

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD IZTAPALAPA
División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Licenciatura en Ingeniería Bioquímica Industrial

Título: Ingeniero Bioquímico Industrial o Ingeniera Bioquímica Industrial

PLAN DE ESTUDIOS

I. OBJETIVO GENERAL

Formar ingenieros con una sólida preparación científica, técnica y humanística capaces de aplicar conocimientos y técnicas de las ciencias básicas, biológicas y de la ingeniería con la finalidad de intervenir en el diseño de plantas industriales, operar, innovar; así como evaluar procesos y productos biotecnológicos con un enfoque de responsabilidad social y ambiental.

II. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Al concluir el plan de estudios, el alumnado será capaz de:

- Aprender, comprender y aplicar los conocimientos fundamentales de la ingeniería bioquímica
- Asumir una actitud ética, crítica y propositiva en el desarrollo de proyectos y productos biotecnológicos.
- Participar e integrarse de manera colaborativa a grupos de trabajo para la producción de bienes y servicios orientados a satisfacer las necesidades de la sociedad, considerando la protección del ambiente.
- Manejar tecnologías de información y comunicación, equipos especializados y metodologías avanzadas para identificar, analizar y resolver problemas en el ámbito de su competencia.



Casa abierta al tiempo **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**
ADECUACIÓN
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO EN SU
SESIÓN NUM. 547
Norma Pondero Lopez
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

- Demostrar habilidades de comunicación clara y concisa en español e inglés.
- Desempeñarse con eficiencia en los sectores privado, público, social y académico.

III. PERFILES DE INGRESO Y EGRESO

a) Perfil de Ingreso

Las características deseables del candidato o candidata que desea cursar esta licenciatura son:

- Tener interés por el estudio de las ciencias biológicas.
- Tener habilidad e interés para la química, matemáticas, disciplinas de ciencias biológicas y materias afines.
- Tener interés en el conocimiento y aplicación de las diferentes áreas de la biotecnología en la investigación y la industria.
- Tener interés en desarrollar habilidades de trabajo en equipo para la investigación y/o la industria en las diferentes áreas de la biotecnología.

b) Perfil de Egreso

El ingeniero o ingeniera en bioquímica Industrial será un profesional capacitado para:

- Desarrollar proyectos y productos biotecnológicos tanto a nivel de laboratorio, como planta piloto o industrial.
- Participar e integrarse en grupos multidisciplinarios de trabajo para la producción de bienes y servicios orientados a satisfacer las necesidades de la sociedad, considerando la protección del ambiente.
- Organizar y operar las áreas de control de calidad, producción, investigación y desarrollo en la industria.
- Demostrar habilidades de comunicación en español e inglés
- Desempeñarse con eficiencia en los sectores público, privado, social y académico.

IV. ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS

1. TRONCO GENERAL

a) Objetivo:

Al finalizar esta etapa, el alumnado será capaz de:


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
ADECUACIÓN
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO EN SU
 SESIÓN NUM. 547

 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

Reconocer los principios básicos y las herramientas necesarias para el estudio científico de los seres vivos en el marco de un fundamento bioético.

- b) Trimestres: Tres (I, II y III).
- c) Unidades de enseñanza-aprendizaje:

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
2300036	Biología General	OBL.	4	2	10	I	
2300034	Química General	OBL.	6		12	I	
2300038	Método Científico Experimental	OBL.	2	3	7	I	
2130045	Precálculo	OBL.	4	2	10	I	
2300042	Química Orgánica I	OBL.	6	3	15	II	2300034
2130046	Calculo Diferencial	OBL.	4	2	10	II	2130045
2300039	Bioética	OBL.	4		8	II	
2300041	Bioquímica Básica	OBL.	4	3	11	III	2300042
2300040	Biología Celular	OBL.	4	3	11	III	2300034 y 2300036
TOTAL DE CRÉDITOS EN EL TRONCO GENERAL					94		

2. TRONCO BÁSICO PROFESIONAL

2.1. Formación Básica:

- a) Objetivo:

Que el alumnado adquiera los principios fundamentales de las ciencias básicas y la bioingeniería para una formación integral, científica y tecnológica.

- b) Trimestres: Ocho (II, III, IV, V, VI, VII, VIII y IX).
- c) Unidades de enseñanza-aprendizaje:



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ADECUACIÓN

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO EN SU
SESIÓN NUM. 549

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
2112013	Física	OBL.	3	3	9	II-III	
2122081	Balances de Materia	OBL.	2	4	8	III-IV	2112013 y 2130046
2132060	Cálculo Integral	OBL.	4	2	10	III	2130046
2331063	Química Orgánica II	OBL.	6	3	15	III-V	2300042
2141025	Termodinámica	OBL.	3	3	9	IV-V	2122081
2132061	Cálculo de Varias Variables	OBL.	6	2	14	IV	2130046
2331065	Rutas Metabólicas	OBL.	4		8	IV-VI	2300041
2332095	Biología Molecular	OBL.	4		8	IV-VI	2300041
2331061	Química Analítica	OBL.	5	4	14	IV-VI	2331063
2141026	Balances de Energía	OBL.	3	3	9	V-VI	2141025
2132062	Ecuaciones Diferenciales	OBL.	6	2	14	V	2132060
2122082	Flujo de Fluidos	OBL.	3	3	9	VI	2141026
2132063	Métodos Numéricos	OBL.	4	2	10	VI	2132061 y 2132062
2331067	Microbiología General	OBL.	3	4	10	V-VII	2131065, 2130040 y 164 Créditos
2122083	Transferencia de Calor	OBL.	3	3	9	VII-VIII	2122082 y 2132063
2122084	Transferencia de Masa	OBL.	3	3	9	VIII-IX	2122083

TOTAL DE CRÉDITOS EN FORMACIÓN BÁSICA

165

2.2. Formación Profesional:

a) Objetivo:

Que el alumnado adquiera los conocimientos y habilidades fundamentales de la ingeniería bioquímica que lo capaciten para desempeñarse en los sectores químico-farmacéutico, bioquímico y biológico.

b) Trimestres: Cinco (VI, VII, VIII, IX y X).

c) Unidades de enseñanza-aprendizaje:


 Casa abierta al tiempo UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
ADECUACIÓN
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO EN SU
 SESIÓN NUM. 547

 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
2332060	Bioquímica Microbiana Industrial	OBL.	4		8	VI-VIII	2331067
2132064	Taller de Bioestadística	OBL.		6	6	VII-IX	2132060 y 2331067
2331072	Diseño de Reactores Biológicos	OBL.	4		8	VIII-X	2332060 y 2132064 y 248 Créditos
2331074	Fenómenos de Transporte en Procesos Microbianos	OBL.	4		8	IX-X	2122083 y 2331072
2331078	Gestión y Control de Calidad	OBL.	4		8	IX-X	2132064 y 340 Créditos
2331077	Procesos Industriales de Separación	OBL.	4		8	IX-X	2122084
2331075	Laboratorio Integral de Ingeniería Bioquímica	OBL.		4	4	IX-X	2331074
2332092	Tecnología Farmacéutica I	OBL.	3		6	VIII-IX	2122082 y 300 Créditos
2332093	Tecnología Farmacéutica II	OBL.	3	4	10	IX-X	2332092
TOTAL DE CRÉDITOS EN FORMACIÓN PROFESIONAL					<u>66</u>		

2.3 Lengua Extranjera:

a) Objetivo:

El alumnado profundizará en el conocimiento y desarrollo de habilidades de comunicación en inglés como lengua extranjera.

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

c) Unidades de enseñanza-aprendizaje:

Para inscribirse al nivel intermedio del inglés será necesario que el alumnado demuestre haber cubierto el nivel básico del Programa de Enseñanza de Lenguas Extranjeras, ya sea por haber aprobado este nivel en el examen diagnóstico, por haber cursado el nivel básico en la Coordinación de Enseñanza de Lenguas Extranjeras (CELEX) o por haberlo cursado en otra institución y haber sido validado posteriormente por la CELEX.

Quedará exento de cursar la UEA Inglés Intermedio I, e incluso Inglés Intermedio II, el alumnado que demuestre, mediante una constancia expedida por la CELEX, tener un nivel intermedio o avanzado de competencia en esta lengua, y se le otorgarán los créditos correspondientes. En todos los casos, el alumnado deberá cursar obligatoriamente la UEA Inglés Intermedio III.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ADECUACIÓN

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO EN SU
SESIÓN NUM. 547

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
2255064	Inglés Intermedio I	OBL.	4	2	10	IV-VII	Constancia de la CELEX
2255065	Inglés Intermedio II	OBL.	4	2	10	V-VIII	2255064 o Constancia de la CELEX
2255066	Inglés Intermedio III	OBL.	4	2	10	VI-IX	2255065
TOTAL DE CRÉDITOS DE LENGUA EXTRANJERA					30		
TOTAL DE CRÉDITOS EN EL TRONCO BÁSICO PROFESIONAL					261		

3. ÁREA DE ORIENTACIÓN

a) Objetivo:

Que el alumnado, con base en sus expectativas profesionales, amplíe sus conocimientos a través del enfoque de otras disciplinas, de tal manera que pueda profundizar en un campo específico de su interés y adoptar una posición crítica y propositiva ante su ámbito profesional y los problemas sociales.

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

c) Unidades de enseñanza-aprendizaje:

El alumnado deberá cubrir un mínimo de 108 a un máximo de 138 créditos de UEA optativas, de los cuales de 62 créditos a 92 corresponderán a UEA optativas de la Licenciatura; el alumnado podrá cursar de 0 a 30 créditos de UEA de CBS o CBI o Extradivisionales Multidisciplinarias. Del total de créditos de las UEA optativas, 16 créditos deberán ser de UEA de CSH. Las UEA optativas divisionales y extradivisionales se elegirán de las listas correspondientes aprobadas anualmente por el Consejo Divisional de CBS.

Para cursar las UEA optativas, el alumnado deberá haber cubierto un mínimo de 248 créditos de las UEA de este plan de estudios. Las UEA optativas de la Licenciatura se presentan en la siguiente tabla.


