

Universidad Autónoma del Estado de México  
Facultad de Ingeniería

Licenciatura de Ingeniería en Sistemas  
Energéticos Sustentables



**Programa de Estudios**

**MICROBIOLOGIA**

Elaboró: Dra. Claudia Teodora Cano Rodríguez Fecha: Enero 2015  
Dra. Marina Islas Espinoza  
Dr. Bernd Weber

Fecha de aprobación \_\_\_\_\_ H. Consejo Académico \_\_\_\_\_ H. Consejo de Gobierno \_\_\_\_\_



## Índice

	Pág.
I. Datos de identificación	3
II. Presentación	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	5
IV. Objetivos de la formación profesional	5
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje	6
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización	6
VII. Acervo bibliográfico	8



### PROGRAMA DE ESTUDIOS

#### I. Datos de identificación

Espacio educativo donde se imparte

Licenciatura

Unidad de aprendizaje  Clave

Carga académica      
Horas teóricas Horas prácticas Total de horas Créditos

Período escolar en que se ubica

Seriación    
UA Antecedente UA Consecuente

Tipo de UA  Curso taller   
 Seminario  Taller   
 Laboratorio  Práctica profesional

Modalidad educativa  Escolarizada. Sistema rígido  No escolarizada. Sistema virtual   
 Escolarizada. Sistema flexible  No escolarizada. Sistema a distancia   
 No escolarizada. Sistema abierto

#### Formación académica común

Ingeniería Civil 2004   
Ingeniería en Computación 2004   
Ingeniería en Electrónica 2004   
Ingeniería Mecánica 2004

#### Formación académica equivalente

Ingeniería Civil 2004   
Ingeniería en Computación 2004   
Ingeniería en Electrónica 2004   
Ingeniería Mecánica 2004

#### Unidad de Aprendizaje



## II. Presentación

De acuerdo con el artículo 84 del Reglamento de Estudios Profesionales de la Universidad Autónoma del Estado de México, se establece que el Programa de Estudios es un documento de carácter oficial que estructura y detalla los objetivos de aprendizaje y los contenidos establecidos en el plan de estudios, y que son esenciales para el logro de los objetivos del programa educativo y el desarrollo de las competencias profesionales que señala el perfil de egreso. Este es un documento normativo respecto a los principios y objetivos de los estudios profesionales, así como en relación con el modelo curricular y el plan de estudios de la carrera. Será de observancia obligatoria para autoridades, alumnos, y personal académico y administrativo.

Como parte de la formación profesional es de vital importancia el conocimiento de las diversas fuentes para obtener energías sustentables. La microbiología nos muestra el potencial que existe en los microorganismos, principalmente bacterias para poder aprovecharlas como un recurso ilimitado en la obtención de bioenergías y biocombustibles de una manera mas eficiente.

En esta Unidad de Aprendizaje (UA) los alumnos deberán de comprender las principales rutas metabólicas de los microorganismos y los principios fundamentales de los bioreactores, así como la habilidad de poder reconocer y tomar ventaja de las transformaciones bioenergéticas a nivel microbiológico.

La UA pertenece al octavo periodo del mapa curricular y requiere conocimientos previos de Biología General.

Para su desarrollo, se estructura en cuatro Unidades Temáticas (UT) que inicia con los principios generales de la microbiología y el tipo de metabolismo que tienen los microorganismos empleado para la generación de energías; así como los mecanismos por el que se producen. Se realiza una revisión de las principales tecnologías actuales, aplicaciones y avances científicos en la utilización de biomasa y bioreactores.

Conforme al modelo institucional, basado en la teoría constructivista, que involucra el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias, se debe centrar la actividad de aprendizaje del alumno en tareas diseñadas por el docente, quien debe realizar el diseño didáctico, tanto de actividades individuales como de equipo, dando preferencia a trabajar sobre problemas, estudios de caso y proyectos a fin de que los alumnos apliquen conocimientos no sólo de la Unidad de Aprendizaje en cuestión sino también de otras.

Es muy importante tomar en cuenta que, en la medida de lo posible, toda la información proporcionada a los alumnos sea contextualizada y relacionada con la vida real, de tal forma que ayude al entendimiento de los conceptos y análisis de los mismos.



### III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Núcleo de formación:	Integral
Área Curricular:	Fuentes Renovables de Energía
Carácter de la UA:	Optativa

Al final del documento se anexa el mapa curricular de la Licenciatura de Ingeniería en Sistemas Energéticos Sustentables, para ubicar de manera visual esta unidad de aprendizaje.

