



UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

SD
Secretaría de Docencia



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

Universidad Autónoma del Estado de México

Licenciatura de Ingeniero Químico 2003

Programa de Estudios:

Bioingeniería



I. Datos de identificación

Licenciatura

Unidad de aprendizaje Clave

Carga académica	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="6"/>
	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos

Período escolar en que se ubica

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Seriación	<input type="text" value="Ninguna"/>	<input type="text" value="Ninguna"/>
	UA Antecedente	UA Consecuente

Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso	<input checked="" type="checkbox"/>	Curso taller	<input type="checkbox"/>
Seminario	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Laboratorio	<input type="checkbox"/>	Práctica profesional	<input type="checkbox"/>
Otro tipo (especificar)	<input type="text"/>		

Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido	<input type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema virtual	<input type="checkbox"/>
Escolarizada. Sistema flexible	<input checked="" type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema a distancia	<input type="checkbox"/>
No escolarizada. Sistema abierto	<input type="checkbox"/>	Mixta (especificar)	<input type="text"/>

Formación común

Químico en Alimentos 2003	<input type="checkbox"/>	Químico 2003	<input type="checkbox"/>
Farmacéutico Biólogo 2006	<input type="checkbox"/>		

Formación equivalente

	Unidad de Aprendizaje
Químico en Alimentos 2003	<input type="text"/>
Químico 2003	<input type="text"/>
Farmacéutico Biólogo 2006	<input type="text"/>



II. Presentación

El Plan de Estudios del Programa Educativo de Ingeniero Químico 2003, plantea un modelo educativo basado en competencias, para consolidar programas educativos pertinentes y de calidad. El Currículo se divide en tres áreas: básica, sustantiva e integradora. En conjunto pretenden dar una formación acorde a los tiempos actuales de una sociedad cada vez más dinámica, participativa y demandante dentro de un marco económico, de innovación y desarrollo tecnológico y de información cambiante.

La Unidad de Aprendizaje (UA) de Bioingeniería pertenece al área sustantiva y pretende que el estudiante integre los procesos físicos y químicos con los biológicos como una actividad del quehacer profesional del ingeniero químico; su importancia es fundamental en las unidades de aprendizaje de ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada, así como las complementarias; y por consiguiente en la formación integral del Ingeniero Químico.

La contribución de esta UA al perfil de egreso del Ingeniero Químico se centra en la promoción de competencias a nivel inicial y complejidad creciente, que incidirán en su capacidad de desarrollar estrategias de solución a problemas relacionados con los procesos biológicos, que incidirán en su capacidad para operar plantas industriales, para el análisis y optimización de los procesos y equipos existentes y el aprovechamiento de los recursos materiales y energéticos, cuya solución requiere del establecimiento de balances de materia y energía, y otras habilidades propias de la UA. Así como, para que reconozca los ámbitos de desempeño (centros de investigación y desarrollo tecnológico; producción y procesos; diseño y asesoría, diseño básico; entre otros), donde se requieren de conocimientos y habilidades que proporciona la UA. Para cubrir el planteamiento anterior el estudiante dominará los conocimientos de la UA y reforzará habilidades de planteamiento de problemas, estrategias de solución, uso de herramientas computacionales, software especializado, trabajo en equipo, entre otros. Durante la UA se promoverán actitudes y valores propios de la disciplina tales como respeto a diferentes puntos de vista, calidad en el trabajo, perseverancia y tolerancia, trabajo bajo presión, así como la disposición de aprender a aprender.

La UA consta de 4 unidades: (1) Introducción sobre las características del material biológico, Funciones bioenergéticas: Metabolismo, Catabolismo, Anabolismo; (2) Formulación de medios de cultivo, Introducción a la Modelación de bio-reactores; Cinética enzimática, con y sin inhibición en régimen continuo y por lote (3) Mecanismos de transferencia y factores de escalamiento; Esterilización; (4) Procesos de separación y purificación, aplicaciones en la industria alimentaria y farmacéutica.