 Casa abierta al tiempo **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**
ADECUACIÓN
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO EN SU
 SESIÓN NUM. 547

 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
Química							
2332098	Análisis Funcional Orgánico	OPT.	3	4	10	VII-XII	248 Créditos
2332000	Química Analítica Avanzada	OPT.	3	4	10	VII-VIII	2331061 y 248 Créditos
2332062	Química de las Plantas	OPT.	3	4	10	VII-XII	248 Créditos
Biología Ambiental							
2332071	Tratamiento Microbiológico del Agua	OPT.	3	4	10	VII-XII	248 Créditos
2332066	Ecología Microbiana	OPT.	3	4	10	VII-XII	248 Créditos
2332082	Biología de Microalgas	OPT.	3	4	10	VII-XII	248 Créditos
Tecnología Farmacéutica							
2332074	Farmacología	OPT.	3	4	10	VII-XII	248 Créditos
2332064	Validación Farmacéutica	OPT.	4	2	10	VII-XII	248 Créditos
2332057	Análisis de Medicamentos	OPT.	3	4	10	IX-XI	248 Créditos
Formación Complementaria							
2332075	Toxicología	OPT.	3	4	10	VII-XII	248 Créditos
2132065	Taller de Diseño Experimental	OPT.		6	6	VII-X	2132064 y 248 Créditos
2332094	Microbiología Industrial	OPT.	4		8	VII-XII	2331067 y 248 Créditos
2332100	Técnicas Avanzadas de Biología Molecular	OPT.	3	4	10	VII-XII	2332095 y 248 Créditos
2332099	Ingeniería Enzimática	OPT.	4		8	IX-XII	248 Créditos
2332086	Temas Selectos en Bioingeniería I	OPT.	3	4	10	VII-XII	248 Créditos
2332087	Temas Selectos en Bioingeniería II	OPT.	3	4	10	VII-XII	248 Créditos
2332088	Temas Selectos en Bioingeniería III	OPT.	3	4	10	VII-XII	248 Créditos
2332089	Temas Selectos en Bioingeniería IV	OPT.	3	4	10	VII-XII	248 Créditos

TOTAL DE CRÉDITOS EN EL ÁREA DE ORIENTACIÓN

108 mín. 138 máx.

4. ÁREA DE INTEGRACIÓN

a) Objetivo:

Que el alumnado integre los conocimientos previos y elabore un proyecto terminal relacionando los aspectos tecnológicos, económicos y sociales con la toma de decisiones para el desarrollo de un proyecto bioquímico industrial. En dicho proyecto el alumnado debe aplicar el análisis de mercado y la selección, adaptación y transferencia de tecnologías y equipo.



Casa abierta al tiempo UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ADECUACIÓN

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO EN SU
SESIÓN NUM. 347

Norma Pondero López

LA SECRETARÍA DEL COLEGIO

- b) Trimestres: Dos (XI y XII)
- c) Unidades de enseñanza-aprendizaje:

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
2332096	Análisis de Mercado y Formulación de Proyectos	OBL.	4	2	10	XI	2331075, 2331077, 2332093, 2331078 y 420 Créditos
2332097	Paquete Tecnológico	OBL.	12	6	30	XII	2332096
TOTAL DE CRÉDITOS EN EL ÁREA DE INTEGRACIÓN					40		

V. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS

TRONCO GENERAL

94

TRONCO BÁSICO PROFESIONAL

261

Formación Básica	165
Formación Profesional	66
Lengua Extranjera	30

ÁREA DE ORIENTACIÓN

108 mín. 138 máx.

Optativas de la Licenciatura	62 mín.-92 máx.
Optativas Divisionales o Extradivisionales o Extradivisionales Multidisciplinarias	30 máx.
Optativas Extradivisionales CSH	16

ÁREA DE INTEGRACIÓN

40

TOTAL

503 mín. 533 máx.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ADECUACIÓN

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO EN SU
SESIÓN NUM. 547

Norma Pondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

VI. NÚMERO DE CRÉDITOS QUE SE PODRÁN CURSAR POR TRIMESTRE

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Normal	39	42	40	46	45	47	41	43	42	42	38	38
Máximo	39	52	50	56	55	57	51	53	52	52	48	48

VII. REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO BIOQUÍMICO INDUSTRIAL O INGENIERA BIOQUÍMICA INDUSTRIAL

1. Haber cubierto un mínimo de 503 créditos, conforme lo establece este plan de estudios.
2. Haber cumplido con el Servicio Social de acuerdo al Reglamento de Servicio Social a Nivel de Licenciatura.

VIII. DURACIÓN PREVISTA PARA LA LICENCIATURA

La duración prevista para la Licenciatura es de 12 trimestres.

IX. MODALIDADES DE OPERACIÓN

- a) La planeación anual y la programación trimestral serán aprobadas por el Consejo Divisional de Ciencias Biológicas y de la Salud (CBS). La operación estará a cargo de la persona titular de la Coordinación de Estudios apoyada por los profesores integrantes del Comité de Licenciatura, integrado por cuatro miembros del profesorado y presidido por la persona titular de la Coordinación de Estudios que serán nombrados por la persona titular de la Dirección de División de CBS, en atención al funcionamiento de dichos Comités descrito en Lineamientos Divisionales vigentes.
- b) Las asesorías, en la forma de tutorías académicas, tendrán como fin sugerir, diseñar y establecer estrategias idóneas que faciliten al profesorado y al alumnado de la Licenciatura la consecución de los objetivos establecidos en el Plan de Estudios. En el primer trimestre de la licenciatura, se asignará al alumnado, individualmente, un tutor o tutora miembro del profesorado de acuerdo con los Lineamientos divisionales correspondientes.
- c) El alumnado podrá cursar hasta el 25% de los créditos obligatorios u optativos fuera de la Unidad Iztapalapa, con base en los artículos 12 y 13 del Reglamento de Estudios Superiores de la UAM; las Políticas Generales y Operacionales de Docencia relativas a la movilidad del alumnado; las Políticas Operativas de Docencia y las Políticas de Movilidad de la Unidad Iztapalapa, y los lineamientos divisionales correspondientes.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ADECUACIÓN

REPRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO EN SU
SESIÓN NUM. 547

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

X. MODALIDADES DE IMPARTICIÓN

- a) El personal académico podrá apoyarse en las plataformas digitales de la institución para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las UEA podrán impartirse de manera presencial, remota o mixta, entre otras. La modalidad de impartición será determinada por el Consejo Divisional al aprobar la programación anual de las UEA y deberá ser del conocimiento del personal académico y del alumnado antes de que inicie el trimestre.
- b) El plan de estudios, así como sus programas de estudio enfatizan la relevancia social y académica, pertinencia teórico-práctica con contenidos educativos que consideran en el proceso enseñanza-aprendizaje: la perspectiva de género e inclusión, la atención de las necesidades y demandas de la sociedad, así como su contribución al desarrollo científico, tecnológico, humanístico y cultural.

XI. INCLUSIÓN

De acuerdo con las Políticas Transversales de Inclusión, Equidad, Accesibilidad y No Discriminación, de la Universidad Autónoma Metropolitana, el plan de estudios, así como los programas de estudio fomentan en el proceso enseñanza-aprendizaje, que el alumnado en condiciones de discapacidad o exclusión tenga un acceso equitativo.


Casa abierta al tiempo **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**
ADECUACIÓN
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO EN SU
SESIÓN NUM. 547
Norma Pondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO



UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2300036	BIOLOGIA GENERAL		TIPO	OBL.
H.TEOR. 4.0	SERIACION		TRIM.	I
H.PRAC. 2.0				

OBJETIVO(S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Conocer las principales características de los seres vivos, su origen y evolución, así como su relación con el medio ambiente.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Conocer la naturaleza y principales características de la Biología como ciencia.
- Analizar las principales teorías sobre el origen y evolución del Universo, el Sistema Solar y la Tierra.
- Identificar las características fundamentales de los seres vivos.
- Conocer el origen y evolución de los organismos en el tiempo.
- Comprender las bases de la diversificación de los seres vivos.
- Identificar la importancia de la interacción de los seres vivos entre sí y con el medio ambiente.
- Conocer la importancia del estudio de la Biología y su impacto en la naturaleza y las sociedades humanas.

CONTENIDO SINTETICO:

1. La Biología como ciencia. Definición, características e importancia.
 - 1.1 Ciencia. Definiciones, características e importancia.
 - 1.2 Ciencia y Pseudociencia.
 - 1.3 Biología: Ciencia Natural o Disciplina Científica.
 - 1.4 Interacción e interrelación de las Ciencias Biológicas entre sí y con otras ciencias.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESIÓN NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2300036

BIOLOGIA GENERAL

2. Origen y evolución del Universo, el Sistema Solar y la Tierra.
 - 2.1 Principales teorías sobre la formación y evolución del Universo.
 - 2.2 Principales teorías sobre la formación y evolución del Sistema Solar.
 - 2.3 Principales teorías sobre la formación y evolución de la Tierra.
 - 2.4 El Sistema Tierra y las "esferas" terrestres. Estructura y dinámica.
3. Evolución química prebiológica y origen de la vida.
 - 3.1 Principales teorías sobre el origen de la vida.
 - 3.2 La Tierra primitiva. Síntesis prebiótica de compuestos orgánicos y sistemas prebiológicos.
 - 3.3 Niveles de organización de la materia.
 - 3.4 Definiciones de vida. Principales características de los seres vivos.
 - 3.5 Características generales de la estructura y la función de la célula. Tipos de células.
 - 3.6 Origen de los organismos procariontes y eucariotes.
4. Paradigmas fundamentales en Biología.
 - 4.1 Teoría Celular.
 - 4.2 Teoría de la Homeostasis.
 - 4.3 Teoría Genética.
 - 4.4 Teoría Evolutiva.
 - 4.5 Teoría Ecológica.
5. Enfoques, modelos y teorías evolucionistas.
 - 5.1 Evolución Biológica.
 - 5.2 Teorías evolucionistas.
 - 5.3 Conceptos de microevolución y macroevolución.
 - 5.4 Tipos de Evolución.
 - 5.5 Teoría Sintética de la Evolución.
 - 5.6 Síntesis Evolutiva "Moderna".
6. Diversidad Biológica.
 - 6.1 Biodiversidad. Definición, estudio, causas y consecuencias.
 - 6.2 Ciencias que estudian la composición y distribución de la biodiversidad: Sistemática, Taxonomía y Biogeografía.
 - 6.3 Importancia de la biodiversidad.
 - 6.4 Estado de la biodiversidad en México y en el mundo.
7. Ecología.
 - 7.1 Ecología. Definiciones y objeto de estudio.
 - 7.2 Ecología humana. Generalidades.
 - 7.3 Recursos naturales, uso, abuso.
 - 7.4 Manejo de recursos y sus objetivos.
 - 7.5 Deterioro ambiental. Causas y su clasificación.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 527*Norma Tondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	3/ 5
CLAVE	2300036	BIOLOGIA GENERAL

7.6 Huella ecológica y sustentabilidad. Generalidades

- 8. Panorama actual y perspectivas futuras de la Biología.
- 8.1 La Biología y la energía.
- 8.2 La Biología y el medio ambiente.
- 8.3 La Biología y la alimentación.
- 8.4 La Biología y la salud.
- 8.5 La Biología y la tecnología.
- 8.6 La Biología y la economía.
- 8.7 La Biología y la política.
- 8.8 La Biología y la sociedad humana.
- 8.9 La Biología y la cultura humana.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Exposición de los conceptos básicos por parte del profesorado y la activa participación del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se fomentará que el alumnado desarrolle actitudes críticas, analíticas y creativas, así como la capacidad de comunicación oral y escrita de los conocimientos de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Se realizará la evaluación continua del proceso de enseñanza-aprendizaje, tomando en cuenta la participación del alumnado y otras actividades que pueden incluir: reportes de lectura, discusión de casos, trabajos escritos, ejercicios, etc.