### IV. Objetivos de la formación profesional.

<p><b>Objetivos del programa educativo:</b></p> <p>Proyectar, diseñar, analizar, instalar, programar, controlar, operar y mantener sistemas relacionados con el aprovechamiento sustentable de la energía; dando prioridad a la no dependencia de los combustibles fósiles, al uso responsable y eficiente de las mejores tecnologías disponibles, y a la conveniencia de la utilización de las fuentes renovables de energía.</p> <p>Aplicar técnicas y tecnologías, con responsabilidad y Ética para el desarrollo sustentable, para el aprovechamiento de la energía y la preservación del medio ambiente.</p> <p>Apoyar en el diseño de edificaciones sustentables y con bajo consumo energético.</p> <p>Desarrollar aplicaciones que empleen la biomasa obtenida de residuos agrícolas y agroindustriales para generar energía directa.</p> <p>Elaborar programas de ahorro y uso eficiente de la energía en el sector energético, social, e industrial.</p> <p>Investigar sobre la problemática energética y plantear soluciones que contribuyan al desarrollo sustentable.</p> <p>Proyectar, diseñar, analizar, instalar, programar, controlar, operar y mantener sistemas y aplicaciones tecnológicas fotovoltaicas y foto térmicas, eólicas, y geotérmicas.</p> <p><b>Objetivos del núcleo de formación:</b></p> <p>Desarrollar en el alumno/a el dominio teórico, metodológico y axiológico del campo de conocimiento donde se inserta la profesión.</p> <p><b>Objetivos del área curricular o disciplinaria:</b></p> <p>Comprender la naturaleza de las energías renovables (solar, bioenergía, geotérmica y eólica) así como los principios físicos, químicos y biológicos relacionados con éstas, incluyendo metodologías para su cuantificación en función del entorno físico, de tal forma que sea capaz de aplicar estos conocimientos para el desarrollo de sistemas de conversión que aprovechen de forma eficiente el recurso energético en uso..</p>
--



## V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Comprender los principios del metabolismo microbiano aplicado a los procesos tecnológicos y analizar el diseño de bioreactores para la producción de biomasa y biogás como fuentes de energía. Exponer temas relacionados a las innovaciones actuales en la producción de bioenergías como plantas de biogás, biocombustibles, bioelectricidad, biohidrógeno y biomasa.

## VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.

### Unidad 1. Introducción a la microbiología

**Objetivo:** Conocer la diversidad de microorganismos mas importantes en la producción de energía y la diferencias entre los distintos metabolismos de acuerdo a los requerimientos de oxígeno y de carbono

- Diversidad microbiana
  - Diversidad del dominio bacteria
  - Diversidad del dominio arquea
  - Diversidad del dominio eucaria
- Clasificación de los organismos de acuerdo a los requerimientos de oxígeno
  - Aerobios estrictos
  - Facultativos
  - Microaerofilos
  - Anaerobios aerotolerantes
  - Anaerobios estrictos



## Unidad 2. Metabolismo microbiano

**Objetivo:** Explicar y señalar la importancia de las fermentaciones, vía glicolítica, el ciclo de Krebs, la cadena de transporte electrónico y la fosforilación oxidativa en los procesos de producción de energía de los microorganismos.

- Respiración aerobia
  - Procesos aerobio de biodegradación
- Respiración anaerobia
  - Procesos anaerobio de biodegradación
- Metanogénesis
- Fermentaciones
  - Tipos de fermentaciones en la producción de biocombustibles

## Unidad 3. Tratamiento biotecnológico de desechos sólidos

**Objetivo:** Describir los diferentes procesos por los cuales a partir de los desechos sólidos urbanos se pueden generar energías limpias utilizando tecnologías basadas en microorganismos

- Tratamientos aerobios de desechos sólidos biodegradables
  - Degradación microbiana de polisacaridos
  - Degradación microbiana de lignina
- Tratamientos anaerobios de desechos sólidos biodegradables
  - Biodigestores
  - Producción de biogás



## Unidad 4. Microorganismos en la producción de bioenergías

**Objetivo:** Conocer los avances en biotecnología para la generación de energías limpias haciendo uso de los microorganismos

- Biometanol y bioetanol
  - Principales métodos para la producción de biometanol y bioetanol
- Biohidrógeno
  - Principales métodos para la producción de biohidrógeno
- Microorganismos generadores de bioelectricidad
  - Celdas bioelectroquímicas

## VII. Acervo bibliográfico

### Básico

Black J. G. Microbiology. Principles and Explorations. Fourth Edition 1999 John Wiley & Sons, Inc.

Madigan, M.T. Brock Biology of Microorganisms. Twelfth edition. 2009. Prentice Hall, ISBN 0-13-144329-1.

Tortora G. J., B. R. Funke and Ch. L. Case. Introducción a la Microbiología 9ª Edición. 2007. Editorial Médica Panamericana. 978-950-06-0740-7

Catells, X. E. Energía, agua, medioambiente, territorialidad y sostenibilidad. 2012. Editorial Diaz de Santos. ISBN 978-84-9969-009-4.