Se utilizarán diferentes estrategias de aprendizaje como revisiones



bibliográficas, elaboración de mapas conceptuales, resolución de series de ejercicios y problemarios; trabajo activo en clase (resolución de problemas, exposiciones); así como el uso de software especializado.

Los criterios de evaluación tienen un carácter de proceso continuo en el cual la realimentación oportuna a los estudiantes acerca de su desempeño será factor clave en el aprendizaje, de manera que el estudiante realizará trabajos previos y posteriores a las sesiones de clase como: investigación documental de temas, elaboración de mapas conceptuales y resolución de problemas; trabajo activo en clase (discusión de temas, resolución de problemas tipo y exposiciones ante el grupo); y presentación de las evaluaciones tanto las que señale el calendario oficial respectivo, como la de diagnóstico y algunas de carácter formativo.

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

Núcleo de formación: Integral

Área Curricular: Disciplinaria

Carácter de la UA: Optativa

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Preparar, capacitar y formar a los alumnos con las bases humanísticas, científicas y tecnológicas mediante el reforzamiento de actitudes y valores; la adquisición de conocimientos como son los principios y fundamentos de las ciencias básicas, las matemáticas y la Ingeniería Química; y el desarrollo de habilidades de pensamiento superior (análisis, síntesis, razonamiento, creatividad) para que sean capaces de resolver problemas propios de la disciplina aplicando metodologías adecuadas, así como generar y/o optimizar procesos químicos, que conlleven a mejorar su entorno social, ambiental, laboral y económico para incrementar la calidad de vida en nuestro país.

Objetivos del núcleo de formación:

Proporciona al estudiante una visión integradora-aplicativa de carácter interdisciplinario y transdisciplinario, que contempla y orienta su formación al permitir opciones para su ejercicio profesional o bien la iniciación en el proceso investigativo. Se consolida con su inserción en el campo profesional a través de estancias supervisadas en espacios lábrales y/o de investigación, que faciliten su proceso de apropiación y aplicación del conocimiento.



Objetivos del área curricular o disciplinaria:

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Proporcionar a los estudiantes conocimientos básicos de bioenergética y biomasa, así como fortalecer y desarrollar habilidades, actitudes y valores que les permitan trabajar de manera individual o en equipo en la interpretación de la interrelación de procesos físicos, químicos y biológicos representativos de los sectores alimentario, farmacéutico, agroindustrial y ambiental, empleando diferentes metodologías de modelación y técnicas como un procedimiento sistémico que se implica el diseño y comprobación de hipótesis, leyes y teorías a través del planteamiento, análisis y la solución de problemas que lleven a los alumnos a comprender alternativas y propuestas relacionadas con la transformación biológica de la materia, tomando en cuenta el beneficio social y el cuidado del ambiente.

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

Unidad 1. Introducción a la fisiología y metabolismo microbiano

Objetivo: El alumno comprenderá y analizará las bases de la fisiología microbiana y metabolismo energético

- 1.1 Introducción a la bioingeniería y prospectiva tecnológica
- 1.2 Propiedades celulares
- 1.3 Características de microorganismos según fuente de carbono y energía
- 1.4 Requerimientos energéticos
- 1.5 Mecanismos en diferentes ambientes (aerobio, anóxico y anaerobio)
- 1.6 Factores ambientales que afectan el crecimiento
- 1.7 Modelos de Monod, Handame y otros
- 1.8 Conceptos de metabolismo y biodegradabilidad
- 1.9 Fuentes energéticas de la célula. Glucólisis y fermentación.
- 1.10 Metabolismo aerobio. 1.3 Balance redox.
- 1.11 Regulación de los complejos mitocondriales.
- 1.12 Rutas de señales que intervienen en la bioenergética
- 1.13 Mapeo de biodegradabilidad de compuestos orgánicos

Unidad 2. Crecimiento microbiano



Objetivo: El estudiante ampliara los conocimientos hasta ahora adquiridos y ampliando los procesos biológicos de:

- 2.1 Formulación de medios de cultivo
- 2.2 Modelación de bioreactores
- 2.3 Modelo de Michaelis Menten
- 2.4 Régimen continuo y por lotes
- 2.5 Cultivo puro
- 2.6 Cultivo mixto

Unidad 3. Condiciones de operación

Objetivo: El alumno conocerá las aplicaciones de cinética y catálisis en reactores químicos pero ahora sumando los principios biológicos de:

- 3.1 Mecanismos de transferencia de masa y energía
- 3.2 Aireación, agitación
- 3.3 Factores de escalamiento
- 3.4 Instrumentación y control

Unidad 4. Procesos de separación

- 4.1 Pcesos de purificación
- 4.2 Cristalización
- 4.3 Liofolización
- 4.4 Absorción
- 4.5 Destilación
- 4.6 Aplicación a la biotecnología de alimentos
 - Fermentaciones lácticas
 - Levaduras fermentativas
 - Panificación, vinificación, producción de cervezas
- 4.7 Biotecnología vegetal
 - Plantas transgénicas
 - Mejora de la resistencia a estrés
 - Mejora de la producción



Fitorremediación

4.8 Biotecnología ambiental

VII. Sistema de evaluación

En el desarrollo de la UA se evaluará la identificación y la aplicación de los conocimientos, las habilidades adquiridas, las actitudes y valores desarrollados, mediante:

Actividades individuales como: Construcción del marco normativo, elaboración de matriz de impacto absoluto y relativo, impacto final, medidas de mitigación, cuestionario Delphi, aplicación e integración de resultados de la encuesta, análisis costo-beneficio

Actividades en equipo como: Seminarios de seguimiento de los estudios de caso

Los porcentajes de las calificaciones e integración de cada evaluación son los siguientes:

Primera evaluación 3 puntos
Segunda evaluación 3 puntos
Evaluación final 4 puntos

VIII. Acervo bibliográfico

AIBA S., HUMPRHEY A.E., MILLIS N.F., "BIOCHEMICAL ENGINEERING", ED. UNIVERSITY OF TOKIO PRESS, 1973 TP 248 B37

BAILEY, "BIOCHEMICAL ENGINEERING", ED. MAC GRAW HILL, 1986 TP 24-8.3 B34

QUINTERO R., "INGENIERÍA BIOQUÍMICA, TEORÍA Y APLICACIONES", ED. ALHAMBRA TP248.2 P75

PRIMROSE, S.B. "MODERN BIOTECHNOLOGY" ED. BLACKWELL SCIENTIFIC PUBLICATIONS, 1987

METCALF & REDDY, "WASTEWATER ENGINEERING TRATMENT, DISPOAL AND REUSE, ED MAC GRAW HILL, 1991 TD 645 W 47

MONTGOMERY, JAMES. WATER TREATMENT. PRINCIPALES AND DESIGN.. WILEY-INTERSCIENCE PUBLICATION. NEW YORK. 1991.



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México

SD
Secretaría de Docencia



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

REYNOLDS, TOM. UNIT OPERATIONS AND PROCESSES IN ENVIRONMENTAL ENGINEERING. BROOKS COLE ENGINEERING DIVISION. MONTEREY, CALIFORNIA. 1995.

CEPIS-OPS. TEORÍA, DISEÑO Y CONTROL DE LOS PROCESOS DE CLARIFICACIÓN DEL AGUA.. SERIE TÉCNICA 13. 1973.

R. S. RAMALHO. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. EDITORIAL REVERTÉ, BARCELONA, 1991.

DEGREMONT. MANUAL TÉCNICO DEL AGUA. 4 DE. 1979.

SCHROEDER, EDWARD. WASTE AND WASTEWATER TREATMENT. MCGRAW HILL, NEW YORK, 1977

WWW.EPA.GOV

PERRY, CHEMICAL HANDBOOK, ED MCGRAW HILL

REVISTAS

INTERNATIONAL ASSOCIATION WATER IWA

CHEMICAL ENGINEERING

CHEMICAL ENGINEERING PROCESS

AICHE, JOURNAL