Presentación de un mínimo de tres evaluaciones periódicas para la parte teórica que podrán realizarse de manera presencial o remota.

Acreditación de la parte práctica (Taller). A juicio del profesorado se podrá realizar en distintas modalidades. Se deberá aprobar para poder acreditar toda la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero Lopez

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2300036

BIOLOGIA GENERAL

profesorado y se dará a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos mediante evaluación global.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Johnson, A., Lewis, J. y Raff, M. (2011). Introducción a la Biología Celular. 3a. Ed., Panamericana, México.
2. Arsuaga, J. L. y Algaba, M. (2019). Breve historia de la Tierra: (con nosotros dentro). Barcelona, Destino, España.
3. De Grasse Tyson, N. y Goldsmith, D. (2014). Orígenes. Catorce mil millones de años de evolución cósmica. Paidós Contextos. Barcelona, España.
4. Diéguez Uribeondo, J. (coord.). (2011). Biodiversidad. El Mosaico de la Vida. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). Ministerio de Ciencia e Innovación, Madrid, España. <https://www.fecyt.es/en/system/files/publications/attachments/2014/11/unidaddidacticabiodiversidad.pdf>
5. Doménech Quesada, J. L. (2009). Huella Ecológica y Desarrollo Sostenible. AENOR, Madrid, España.
6. Erice Zúñiga, E. V. y González Mandujano, A. (2012). Biología. La Ciencia de la Vida. 2a. Ed. McGraw Hill, México.
7. Lazcano Araujo, A. (2008). El origen de la vida. 3a. Ed., Trillas, México.
8. Mader, S. S. y Windelspecht, M. (2019). Biología. 13a. Ed. MacGraw Hill, México.
9. Marten, G. G. (2001). Human Ecology: Basic Concepts for Sustainable Development. Earthscan Publications, Nueva York, EUA. [http://www.gerrymarten.com/ecologia-humana/ indice.html](http://www.gerrymarten.com/ecologia-humana/indice.html)
10. Mayr, E. (2016). Así es la Biología. Debate. Barcelona.
11. McKee, T. y McKee, J. R. (2014). Bioquímica: Las bases moleculares de la vida. 5a. Ed. McGraw-Hill Interamericana, España.
12. Nelson, D. L., y Cox, M. M. (2018). Principios de Bioquímica de Lehninger. 7a. Ed. Omega, España.
13. Pearl Solomon, E., Berg, L. R., y Martin, D. W. (2013). Biología. 9a. Ed., Cengage Learning, México.
14. SEMARNAT. (2012). Huella ecológica, datos y rostros. Secretaría del Medio



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	5/ 5
CLAVE	2300036	BIOLOGIA GENERAL

Ambiente y Recursos Naturales. Cuadernos de divulgación ambiental. CECADESU, Ciudad de México, México. https://www.sema.gob.mx/descargas/manuales/HuellaEcologica_SEMARNAT.pdf

15. Starr, C., Taggart, R., Evers, C. y Starr, L. (2018). Biología. 13a. Ed. Cengage Learning.
16. Vargas Miranda, B. y De Lara Isassi, G. (2015). Biología General (Apoyo Educativo). Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Ciudad de México. <https://es.scribd.com/document/372312740/Guia-de-Biologia-General>



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero Lopez
LA SECRETARIA DEL COLEGIO



UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	12
2300034	QUIMICA GENERAL		TIPO	OBL.
H.TEOR. 6.0	SERIACION		TRIM.	I
H.PRAC. 0.0				

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Adquirir conocimientos básicos sobre la estructura molecular y nomenclatura de los compuestos químicos, así como comprender el concepto ácido-base y su aplicación en disoluciones reguladoras. Conceptos oxidación-reducción en sistemas biológicos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Describir la estructura del átomo y de sus partículas.
- Comprender los números cuánticos y la configuración electrónica de los átomos.
- Identificar los diferentes tipos de enlace, así como la polaridad de las moléculas.
- Aplicar la nomenclatura sistemática de los compuestos químicos.
- Explicar los conceptos ácido-base y equilibrio químico.
- Interpretar el concepto de disolución y determinar su concentración.
- Interpretar el concepto de pH y sus implicaciones.
- Aplicar el concepto redox en diferentes reacciones.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Estructura atómica.
 - 1.1 Partículas subatómicas (protón, electrón, neutrón). Número atómico y número másico.
 - 1.2 Números cuánticos y orbitales atómicos. Significado y valores. "n" (principal): nivel principal de energía; "l" (secundario o azimutal): forma de los orbitales; "m" (magnético) orientación de orbitales; "s"



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2300034

QUIMICA GENERAL

(spin): dirección del giro del electrón.

- 1.3 Configuración electrónica y periodicidad. Principio de Aufbau, Principio de exclusión de Pauli, Regla de Hund.
- 1.4 Importancia de la capa de valencia (electrones externos) de acuerdo con la tabla periódica. Elementos principales para las ciencias biológicas.
2. Enlaces químicos.
 - 2.1 Regla del octeto. Formación de enlaces en función de la regla del octeto y expansión del octeto a 10 y 12. Estructura de Lewis. Enlace iónico, covalente y covalente coordinado.
 - 2.2 Rompimiento del enlace covalente. Homólisis: formación de radicales libres y su importancia biológica. Heterólisis: formación de iones.
 - 2.3 Elementos y número de átomos de cada elemento que integra la molécula.
3. Clasificación y nomenclatura de los compuestos químicos.
 - 3.1 Óxidos: ácidos, básicos y anfotéricos.
 - 3.2 Ácidos: hidrácidos y oxácidos.
 - 3.3 Bases: Hidróxidos.
 - 3.4 Sales: ácidas, básicas y neutras.
4. Disoluciones.
 - 4.1 Componentes de una disolución: soluto y disolvente.
 - 4.2 Expresión de la concentración de las disoluciones.
 - 4.2.1 Disoluciones porcentuales: % en masa, % masa/volumen, % volumen/volumen.
 - 4.2.3 Molaridad.
 - 4.2.3 Normalidad.
5. Equilibrio químico.
 - 5.1 Ley de acción de masas. Constante de equilibrio y sus ecuaciones.
 - 5.2 Cálculos donde intervienen constantes de equilibrio.
 - 5.3 Aplicación del principio de Le-Chatelier.
 - 5.4 Equilibrio químico aplicado a las ciencias biológicas.
6. Ácidos y bases.
 - 6.1 Definición de ácido y base. Arrhenius, Brønsted-Lowry y Lewis.
 - 6.2 Reacciones ácido-base.
 - 6.3 Producto iónico del agua, Kw.
 - 6.4 Constantes de disociación. Ka, Kb.
 - 6.5 Función "p". pH, pOH, pKw.
 - 6.6 Cálculo de pH de ácidos y bases fuertes y débiles.
 - 6.7 Amortiguadores. Ecuación de Henderson-Hasselbach. Preparación de disoluciones amortiguadoras. Importancia biológica de los sistemas amortiguadores.
7. Óxido-reducción.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547*Norma Tondero Lopez*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2300034

QUIMICA GENERAL

- 7.1 Definición de oxidación y reducción.
7.2 Número de oxidación.
7.3 Balanceo de ecuaciones. Número de oxidación, ion-electrón y algebraico.
7.4 Sistemas Redox de importancia biológica.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado expondrá y discutirá con el alumnado los temas apoyados por medios como pizarrón y audiovisuales, entre otros. El profesorado promoverá el acercamiento a la investigación y el conocimiento actualizado mediante la lectura de artículos científicos. Se realizarán ejercicios de aplicación para cada tema.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Los factores de ponderación se darán a conocer al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Brown, T.L.E., Lemay, H.E. y Bursten, B.E. (2004). Química la Ciencia Central (9a. Ed.). Pearson/Prentice-Hall.
2. Chan, R. (2007). Química (8a. Ed.). Mc Graw Hill.
3. Kotz, J.C., Treichel, P.M. y Harman, P.A. (2003). Química y Reactividad Química (5a. Ed.). Thompson.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4 / 4
CLAVE	2300034	QUIMICA GENERAL

4. Petrucci, R.H. (2003). Química General (8a. Ed.). Prentice Hall.
5. Umland, J.B. y Bellama, J.M. (2000). Química General (3a. Ed.). International Thomson Editores, SA. de CV.
6. Whitten, K.W., Davi, R.E., Peck, M.L. y Stanley, G.G. (2008). Química (8a. Ed.). CENGAGE Learning.

Recomendable:

1. Garritz, A. y Padilla, K. (2005). ACS, Química. Un proyecto de la American Chemical Society. Educación Química, 17(4), 488-493.
2. Elejalde Guerra, J. I. (2001). Oxidación, entre la vida y la enfermedad. Anales de medicina Interna, 18(1), 9-14.
3. Haro-Castellanos, J. A., Ramírez-Chavarín, N. L., Salame-Méndez, A., Canchola-Martínez, E., y Cruz-Sosa, F. (2019). Un reactivo para evaluar en los alumnos el aprendizaje de la estructura atómica. Un estudio de caso. Educación Química, 30(3), 34-42.
4. Vega Avia, E. y Konigsberg Fainsten, M. (2001). Importancia biológica de los sistemas amortiguadores. Contactos, 42, 23-27.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	7
2300038	METODO CIENTIFICO EXPERIMENTAL		TIPO	OBL.
H.TEOR. 2.0	SERIACION		TRIM.	I
H.PRAC. 3.0				

OBJETIVO(S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Conocer los aspectos fundamentales del método científico experimental, que le permitan diseñar y realizar experimentos para el estudio de procesos biológicos, conduciéndose con seguridad en el laboratorio.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Reconocer las indicaciones y cumplir con los lineamientos contemplados en el instructivo de seguridad en el laboratorio.
- Manejar con seguridad los reactivos, los materiales y el equipo en el laboratorio.
- Preparar soluciones porcentuales, molares y normales.
- Manejar las unidades y prefijos del sistema internacional de unidades (SI) y la notación científica exponencial.
- Identificar las fuentes que generan error en la medición de manera directa e indirecta mediante la elección del instrumento adecuado.
- Diseñar un experimento relacionado con los procesos biológicos utilizando los pasos del método científico experimental.
- Analizar los datos obtenidos en un experimento mediante hojas de cálculo y procesarlos mediante métodos estadísticos.
- Elaborar la comunicación idónea de resultados obtenidos experimentalmente, y presentar sus resultados con apoyo en las tecnologías de la información y la comunicación.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
 EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero Lopez
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2300038 METODO CIENTIFICO EXPERIMENTAL

CONTENIDO SINTETICO:

1. Conoce tu laboratorio.
 - 1.1 Características generales de un laboratorio.
 - 1.2 Reglamento de uso de laboratorio.
 - 1.3 Uso con seguridad de los reactivos, los materiales y el equipo en el laboratorio.
 - 1.4 Uso cotidiano de manuales y bitácoras de los equipos de laboratorio.
 - 1.5 Elaboración de reportes de práctica y de bitácoras de laboratorio.
2. Preparación de soluciones.
 - 2.1 Definición de solución.
 - 2.2 Preparación de soluciones porcentuales, molares y normales.
 - 2.3 Unidades y prefijos del Sistema Internacional de Unidades (SI).
 - 2.4 Notación científica exponencial.
3. Observación.
 - 3.1 La observación como un fenómeno integral de los sentidos.
 - 3.2 Funciones que cumplen los sentidos en la relación de éstos con el medio.
 - 3.3 La falibilidad de los sentidos en el análisis cuantitativo de un fenómeno.
 - 3.4 Importancia de los instrumentos de observación en el desarrollo científico.
4. Medición y error.
 - 4.1 Concepto de estudio cuantitativo.
 - 4.2 Precisión y exactitud.
 - 4.3 Importancia de la medición en los trabajos experimentales.
 - 4.4 Errores más frecuentes en la medición de las variables de un experimento.
 - 4.5 La variabilidad de los seres vivos dentro de sus poblaciones.
5. Variables: independientes, dependientes y parámetros.
 - 5.1 Conceptos de variable independiente, variable dependiente y parámetro.
 - 5.2 Principales variables presentes y parámetros utilizados en un proceso biológico.
 - 5.3 Relaciones lineales entre variables. Ecuación de la recta. Interpolación.
6. Hipótesis, predicción, teoría y ley.
 - 6.1 Explicar los conceptos de hipótesis, predicción y teoría.
 - 6.2 Identificar las características que debe cumplir un enunciado para que sea considerado como ley.
7. Manejo de los datos experimentales.
 - 7.1 Importancia de la representación ordenada de los datos.
 - 7.2 Uso de estadística descriptiva para el análisis cuantitativo de los procesos biológicos.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 527*Norma Tondero Lopez*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2300038 METODO CIENTIFICO EXPERIMENTAL

7.3 Uso de una hoja de cálculo para ordenar, graficar y analizar datos experimentales.

8. Diseño experimental.

8.1 Concepto de modelo experimental e importancia que tiene en las ciencias biológicas.

8.2 Concepto de grupo control o testigo.

8.3 Diseño de un experimento relacionado con los procesos biológicos.

9. Presentación de un trabajo experimental.

9.1 Formas más comunes de difusión de los trabajos científicos.

9.2 Las partes fundamentales del reporte de un trabajo científico experimental.

A juicio del profesorado se podrán realizar las siguientes prácticas:

1. Conoce tu laboratorio y trabaja con seguridad.

Plano del laboratorio, código de colores y localización del equipo de seguridad.

Principales símbolos utilizados en el laboratorio y los reactivos.

Simulacro de desalojo del laboratorio por emergencia.

Manejo de cristalería.

2. Preparación de soluciones.

Manejo de la balanza granataria y analítica, y del potenciómetro.

Preparación de soluciones porcentuales, molares y normales.

Manejo de unidades y prefijos del sistema internacional de medidas.

Manejo de la notación científica exponencial.

3. Manejo de equipo de laboratorio.

Funcionamiento y manejo de las micropipetas, la centrífuga, y el espectrofotómetro.

Curva estándar, ecuación de la recta e interpolación.

4. Medición y error: manejo del microscopio óptico.

Funcionamiento y manejo del microscopio.

Microscopía en campo claro.

Medición de células y estructuras con la reglilla micrométrica.

Conteo de células con la cámara de Neubauer (hematocitómetro).

Cálculo de media aritmética y desviación estándar.

5. Práctica libre sobre procesos biológicos donde se obtengan y manejen datos experimentales.

6. Desarrollo de un proyecto experimental libre.

Planteamiento de la pregunta de investigación, hipótesis y objetivos.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4/ 5
CLAVE	2300038	METODO CIENTIFICO EXPERIMENTAL

Selección de la metodología a usar para responder la pregunta de investigación.
 Análisis de resultados mediante estadística descriptiva.
 Discusión de los datos y conclusiones.
 Reporte de investigación escrito y presentación oral.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado estimulará el trabajo práctico acompañado de una constante actitud reflexiva sobre los hechos experimentales. De igual forma, organizará e incluirá estrategias de enseñanza que motiven la participación del alumnado en actividades (preguntas, lluvia de ideas, mesas redondas, solución de problemas, entre otras) que favorezcan el trabajo colaborativo y la interacción entre todos los participantes del mismo. Se promoverá el pensamiento lógico, el trabajo en equipo y el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las TIC.

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

La evaluación terminal estará integrada por la calificación de los reportes de las prácticas realizadas en el laboratorio, el informe escrito y la presentación oral del trabajo realizado en equipo con referencia a los temas ocho y nueve del contenido sintético. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Para presentar la evaluación de recuperación será necesario haber cursado la UEA. A juicio del profesorado, la evaluación podrá ser global o complementaria. El alumnado presentará en forma oral y escrita el trabajo experimental al que se refieren los temas ocho y nueve del contenido sintético.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero Lopez
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Baena, P. G. (2002). Metodología de la investigación. México: Grupo Editorial Patria S.A. de C.V.
2. Daniel, W. W. (2005). Bioestadística base para el análisis de las Ciencias de la Salud. 4a. Edición. México: Limusa Wiley.
3. Macci, R. L. (2020). Introducción a la estadística en Ciencias de la Salud. 3a. Edición. México: Médica Panamericana.
4. Martínez, T., Camacho, M. A. D. y Huerta, O. J. (2018). Manual de prácticas del laboratorio de biología celular y genética molecular (bioseguridad). México: Manual moderno.
5. Méndez, R. I., Namihira, G. D., Moreno, A. L. y Sosa, M. C. (2011). El protocolo de investigación. 2a. Edición. México: Trillas.
6. Riveros, H. G., Julian A. y Riveros, H. (2007). Método Científico Experimental. México: Trillas.
7. Ruiz, G. F. J. y Ayala, R. (2004). El método en las ciencias. México: FCE.
8. Santillan, M. (2003). Cálculos químicos para la preparación de soluciones. México: Trillas.
9. Spencer, N. J., Bodner, G. M. y Rickard, L. M. (2000). Química: estructura dinámica. México: CECSA.
10. Umland, J. B. y Bellama J. M. (2000). Química general. México: Intl. Thomson Eds.
11. Villareal, R. E. (2011). El protocolo de investigación en las ciencias de la salud. México: Trillas.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 5476*Norma Tondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 6
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2130045	PRECALCULO		TIPO	OBL.
H.TEOR.	4.0	SERIACION	TRIM.	I
H.PRAC.	2.0			

OBJETIVO(S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Describir y aplicar las operaciones básicas de aritmética y álgebra. Analizar, operar y aplicar las funciones y los elementos que las constituyen, así como sus gráficas.

Objetivos parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Usar adecuadamente la ley distributiva, las fracciones, radicales y los porcentajes, además de aplicarlas a situaciones reales.
- Realizar operaciones algebraicas tales como: el despeje de variables, la solución de ecuaciones lineales, cuadráticas, exponenciales y logarítmicas en una variable, las factorizaciones y productos notables, la simplificación de expresiones algebraicas, así como la solución de desigualdades lineales con y sin valor absoluto.
- Identificar los elementos que definen a una función: dominio e imagen.
- Analizar la gráfica de funciones: lineales, cuadráticas, potenciales, racionales, exponenciales y logarítmicas (considerando las asíntotas).
- Efectuar operaciones entre funciones, especialmente la composición.
- Entender a las funciones invertibles como elementos de despeje o cancelación en una operación.
- Aplicar las funciones para describir fenómenos naturales.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Aritmética.
 - 1.1 Noción de conjunto. Conjuntos de números.
 - 1.2 Reglas básicas.
 - 1.3 Valor absoluto.
 - 1.4 Fracciones y divisiones.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero Lopez

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 6
CLAVE	2130045	PRECALCULO

- 1.5 Razones y proporciones; porcentajes y partes por millón.
- 1.6 Exponentes y radicales.

2. Elementos de Álgebra.
 - 2.1 Lenguaje algebraico.
 - 2.2 Operaciones algebraicas.
 - 2.3 Racionalización.
 - 2.4 Noción de identidad. Productos notables.
 - 2.5 Factorización.
 - 2.6 Simplificación de fracciones algebraicas.
 - 2.7 Solución de ecuaciones lineales y cuadráticas en una variable. Sistemas de ecuaciones lineales 2×2 , determinantes.
 - 2.8 Aplicaciones.

3. Funciones.
 - 3.1 Intervalos. Desigualdades lineales. Desigualdades lineales con valor absoluto.
 - 3.2 Concepto de función. Dominio, contradominio e imagen.
 - 3.3 Funciones lineales. Pendiente y ordenada al origen. Ecuación de la recta. Gráfica de una recta a partir de su ecuación. Solución gráfica de una ecuación lineal. Intersección de dos rectas y su interpretación como solución de sistemas de ecuaciones lineales de 2×2 .
 - 3.4 Funciones cuadráticas. Concavidad y vértice de una parábola. Intersecciones con los ejes. Gráfica de una función cuadrática, con traslaciones y escalamiento. $\frac{1}{x^2}, x^3, x^{\frac{1}{3}}, x^4, x^{\frac{1}{4}}$ y sus gráficas.
 - 3.5 Funciones potencia del tipo $x^2, x^3, x^{\frac{1}{3}}, x^4, x^{\frac{1}{4}}$ y sus gráficas.
 - 3.6 Funciones racionales del tipo $\frac{ax+b}{cx+d}$, identificando las asíntotas.

4. Operaciones entre funciones.
 - 4.1 Operaciones entre funciones: suma, producto, cociente y composición.
 - 4.2 Funciones inyectivas y suprayectivas. Funciones invertibles.

5. Funciones exponenciales y logarítmica.
 - 5.1 Funciones exponenciales del tipo a^x con $0 < a < 1$ y $a > 1$. Propiedades y leyes de las funciones exponenciales. Gráfica de una exponencial del tipo a^x .
 - 5.2 La función exponencial, e^x . Ecuaciones exponenciales. La gráfica de funciones del tipo $a + be^{cx}$.
 - 5.3 Funciones logarítmicas del tipo $\log_a x$ con $0 < a < 1$ y $a > 1$. Gráficas de funciones logarítmicas del tipo $\log_a x$. Las funciones a^x y $\log_a x$ como funciones inversas. Propiedades y leyes de los logaritmos. Cambios de bases.
 - 5.4 La función logaritmo natural, \ln . Ecuaciones logarítmicas.
 - 5.5 Aplicaciones en Ciencias Biológicas.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

1. Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero Lopez
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	3/ 6
CLAVE	2130045	PRECALCULO

el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación (TIC). (Graficador Geogebra, Thatquiz, Excel, Mafa-graficador, Wolfram, entre otros).