### Complementario

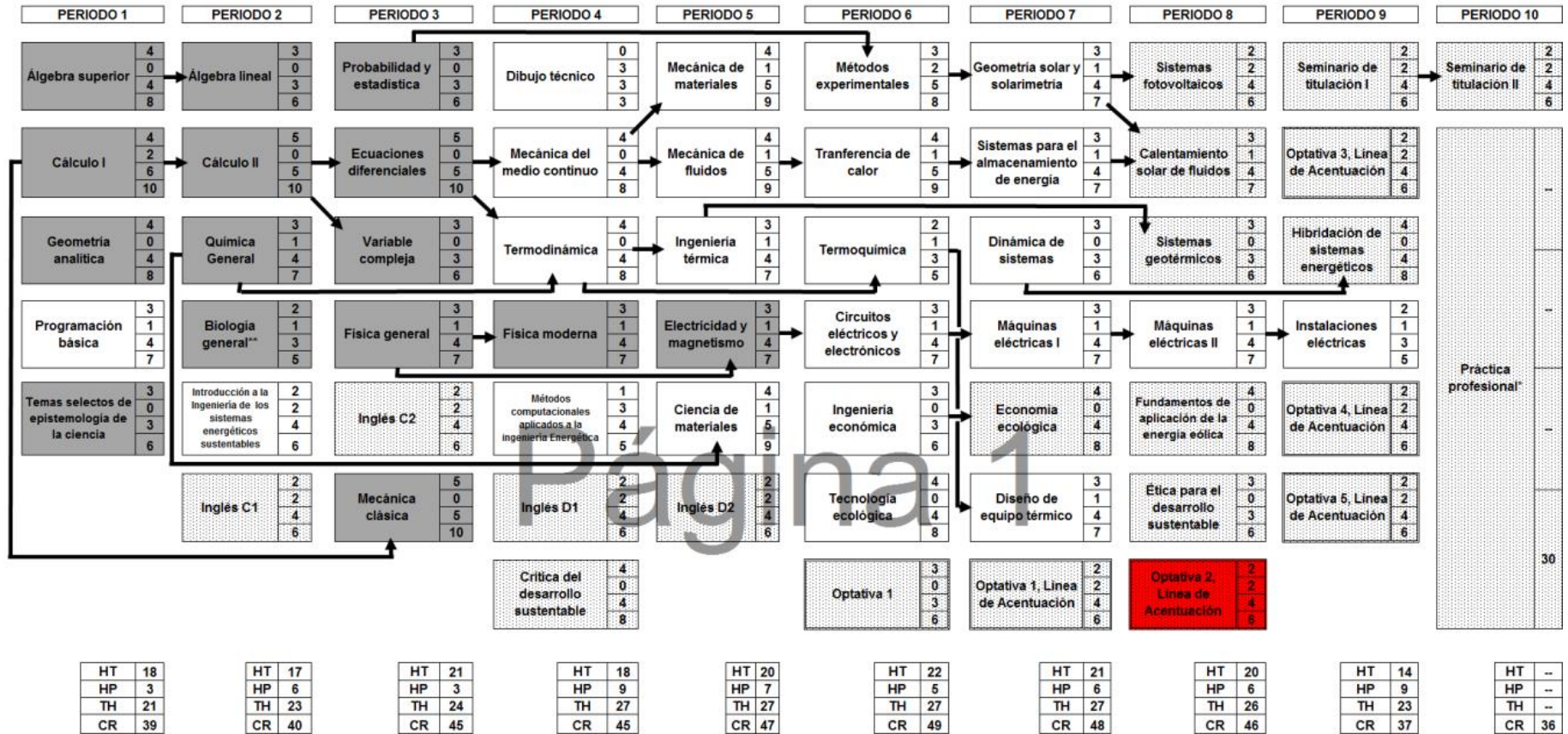
Atlas, M. R. & Bartha, R. Ecología microbiana y microbiología ambiental. 2ª edición. 2006. Pearson. ISBN 84-7829-039-7.

Hernández, A. Microbiología industrial. 1ª edición. 2003. Editorial Universidad Estatal a Distancia. ISBN 978-9968-31-255-4





MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS ENERGÉTICOS SUSTENTABLES



PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje	Horas teóricas
	Horas prácticas
	Total de horas
	Créditos

- Obligatorio, Núcleo Básico
- Obligatorio, Núcleo Sustantivo
- Obligatorio, Núcleo Integral
- Optativo, Núcleo Integral

- 31 Líneas de seriación
- \* Actividad académica
- \*\* UA Seriado con Microbiología

Núcleo Básico obligatorio: cursar y acreditar 15 UA	53 7 60 113
Núcleo Sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 23 UA	68 24 92 160
Núcleo Integral obligatorio: cursar y acreditar 14 UA + 1*	39 15 54 123
Núcleo Integral optativo: cursar y acreditar 6 UA	-- -- -- 36

Total del Núcleo Básico: acreditar 15 UA para cubrir 113 créditos

Total del Núcleo Sustantivo: acreditar 23 UA para cubrir 160 créditos

Total del Núcleo Integral: acreditar 20 UA + 1\* para cubrir 159 créditos

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA Obligatorias	52 + 1 ACTIVIDAD ACADÉMICA
UA Optativas	6
UA a Acreditar	58 + 1 ACTIVIDAD ACADÉMICA
Créditos	432