el alumno será capaz de:

- Desenvolverse con respeto, tolerancia, comprensión y solidaridad en ambientes culturales diversos.
- Tratar asuntos y problemas relacionados con los ámbitos profesional y comunitario en el idioma inglés.

b) Trimestres: Seis (III, IV, V, VI, VII y VIII).

c) Unidades de enseñanza-aprendizaje:

Para inscribirse al nivel intermedio del inglés, será necesario que el alumno demuestre haber cubierto el nivel básico del Programa de Enseñanza de Lenguas Extranjeras mediante la aprobación del examen diagnóstico, por haber cursado dicho nivel en la Coordinación de Enseñanza de Lenguas Extranjeras (CELEX), o por haberlo cursado en una institución externa y validado posteriormente por la CELEX.

El alumno que demuestre, mediante una constancia expedida por la CELEX, tener un nivel intermedio o avanzado de competencia en esta lengua, podrá acreditar la UEA de Inglés Intermedio I, y en su caso, la de Inglés Intermedio II. En todos los casos el alumno deberá cursar obligatoriamente la UEA de Inglés Intermedio III.

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
2255064	Inglés Intermedio I	OBL.	4	2	10	III-VI	Constancia de la CELEX 2255064 ó Constancia de CELEX 2255065 ó Constancia de CELEX
2255065	Inglés Intermedio II	OBL.	4	2	10	IV-VII	
2255066	Inglés Intermedio III	OBL.	4	2	10	V-VIII	
TOTAL DE CRÉDITOS EN ESTA SUBETAPA					30		

III. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS

PRIMERA ETAPA: FORMACIÓN PROPEDEÚTICA

MÓDULO DE CURSOS COMPLEMENTARIOS..... 26

SEGUNDA ETAPA: FORMACIÓN BÁSICA

TRONCO GENERAL..... 105

FORMACIÓN CIENTÍFICA ESPECÍFICA..... 29

TERCERA ETAPA: FORMACIÓN PROFESIONAL

FORMACIÓN DISCIPLINAR..... 186

INTEGRACIÓN DE CONOCIMIENTOS..... 21

CUARTA ETAPA: FORMACIÓN COMPLEMENTARIA

FORMACIÓN INTERDISCIPLINARIA..... 81 mínimo (94 máximo)

FORMACIÓN SOCIAL Y HUMANÍSTICA..... 40 mínimo (50 máximo)

LENGUA EXTRANJERA..... 30

TOTAL

518 mínimo (541 máximo)

IV. NÚMERO NORMAL Y MÁXIMO DE CRÉDITOS QUE SE PODRÁN CURSAR POR TRIMESTRE

El número normal y máximo de créditos que el alumno podrá cursar por trimestre es: en el I, 38 y 38; en el II y III, 40 y 51; en el IV, 43 y 55; en el V, VI, VII, VIII y IX, 44 y 56; en el X, XI y XII, 50 y 62, respectivamente.

V. REQUISITOS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO BIOMÉDICO

1. Haber cubierto al menos 518 créditos, y como máximo 540 créditos, de acuerdo con la distribución establecida en este plan.
2. Cumplir con el Servicio Social de acuerdo con lo establecido por el Reglamento de Servicio Social a Nivel de Licenciatura de la UAM.

VI. DURACIÓN PREVISTA PARA LA CARRERA

La duración prevista para la carrera es de 12 trimestres.

VII. MODALIDADES DE OPERACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

ADMINISTRACIÓN DE LA LICENCIATURA

El Coordinador de la licenciatura será apoyado por un Comité formado por cuatro profesores. La operación de este Comité, así como su integración, se sujetará a los Lineamientos Particulares que Establecen las Funciones y Modalidades de Integración y Operación de los Comités de Licenciatura de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería, emitidos por el Consejo Divisional.

El Coordinador y el Comité de Licenciatura podrán establecer los procedimientos que consideren convenientes para mejorar la operación del plan de estudios, previo conocimiento y aprobación del Consejo Divisional

UEA OPTATIVAS

El Coordinador de la licenciatura, asesorado por el Comité, será el responsable de proponer al Consejo Divisional cada año, la lista de UEA optativas que éste deberá analizar y, en su caso, aprobar, cuidando en todo momento que las UEA cumplan con los objetivos de las subetapas Formación Interdisciplinaria, y Formación Social y Humanística de la cuarta etapa, Formación Complementaria. La selección anual de UEA, así como la oferta de éstas por trimestre, deberá tomar en cuenta tanto las necesidades como los recursos humanos y materiales disponibles en cada División y su publicación se hará con suficiente anticipación, por año lectivo.

El Coordinador de la licenciatura será el responsable de autorizar la inscripción de alumnos a UEA de la subetapa Formación Interdisciplinaria, de acuerdo con las modalidades de operación establecidas en este plan.

TUTORES Y AUTORIZACIONES DE INSCRIPCIÓN A UEA

Todos los alumnos de la licenciatura en Ingeniería Biomédica deberán tener un tutor que los oriente en la selección de las UEA optativas de ingeniería y de ciencias sociales y humanidades. La asignación de tutores a los alumnos se hará de acuerdo con los lineamientos particulares y programas que al respecto emita el Consejo Divisional.

El Coordinador de la licenciatura autorizará la inscripción a UEA que así lo requieran con base en: a) el cumplimiento de los créditos obligatorios acumulados que debe tener el alumno para inscribirse en la UEA de acuerdo con el plan de estudios y b) con el visto bueno del tutor del alumno.

MOVILIDAD

Todos los alumnos de la licenciatura en Ingeniería Biomédica podrán participar en programas de movilidad, de acuerdo con los lineamientos particulares emitidos por el Consejo Divisional. Las UEA que podrán cursar los alumnos en esta modalidad son aquellas que pertenecen a la etapa 4 del plan de estudios.