2. Las horas-práctica se conducirán en la modalidad de taller donde se genere un espacio de práctica para que el alumnado resuelva ejercicios, aplicaciones, casos, problemas, etc. Con la inducción, solución de dudas y retroalimentación inmediata del profesorado.
3. En cada tema se realizarán ejercicios aplicados a las ciencias biológicas y de la salud.
4. A juicio del profesorado se considerarán los siguientes elementos:
 - a. La Aritmética debe tratarse como la base para el entendimiento de los temas posteriores. En Conjuntos de números se definirán $\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}$, subconjuntos de ellos y las operaciones básicas: unión, intersección y complemento. Es importante ejercitar (no demostrar) las reglas básicas como son: la propiedad asociativa, conmutativa y distributiva especialmente en las fracciones, así como el uso de los paréntesis y manejar el concepto de valor absoluto como una distancia entre dos puntos. Se debe diferenciar un número racional de una división o fracción. Se recomienda desarrollar el concepto de porcentaje como una distribución de elementos que constituyen un todo. Se deben manejar las leyes de los exponentes y emplearlas con exponentes enteros, fraccionarios y la simplificación de divisiones que los contengan. Se recomienda realizar simplificación de divisiones donde se incluyan exponentes y radicales. Deben presentarse aplicaciones que involucren el uso de proporciones directas e inversas, fracciones y porcentajes.
 - b. En la revisión del tema Elementos de Álgebra debe ejercitarse la habilidad para manipular variables utilizando diferentes símbolos (letras); por ejemplo, resolver problemas del mismo tipo usando variables diferentes. En la simplificación se debe hacer hincapié en la notación y el uso de paréntesis. Distinguir con claridad la diferencia entre ecuación e identidad. Se deben plantear y resolver problemas donde aparezcan ecuaciones lineales, cuadráticas y sistemas de ecuaciones 2×2 .
 - c. En el tema de Funciones, insistir en el cálculo del dominio de una función, para lo cual será necesario resolver desigualdades de la forma: $ax + b < cx + d$, $|ax + b| \leq c$ y $|ax + b| \geq c$. En la parte de funciones lineales, cuadráticas, potencias y racionales, el trazo de las gráficas es fundamental. Aplicaciones de estas funciones básicas se pueden encontrar en los textos recomendados para la unidad de enseñanza-aprendizaje. A partir de la gráfica de una función f_x construir las gráficas de las funciones $f(x+c)$, $cf(x)$, $f(cx)$, $f(|x|)$. Para esto se recomienda apoyarse en las tecnologías de comunicación e



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4/ 6
CLAVE	2130045	PRECALCULO

información. Se debe procurar que el alumnado describa en forma verbal y escrita las gráficas de las funciones y que asocie esa descripción con la función. En las aplicaciones, la descripción debe extenderse a su interpretación dentro del fenómeno de interés.

- d. Para el tema de Operaciones entre funciones, es importante que se realice el cálculo del dominio de una suma, un producto, un cociente y una composición de funciones. Se debe mencionar la relación que existe entre el dominio e imagen de una función y su inversa.
 - e. Se sugiere introducir la Función Exponencial de base 2 como un proceso de duplicación y a partir de ésta continuar con otras funciones de diversas bases, entre ellas e . Aplicar las leyes de los exponentes para las funciones y ecuaciones exponenciales. Trazar la gráfica de las funciones exponenciales con diversas bases y en particular de e^x , a partir de ésta construir las gráficas de funciones del tipo $+be^{cx}$. $a+be^{cx}$.
 - f. Para las Funciones Logarítmicas es importante hacer notar que las funciones a^x y $\log_a x$ son funciones inversas. Es igualmente importante reconocer sus propiedades y leyes, así como relaciones del tipo: $\log_a 1 = 0$, $\log_a a = 1$, $\log_a a^x = x$ y $\log_a a^x = x$ y distinguir la base e denotando este logaritmo como \ln . Resolver ecuaciones que involucren logaritmos y exponenciales. En cuanto a las aplicaciones de crecimiento poblacional, desintegración radioactiva, temperatura, etcétera, ilustrar con ejemplos donde se requiera despejar indistintamente una cantidad mediante el proceso de tomar logaritmos o exponenciales.
5. Se debe promover la detección y solución de errores por parte del alumnado, la descripción por parte del alumnado del proceso que siguió para resolver un problema, la verbalización de las funciones y gráficas, la lectura de los textos complementarios y su análisis dentro del contexto de la unidad de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, se debe reforzar el uso adecuado de los elementos de graficado y de la escritura de las matemáticas.
 6. Previo al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje y a la aplicación de las evaluaciones parciales, el profesorado deberá reunirse para consensuar las diversas actividades y el funcionamiento de éstas durante el trimestre. Además, al final de cada unidad de enseñanza-aprendizaje se deberá realizar una evaluación de las actividades y resultados académicos obtenidos y en su caso, discutir y proponer las adecuaciones pertinentes.
 7. Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las TIC.

MODALIDADES DE EVALUACION:



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero Lopez
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	5/ 6
CLAVE	2130045	PRECALCULO

Evaluación Global:

Los factores de evaluación y su ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje. Esta incluirá evaluaciones periódicas (departamentales), y otros elementos que a juicio del profesorado considere relevantes, así mismo, se podrá considerar una evaluación terminal. Se realizarán tres exámenes departamentales, con la siguiente calendarización y contenido:

Primer departamental se aplicará al final de semana 4 y los temas a evaluar serán: Aritmética y Elementos de Álgebra.

Segundo parcial se aplicará al final de semana 8 y el tema a evaluar será: Funciones.

Tercer parcial se aplicará en la última semana del periodo de clases o en la semana de evaluaciones globales y los temas a evaluar serán: Operaciones entre funciones y Funciones exponenciales y logarítmicas.

Los exámenes departamentales se aplicarán en el horario de clase establecido.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos mediante evaluación global.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Baldor, Aurelio. (2019) Álgebra. 4a. Edición. Patria.
2. Barnett, R., Ziegler, M. y Byleen, K. (2000) Precálculo, funciones y gráficas, McGraw Hill, México.
3. Becerril, R, Reyes G. (2012). Precálculo. 2a. Edición. Editorial Trillas.
4. Cole, J. A., y Swokowski, E. W. (2018) Precálculo. Álgebra y trigonometría con geometría analítica. CENGAGE Learning.
5. Haeussler, E. Paul R., Woad R., Flores Treviño M. A., Garza Santos M. C. Garza Pinal M. T., Arenas Velasco R., Sánchez Velázquez M. I. (2012) Precálculo. 1a. Edición. PEARSON.
6. Hughes-Halet, D., Gleason A. M., Lock P. F. (2003). Cálculo aplicado. 2a. Edición. CECSA.
7. Larson, R. (2018). Precálculo Introducción a las matemáticas universitarias. CENGAGE Learning.
8. Miller, J. y Gerken, D. (2019). Álgebra universitaria y trigonometría. McGraw Hill.
9. Neuhauser, C. (2004). Matemáticas para ciencias. Pearson Education. España.
10. Oteyza, E., Hernández C., Lam E. (1996). Álgebra. Prentice Hall.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López
LA SECRETARÍA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	6/ 6
CLAVE	2130045	PRECALCULO

11. Prado, P.C.D., Santiago, A.R.D., Aguilar, S.G.P., Rodríguez, L.G., Quezada, B.M.L., Gómez, M.J.L., Ruíz, H.B.R. y Florido S.A. (2006). Precálculo, enfoque de resolución de problemas. Pearson.
12. Reyes, G, Becerril R. (2016). Biomatemáticas I. Editorial Trillas.
13. Sánchez, H. (2000). Solucionario de Baldor: los 6400 problemas de álgebra de Baldor, resueltos. Ecoe Ediciones, (Disponible para la comunidad UAM. <https://www.digitaliapublishing.com/a/70431/>)
14. Silva Ochoa, J. M., Lazo Quintanilla A. (2009). Álgebra Preuniversitaria. 2a. Edición. Limusa.
15. Stewart, J. Redlin, L. y Watson, S. (2017). Precálculo. Matemáticas para el cálculo. 7a. Edición. CENGAGE Learning,
16. Wisniewski, P. M. y Gutiérrez Banegas, A. L. (2003). Introducción a las matemáticas universitarias. Mc Graw Hill, México.

Recomendable:

1. Beckmann, P. (2008). Historia de pi. México: QED Conaculta Librería.
2. Benson, S.W. (2004). Cálculos Químicos: Una introducción al uso de las matemáticas en la química. LIMUSA. México.
3. Borges, J. (1999). El aleph/El jardín de los senderos que se bifurcan/La biblioteca de Babel Alianza Editorial.
4. Enzesberger, H. M. (1997). El diablo de los números. Ediciones Siruela.
5. Guedj, D. (2009). El teorema del loro. Anagrama (298). 5a. Edición.
6. Goldratt, M. Eliyahu. (2005) La meta. 3a. Edición. Díaz de Santos.
7. Hernández, G. y Velasco Hernández J. X. (1999). El manantial escondido. Un acercamiento a la Biología teórica y Matemática. Fondo de Cultura Económica.
8. Jasson, J. (2014). La analfabeta que era un genio de los números. Narrativa Salamandra.
9. Kasner, E., Newman J. (2007). Matemáticas e imaginación. QED Conaculta Librería.
10. Maor, E. (2006). e: historia de un número. QED Conaculta Librería.
11. Paenza, A. (2006). Matemática ¿estás ahí? Siglo XXI.
12. Perelman, Y.I. (1975). Aritmética recreativa. Cultura Popular.
13. Perelman, Y. (1982). Álgebra recreativa. Ciencia Popular. Ed Mir-Moscú.
14. Prieto, C. (2005). Aventuras de un duende en el mundo de las matemáticas. Fondo de cultura económica: La ciencia para todos (206).
15. Verne, J. (2007). De la Tierra a la Luna. Alrededor de la Luna. Editorial Porrúa, Colección "Sepan Cuantos" (111).



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	15
2300042	QUIMICA ORGANICA I		TIPO	OBL.
H.TEOR.	6.0			TRIM.
H.PRAC.	3.0	SERIACION	II	
		2300034		

OBJETIVO(S) :

Objetivo general:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Conocer la estructura básica de las moléculas orgánicas, así como algunas interacciones que ocurren entre ellas, además de su aplicación en la vida diaria resaltando la importancia de la química para la comprensión de las Ciencias Biológicas y de la Salud.

Objetivos parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Identificar los principales grupos funcionales y familias de moléculas orgánicas.
- Distinguir los diferentes tipos de isomería que poseen los compuestos orgánicos.
- Desarrollar los mecanismos de las reacciones de adición, sustitución y eliminación.
- Describir las propiedades físicas y químicas que tienen los compuestos orgánicos presentes en el programa de esta UEA.

CONTENIDO SINTETICO:

1. El enlace químico en los compuestos orgánicos.
 - 1.1 Enlace iónico, enlace covalente y enlace covalente coordinado.
 - 1.2 Estructura atómica del carbono: hibridación sp^3 , sp^2 y sp . Comparación entre metano, agua y amoníaco, como ejemplos de hibridación.
 - 1.3 Polaridad de enlace y su efecto sobre las propiedades físicas y químicas de los compuestos.
 - 1.4 Rompimiento de enlace covalente: homólisis y heterólisis.
 - 1.5 Introducción a las reacciones químicas de compuestos orgánicos (adición, sustitución, eliminación).



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 4
CLAVE	2300042	QUIMICA ORGANICA I

2. Formulación de los principales grupos funcionales.
 - 2.1 Alcanos, alquenos, alquinos, compuestos aromáticos, haluros, alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas, aminas y ácidos carboxílicos y sus derivados.
3. Alcanos.
 - 3.1 Estructura y nomenclatura.
 - 3.2 Reacciones de los alcanos.
 - 3.2.1 Sustitución por radicales libres: halogenación.
 - 3.2.2 Combustión.
 - 3.3 Cicloalcanos.
4. Alquenos.
 - 4.1 Estructura y nomenclatura.
 - 4.2 Características de los enlaces pi.
 - 4.3 Isomería cis-trans y E-Z.
 - 4.4 Propiedades físicas.
 - 4.5 Propiedades químicas: reacciones de adición.
 - 4.5.1 Adición de haluros de hidrógeno.
 - 4.5.2 Adición de agua.
 - 4.5.3 Adición de halógenos.
 - 4.5.4 Hidrogenación de alquenos.
 - 4.6 Oxidación de alquenos: reacciones con permanganato y ozonólisis.
 - 4.7 Obtención de alquenos a partir de halogenuros de alquilo y alcoholes.
 - 4.8 Importancia biológica: licopeno, beta-caroteno, etileno etc.
5. Compuestos aromáticos.
 - 5.1 Estructura y nomenclatura.
 - 5.2 Resonancia.
 - 5.2.1 Reglas de resonancia.
 - 5.2.2 Modelos de resonancia: benceno y otros.
 - 5.2.3 Estabilidad y energía de resonancia.
 - 5.3 Aromaticidad.
 - 5.3.1 Características de aromaticidad.
 - 5.3.2 Modelos de compuestos aromáticos: benceno y policíclicos; compuestos heterocíclicos aromáticos.
 - 5.3.3 Reacciones de los compuestos aromáticos:
 - 5.3.3.1 Sustitución electrofílica aromática y mecanismos en el benceno: nitración, halogenación, sulfonación, alquilación y acilación.
 - 5.3.3.2 Efectos de los grupos sustituyentes en la sustitución electrofílica aromática.
 - 5.4 Importancia biológica polifenoles como antioxidantes.
6. Alcoholes.
 - 6.1 Estructura y nomenclatura.
 - 6.2 Propiedades físicas: polaridad, solubilidad y punto de ebullición.
 - 6.3 Propiedades químicas: reacciones de sustitución y eliminación.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	3/ 4
CLAVE	2300042	QUIMICA ORGANICA I

6.4 Importancia biológica: oxidación de alcoholes.

7. Aldehídos y cetonas.

7.1 Estructura y nomenclatura.

7.2 Propiedades físicas: polaridad, solubilidad, punto de ebullición.

7.3 Propiedades químicas: reacciones de adición de alcoholes y aminas.

7.4 Importancia biológica.

8. Aminas.

8.1 Estructura y nomenclatura.

8.2 Propiedades físicas: polaridad, solubilidad, punto de ebullición.

8.3 Propiedades químicas: formación de sales y conversión a amidas.

8.4 Importancia biológica: aminoácidos y bases púricas y pirimídicas.

9. Ácidos carboxílicos y sus derivados.

9.1 Estructura y nomenclatura (ácidos carboxílicos, ésteres, amidas, halogenuros de acilo y anhídridos).

9.2 Propiedades físicas: polaridad, solubilidad, punto de ebullición.

9.3 Propiedades químicas: métodos de obtención de ésteres, amidas, halogenuros de acilo y anhídridos.

9.4 Importancia biológica: enlace peptídico.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

1. Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado expondrá y discutirá con el alumnado, apoyado por medios como pizarrón y medios audiovisuales.
2. En cada uno de los temas del programa se revisará la nomenclatura, la estructura molecular, las propiedades físicas y químicas, así como los mecanismos de reacción de las diferentes reacciones químicas. Se realizarán sesiones prácticas en el laboratorio para lo cual el profesorado explicará en clase las bases teóricas previo al desarrollo de la sesión experimental.
3. El alumnado leerá, presentará y discutirá artículos de temas relacionados con el temario.
4. Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4 / 4
CLAVE	2300042	QUIMICA ORGANICA I

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y una evaluación terminal de las partes teórica y práctica. Las primeras podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones e informes de la parte práctica. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos mediante evaluación global.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Bruice, P. Y. (2008). Química Orgánica, 5a. Ed. Pearson Educación, Ciudad de México.
2. Cruz, F., Haro, J.A., López I. Alatorre SaS.A., (2015). Guía Temática para el Curso de Química Orgánica I. 1a. Ed. UAM-Iztapalapa, Ciudad de México.
3. Cruz, F., López, I. Alatorre, S.A., Haro, J.A., (2017). Ejercicios para el Curso de Química Orgánica. 1a. Ed. UAM-Iztapalapa, Ciudad de México.
4. Mc Murry. J. 2014. Química Orgánica. 8a. Ed. CENAGE Learning S.A. de C.V. Ciudad de México.
5. Morrison, R.T. y Boyd, R.N. (1998). Química Orgánica, 5a. Ed. Pearson Educación, Ciudad de México.
6. Wade, L.G. (2012). Química Orgánica Vol. 1 y 2. 7a. Ed. Pearson Educación. Ciudad de México.





Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 6
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2130046	CALCULO DIFERENCIAL		TIPO	OBL.
H.TEOR. 4.0	SERIACION		TRIM. II	
H.PRAC. 2.0	2130045			

OBJETIVO(S) :

Objetivos Generales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Utilizar las funciones trigonométricas, sus gráficas e identidades.
- Reconocer y aplicar el concepto de derivada.

Objetivos parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Utilizar las funciones trigonométricas, sus gráficas e identidades más frecuentes.
- Entender el concepto de límite de una función real y sus algoritmos básicos de cálculo.
- Utilizar la derivada de funciones reales incluyendo las derivadas de orden superior.
- Emplear el cálculo de la derivada para cuantificar variaciones instantáneas de procesos naturales.
- Utilizar los métodos clásicos para resolver problemas de optimización.
- Trazar las gráficas de las funciones mediante el uso de las técnicas estándares del cálculo.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Funciones trigonométricas.
 - 1.1 Grados y radianes. Conversión.
 - 1.2 Funciones trigonométricas en un triángulo rectángulo.
 - 1.3 Definición de las funciones trigonométricas en un número real.
 - 1.4 Gráficas de las funciones $a + b\text{sen}x$ y $a + b\text{cos}x$.
 - 1.5 Las funciones $\text{tan}x$, $\text{cot}x$, $\text{sec}x$ y $\text{csc}x$. Definición en términos de $\text{sen}x$ y $\text{cos}x$. Gráficas.
 - 1.6 Funciones trigonométricas inversas.
 - 1.7 Identidades trigonométricas.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 6
CLAVE	2130046	CALCULO DIFERENCIAL

2. Límites y continuidad de funciones.
 - 2.1 Concepto intuitivo de límite de una función en un punto.
 - 2.2 Límites de suma, resta, producto y cociente de funciones.
 - 2.3 Límite de una función al infinito. Asíntotas.
 - 2.4 Concepto intuitivo de continuidad de una función.

3. La derivada de una función.
 - 3.1 Tasa de cambio, tangentes.
 - 3.2 Fórmulas de diferenciación. Derivada de la función potencial ax^n , la exponencial e^x y la logarítmica $\ln x$.
 - 3.3 Las derivadas de suma, producto y cociente de funciones. Regla de la cadena.
 - 3.4 Derivadas de las funciones trigonométricas.
 - 3.5 Diferenciación implícita.
 - 3.6 Derivadas de las funciones trigonométricas inversas.
 - 3.7 Derivadas de orden superior.

4. Aplicaciones de la derivada.
 - 4.1 La regla de L'Hôpital.
 - 4.2 Polinomios de Taylor.
 - 4.3 Funciones monótonas. Intervalos de crecimiento y de decrecimiento de una función.
 - 4.4 Valores máximos y mínimos de una función.
 - 4.4.1 Puntos críticos y valores críticos.
 - 4.4.2 Criterios de la primera y la segunda derivada.
 - 4.4.3 Valores extremos: locales y globales. Problemas de optimización.
 - 4.5 Concavidad. Puntos y valores de inflexión.
 - 4.6 El trazo de la gráfica de una función.
 - 4.7 La aplicación de la derivada en las Ciencias Naturales. Velocidades de reacción, de crecimiento corporal y de crecimiento poblacional.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

1. Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). (graficador Geogebra, Thatquiz, Excel, Mafa-graficador, Wolfram, entre otros).
2. Las horas-práctica se conducirán en la modalidad de taller donde se genere un espacio de práctica para que el alumnado resuelva ejercicios, aplicaciones, casos, problemas, etc. con la inducción, solución de dudas y retroalimentación inmediata del profesorado.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	3/ 6
CLAVE	2130046	CALCULO DIFERENCIAL

3. A juicio del profesorado se considerarán los siguientes elementos:
- Para el tema de **Funciones trigonométricas**, hacer la distinción y conversión entre grados y radianes. Calcular $\text{sen } x$ y $\text{cos } x$ en los argumentos $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ y 90° , utilizando triángulos rectángulos, y sus correspondientes valores en radianes. Trazar la gráfica de las $\text{sen } x$ y $\text{cos } x$ y a partir de éstas identificar distintos valores de la forma $\text{sen}(\frac{nr}{m}), \text{cos}(\frac{nr}{m})$.
A partir de las gráficas $\text{sen } x$ y $\text{cos } x$ trazar las gráficas $a + b\text{sen } x$ y $a + b\text{cos } x$. Definir las funciones trigonométricas restantes, basándose en las funciones $\text{sen } x$ y $\text{cos } x$, así como las funciones trigonométricas inversas. Determinar sus dominios y bosquejar sus gráficas.
Para las identidades, presentar: pitagórica, de la suma de dos ángulos, del ángulo doble y algunas que permitan la manipulación de las mismas. Resaltar la diferencia entre ecuación e identidad.
 - En **Límites y continuidad de funciones** se debe introducir el concepto de límite en forma intuitiva, para posteriormente centrarse en el cálculo de límites y la manipulación de expresiones racionales y trigonométricas. Además, es recomendable introducir límites de cocientes del tipo que definen derivadas. El uso de gráficas de funciones simples debe ser extensivo para mostrar la relación que existe entre límite y continuidad y su interpretación dentro de un proceso biológico continuo como en el crecimiento logístico, la relación edad-talla, edad-peso, entre otros.
 - En el tema de la **Derivada de una función**, introducir la derivada como una tasa de cambio instantánea e ilustrar ampliamente explicando su significado (geométrico, físico, biológico).
Ejercitar las fórmulas de derivación, demostrar sólo las del tipo ax^n con n entero positivo y enunciar las fórmulas de derivación para las funciones e^x y $\ln x$. Presentar la derivada de las funciones trigonométricas básicas $\text{sen } x$ y $\text{cos } x$ y a partir de éstas deducir las funciones trigonométricas $\tan x, \cot x, \sec x$ y $\csc x$.
Para la regla de la cadena, ilustrar con ejemplos del tipo $e^{f(x)}, \ln f_x, \text{sen } f_x, \text{cos } f_x, \tan f_x$. En el tema de diferenciación implícita, se pueden deducir las fórmulas de derivación de las funciones trigonométricas inversas. Explicar con ejemplos sencillos las nociones de condición necesaria y condición suficiente.
Resaltar la importancia de probar la doble implicación, cuando se presente el caso.
 - En el tema de **Aplicaciones de la derivada** se deberá enfatizar los siguientes puntos:
Referente al tema de la **regla de L'Hôpital** aplicar solo a los casos:
 $\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, 0 \cdot \infty$
Aplicar los **polinomios de Taylor** para aproximar funciones como $\text{sen } x, \text{cos } x, e^x$, ejemplificando con polinomios de grado pequeño.
Gráficas de funciones indicando los elementos de éstas: intervalos de crecimiento, de decrecimiento, de concavidad, convexidad, así como la localización y clasificación de los puntos críticos, y los de



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4/ 6
CLAVE	2130046	CALCULO DIFERENCIAL

inflexión. Es conveniente hacer notar las clases de puntos críticos que existen, ya sea donde la derivada se anula o bien donde la derivada no existe. Se recomienda hacer gráficas de funciones:

- Polinomios
- Racionales del tipo $\frac{ax+b}{cx^2+dx+e}$
- Trigonométricas
- $f(x) = (ax+b)e^{cx+d} + f$
- $f(x) = ax^n \ln x$
- $f(x) = a/(b+ce^{dx})$

En las aplicaciones a las ciencias biológicas es conveniente hacer la interpretación de la derivada como la razón de cambio correspondiente y cuando sea necesario los puntos críticos como puntos de equilibrio (concentración máxima, temperatura de equilibrio, etc.).

4. Se debe promover la detección y solución de errores por parte del alumnado, la descripción por parte del alumnado del proceso que siguió para resolver un problema, la verbalización de las funciones y gráficas, la lectura de los textos complementarios y su análisis dentro del contexto de la unidad de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, se debe reforzar el uso adecuado de los elementos de graficado y de la escritura de las matemáticas.
5. Antes de iniciar la unidad de enseñanza-aprendizaje y también previo a la aplicación de cada evaluación departamental, el profesorado deberá reunirse para consensuar las diversas actividades (incluidas fechas de las evaluaciones departamentales, uso de tecnologías de la información y lecturas adicionales). Además, al finalizar el trimestre el profesorado deberá entregar al coordinador o coordinadora de apoyo de matemáticas para CBS, una evaluación de las actividades y resultados académicos obtenidos y en su caso, proponer las adecuaciones pertinentes.
6. Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las TIC.

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Los factores de evaluación y su ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje. Esta incluirá evaluaciones periódicas (departamentales), y otros elementos que a juicio del profesorado considere relevantes, así mismo, se podrá considerar una evaluación terminal. Se realizarán tres exámenes departamentales, con la siguiente calendarización y contenido:

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA



Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	5/ 6
CLAVE	2130046	CALCULO DIFERENCIAL

Primer departamental se aplicará al final de semana 4 y los temas a evaluar serán: Funciones trigonométricas, Límites y continuidad de funciones.

Segundo parcial se aplicará al final de semana 7 y el tema a evaluar será: Derivada de una función.

Tercer parcial se aplicará en la última semana del periodo de clases o en la semana de evaluaciones globales y el tema a evaluar será: Aplicaciones de la derivada.

Los exámenes departamentales se aplicarán en el horario de clase establecido.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos mediante evaluación global.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Edwards, C. Henry, y Penney, David E. (2008). Cálculo con trascendentes tempranas. 7a. Edición. Prentice Hall.
2. Hughes-Halet, D., Gleason A. M., Lock P. F. (2003). Cálculo aplicado. 2a. Edición. CECSA.
3. Larson, R., Edwards, B. (2016). Cálculo I. 10a. Edición, México: CENGAGE Learning. (Disponible en BIDI UAM)
4. Leithold, Louis. (1998). El cálculo. Oxford University Press.
5. Neuhauser, C. (2004). Matemáticas para ciencias. Pearson Education.
6. Stewart, J. (2018). Cálculo, 8a. Edición. CENGAGE Learning. (Disponible en BIDI UAM)

Recomendable:

1. Beckmann, P. (2008). Historia de pi. QED Conaculta Librería.
2. Benson, S.W. (2004). Cálculos Químicos: Una introducción al uso de las matemáticas en la química. LIMUSA.
3. Borges, J. (1999). El aleph/El jardín de los senderos que se bifurcan/La biblioteca de Babel Alianza Edi España.
4. Enzesberger, H. M. (1997). El diablo de los números. Ediciones Siruela.
5. Guedj, D. (2009). El teorema del loro. Anagrama (298), 5a. Edición.
6. Goldratt, M. Eliyahu. (2005). La meta. 3a. Edición. Díaz de Santos.
7. Hernández, G. y Velasco Hernández J. X. (1999). El manantial escondido. Un acercamiento a la Biología teórica y Matemática. Fondo de Cultura Económica.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION

PRESENTADA AL CODEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	6/ 6
CLAVE	2130046	CALCULO DIFERENCIAL

8. Jasson, J. (2014). La analfabeta que era un genio de los números. Narrativa Salamandra.
9. Kasner, E., Newman J. (2007) Matemáticas e imaginación. QED Conaculta Librería.
10. Maor, E. (2006). *e*: historia de un número. QED Conaculta Librería.
11. Paenza, A. (2006). Matemática ¿estás ahí? Siglo XXI.
12. Perelman, Y.I. (1975). Aritmética recreativa. Cultura Popular.
13. Perelman, Y. (1982). Álgebra recreativa. Ciencia Popular. Ed. Mir-Moscú.
14. Prieto, C. (2005). Aventuras de un duende en el mundo de las matemáticas. Fondo de cultura económica: La ciencia para todos (206).
15. Verne, J. (2007). De la Tierra a la Luna. Alrededor de la Luna. Editorial Porrúa, Colección "Sepan Cuantos" (111).



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO



UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	8
2300039	BIOETICA		TIPO	OBL.
H.TEOR. 4.0	SERIACION		TRIM.	II
H.PRAC. 0.0				

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Comprender los fundamentos de la bioética y su relevancia en la actualidad, particularmente en el ámbito profesional de las ciencias biológicas y de la salud.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Caracterizar la ética como disciplina filosófica.
- Cuestionar la validez de los dualismos ética/ciencia y humano/naturaleza.
- Reflexionar sobre la importancia de vincular el trabajo científico con la reflexión ética y humanística.
- Comprender el origen de la bioética y sus principales corrientes de pensamiento en el Siglo XX.
- Relacionar las actividades de su carrera con las principales corrientes de reflexión bioética en México.
- Aplicar los principales lineamientos bioéticos en sus actividades dentro de la DCBS, especialmente la investigación.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Fundamentos filosóficos de la bioética.
 - 1.1 ¿Qué es la ética? - La ética como disciplina filosófica.
 - 1.2 ¿Qué debo hacer? - El campo de la axiología.
 - 1.2.1 Ser y deber ser.
 - 1.3 La ética y la ciencia en la Modernidad.
 - 1.3.1 Principales teorías éticas en la Modernidad (Utilitarismo, Kant).
 - 1.3.2 El dualismo humano-naturaleza.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 4
CLAVE	2300039	BIOETICA

1.3.3 Separación de la ciencia y la ética y sus consecuencias.

2. El origen y principales corrientes de la reflexión bioética en el S. XX.

2.1 En busca de una ética científica para una ciencia con valores.

2.2 Fritz Jahr, el padre del término.

2.3 Van Rensselaer Potter y la bioética global.

2.4 El ámbito biomédico: principios bioéticos del Instituto Kennedy.

2.5 Panorama general de la bioética en México.

3. La reflexión bioética en el ámbito de las Ciencias Biológicas y de la Salud.

3.1. Salud, justicia y sociedad.

3.2 Ecoética y zooética.

3.3 Bioética, genética y evolución.

3.4 Bioética y ética de la investigación.

3.4.1 Normatividad bioética nacional e internacional.

3.4.2 Comisión y lineamientos de bioética en la DCBS.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Exposición de los conceptos básicos por parte del profesorado y la activa participación del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje; proceso que podrán realizarse tanto de manera presencial como remota.

Se fomentará que el alumnado desarrolle actitudes críticas, analíticas y creativas, así como la capacidad de comunicación oral y escrita de los conocimientos de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Se realizará la evaluación continua del proceso de enseñanza-aprendizaje, tomando en cuenta la participación del alumnado y otras actividades que pueden incluir: reportes de lectura, discusión de casos, trabajos escritos, ejercicios, etc.

Presentación de un mínimo de tres evaluaciones periódicas para la parte teórica que podrán realizarse de manera presencial o remota.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2300039

BIOETICA

Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Beauchamp, T.L. y Childress, J. F. (1979). Principles of Biomedical Ethics. Oxford: Oxford University Press.
2. Beuchot, M. (2004). Ética, México: Torres Asociados.
3. Callahan, D. (2015). Bioethics: its past and future. Global Bioethics: What for? Twentieth anniversary of UNESCO's Bioethics Programme (pp. 19-22). Paris: UNESCO.
4. Contreras, D.S. (2017). Sobre la urgencia de una bioética global. Revista Digital Universitaria, 18(8), 1-10. <http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e>. 2017.v18n8.a1
5. Contreras, D.S., Kerbel, C., Mendieta, E. y Pérez, M. (2016). La bioética: una propuesta para repensar nuestra relación con el planeta. Revista de la Asociación Mexicana de la Ciencia, 67 (2), 42-49.
6. González, J. (2008). ¿Qué ética para la bioética? Perspectivas de bioética (pp. 9-50). México: Fondo de Cultura Económica, UNAM, Comisión Nacional de Derechos Humanos.
7. Potter, V.R. (1971). Bioethics. Bridge to the future. New Jersey: Prentice-Hall.
8. Sagols, L. (2013). La ética ante la crisis ecológica. México: Fontamara, UNAM.
9. Sass, H.M. (2011). El pensamiento bioético de Fritz Jahr 1927-1934. Revista internacional sobre subjetividad, política y arte, 6 (2), 20-33.
10. Secretaría de Salud y Comisión Nacional de Bioética. (2015). Guía nacional para la integración y el funcionamiento de los Comités Hospitalarios de Bioética. https://www.conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/registrocomites/Guia_CHB_Final_Paginada_con_forros.pdf
11. Secretaría de Salud y Comisión Nacional de Bioética. (2016). Guía nacional para la integración y el funcionamiento de los Comités de Ética en Investigación. https://www.conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/registrocomites/Guia_CEI_paginada_con_forros.pdf
12. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. (2010).



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4/ 4
CLAVE	2300039	BIOETICA

Lineamientos para la conducción ética de la investigación, la docencia y la difusión en la División de Ciencias Biológicas y de la Salud.
<https://cbs.izt.uam.mx/consejo/index.php/institucional#lineamientos-para-la-conduccion-etica-de-la-investigacion-la-docencia-y-la-difusion-n-2010>



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO



UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 6
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	11
2300041	BIOQUIMICA BASICA		TIPO	OBL.
H.TEOR. 4.0	SERIACION		TRIM.	III
H.PRAC. 3.0	2300042			

OBJETIVO(S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Identificar las principales biomoléculas que forman parte de los seres vivos, sus estructuras químicas, propiedades y funciones, así como los principios elementales del metabolismo.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Identificar las principales biomoléculas que forman parte de los seres vivos.
- Analizar el papel del agua en los seres vivos y su interacción con las biomoléculas.
- Entender las estructuras químicas y clasificación de los aminoácidos, las proteínas, los carbohidratos, los lípidos y los ácidos nucleicos, así como sus propiedades más relevantes.
- Conocer los fundamentos del metabolismo.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en teoría, a través del uso de técnicas empleadas en bioquímica.

CONTENIDO SINTEGICO:

1. Introducción a las biomoléculas.
 - 1.1 Importancia de la bioquímica.
 - 1.2 Aplicaciones de la bioquímica.
 - 1.3 Clasificación de las biomoléculas.
2. Agua.
 - 2.1 Estructura de la molécula del agua y sus propiedades fisicoquímicas.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero Lopez
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2300041

BIOQUIMICA BASICA

- 2.2 Importancia del agua en los seres vivos.
2.3 Puentes de hidrógeno del agua y relación con las biomoléculas.
2.4 Ionización del agua y pH.
2.5 Ecuación de Henderson-Hasselbalch.
2.6 Soluciones amortiguadoras en los sistemas biológicos (práctica).
3. Aminoácidos.
3.1 Estructura y clasificación de los aminoácidos.
3.2 Estereoisómeros y propiedades ópticas de los aminoácidos.
3.3 Ionización de los aminoácidos. Propiedades ácido-base y curva de titulación.
3.4 Propiedades químicas de los aminoácidos.
3.5 Aminoácidos esenciales y no esenciales en diferentes organismos.
3.6 Aminoácidos con actividad biológica y compuestos que derivan de ellos.
3.7 Métodos de identificación y separación de aminoácidos (práctica).
4. Péptidos y proteínas.
4.1 Definición de péptido y proteína.
4.2 Estructura y características del enlace peptídico.
4.3 Péptidos con actividad biológica.
4.4 Niveles estructurales de las proteínas: primaria, secundaria, terciaria, cuaternaria.
4.5 Conformación nativa y desnaturalización de las proteínas.
4.6 Clasificación de las proteínas: estructurales, catalíticas, de defensa, de transporte, etc.
4.7 Propiedades fisicoquímicas de las proteínas: ácido-base, punto isoeléctrico, solubilidad.
4.8 Aplicaciones de las proteínas en diferentes campos del conocimiento.
4.9 Técnicas de separación, purificación y cuantificación de las proteínas (práctica).
5. Carbohidratos.
5.1 Clasificación de los carbohidratos por el número de átomos de carbono, grupo funcional y número de unidades.
5.2 Estructura y propiedades de los monosacáridos.
5.3 Isómeros de los monosacáridos: epímeros, enantiómeros y anómeros.
5.4 Derivados de monosacáridos: glucosaminas, ácidos glucurónico y siálico, etc.
5.5 Enlace glucosídico, estructura y propiedades de los disacáridos.
5.6 Estructura y función de los polisacáridos.
5.7 Polisacáridos de importancia y sus aplicaciones: amilosa, amilopectina, glucógeno, celulosa, hemicelulosa.
5.8 Glucoconjugados: proteoglicanos, glucoproteínas y glucolípidos.
5.9 Métodos de purificación e identificación de carbohidratos (práctica).
6. Lípidos.
6.1 Definición y clasificación de los lípidos.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547*Norma Tondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2300041 BIOQUIMICA BASICA

- 6.2 Estructura y propiedades de los ácidos grasos: saturados, insaturados, poliinsaturados, omega y trans.
- 6.3 Acilglicéridos, triacilglicéridos y fosfolípidos.
- 6.4 Lípidos complejos o que no contienen glicerol: esfingolípidos, ceras y terpenos.
- 6.5 Estructura y nomenclatura de esteroides.
- 6.6 Esteroides con actividad biológica: colesterol y hormonas esteroides.
- 6.7 Separación e identificación de lípidos (práctica).

7. Nucleótidos y ácidos nucleicos.

- 7.1 Componentes de los nucleósidos y nucleótidos.
- 7.2 Estructura de bases púricas y pirimídicas.
- 7.3 Carbohidratos componentes de los nucleósidos y nucleótidos.
- 7.4 Formación de polinucleótidos. Enlaces fosfoéster y fosfodiéster.
- 7.5 Estructura de las cadenas de ADN y ARN.
- 7.6 Nucleótidos que no forman ácidos nucleicos.
- 7.7 Separación de ácidos nucleicos (práctica).

8. Enzimas y cinética enzimática.

- 8.1 Concepto de enzima, estructura y función: sitio activo, afinidad y especificidad.
- 8.2 Funciones de los cofactores y las coenzimas a partir de vitaminas.
- 8.3 Clasificación y función de las vitaminas como coenzimas.
- 8.4 Regulación de la actividad enzimática mediante temperatura, pH y concentración de sustrato.
- 8.5 Cinética enzimática. Ecuación de Michaelis-Menten. Transformación lineal mediante el diagrama de Lineweaver-Burk.
- 8.6 Regulación enzimática mediante inhibidores reversibles e irreversibles, competitivos, no-competitivos y acompetitivos o alostéricos.
- 8.7 Clasificación de las enzimas por las reacciones que catalizan y nomenclatura EC (Enzyme Commission numbers): oxidorreductasas, transferasas, hidrolasas, liasas, isomerasas y ligasas.
- 8.8 Análisis de la actividad enzimática y su regulación (práctica).

9. Introducción al metabolismo.

- 9.1 Metabolismo. Vías anabólicas, catabólicas y anfibólicas.
- 9.2 Generalidades del metabolismo en diferentes organismos: autótrofos, heterótrofos, quimiótrofos, fotótrofos, anaerobios y aerobios.
- 9.3 Principales reacciones bioquímicas.
- 9.4 Producción de energía a través de la oxidorreducción.
- 9.5 Nucleótidos de alta energía como reguladores de las reacciones acopladas.
- 9.6 Regulación del metabolismo mediante la compartimentalización celular.

A juicio del profesorado se podrán realizar las siguientes prácticas:

- 1: Preparación de soluciones amortiguadoras y cuantificación del pH.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2300041

BIOQUIMICA BASICA

- 2: Cromatografía en papel para separación e identificación de aminoácidos.
- 3: Precipitación de proteínas mediante su punto isoeléctrico.
- 4: Cuantificación de proteínas mediante espectrofotometría.
- 5: Identificación cualitativa de carbohidratos mediante espectrofotometría.
- 6: Cromatografía de exclusión molecular para separar e identificar lípidos.
- 7: Separación de ADN mediante electroforesis en geles de agarosa.
- 8: Regulación de la actividad enzimática: pH, temperatura y concentración de sustrato.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Exposición de los conceptos básicos por parte del profesorado y la activa participación del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se fomentará que el alumnado desarrolle actitudes críticas, analíticas y creativas, así como la capacidad de comunicación oral y escrita de los conocimientos de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Se realizará la evaluación continua del proceso de enseñanza-aprendizaje, tomando en cuenta la participación del alumnado y otras actividades que pueden incluir: exposiciones orales, trabajos escritos, ejercicios, etc. Presentación de un mínimo de dos evaluaciones periódicas.

Acreditación de la parte práctica: se deberá aprobar para poder acreditar toda la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos mediante evaluación global.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2300041

BIOQUIMICA BASICA

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Bohinski, R.C. (2016). Bioquímica (5a. Ed.). Pearson Addison Wesley.
2. Bucio-Ortiz, L., Souza-Arroyo, V., Gómez-Quiroz, L.E., & Gutiérrez-Ruiz, C. (2015). Bioquímica I: Apoyo Educativo. Editorial Universidad Autónoma Metropolitana.
3. Feduchi, E.C., Romero, C.M., Yáñez, E.C., Blasco, I.C., & García-Hoz, C.J. (2015). Bioquímica. Conceptos esenciales (2a. Ed.). Médica Panamericana.
4. González, E., Bucio, L., Damián, P., Díaz de León, F., Cortés, E., & Pérez, L. (2009). Manual de Bioquímica I (3a. Ed.). Universidad Autónoma Metropolitana.
5. Jiménez-Morales, I., & Rodríguez-Cruz, L. (2015). Estructura y función celular I. Editorial Universidad Autónoma Metropolitana.
6. Nelson, D.L., & Cox, M.M. (2018). Principios de Bioquímica de Lehninger (7a. Ed.). Omega. España
7. Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C.A., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Amon, A., & Scott, M.P. (2015). Biología Celular y Molecular (7a. Ed.). Médica Panamericana. México.
8. Mathews, C.K., Van Holde, K.E., & Anthony-Cahill, S.J. (2013). Bioquímica (4a. Ed.). Pearson. México.
9. McKee, T., & McKee, J.R. (2014). Bioquímica: Las bases moleculares de la vida (5a. Ed.). McGraw-Hill Interamericana. España.
10. Murray, R.K., Bender, D.A., Botham, K.M., Kennelly, P.J., Rodwell, V.W., & Weil, P.A. (2012). Bioquímica Ilustrada de Harper (29a. Ed.). McGraw-Hill Interamericana. España.
11. Stryer, L., Berg, J.M., & Tymoczko, J.L. (2013). Bioquímica (7a. Ed.). Reverté. España.
12. Voet, D., Voet, J.G., & Pratt, C.W. (2016). Fundamentos de Bioquímica: La vida a nivel molecular (4a. Ed.). Editorial Médica Panamericana. España.
13. Ahmad, M.U. (2017). Fatty Acids: Chemistry, Synthesis, and Applications (1st. Ed.). Academic Press. ISBN 978-0128095218.
14. Ferrier, D. (2017). Biochemistry: Lippincott Illustrated Reviews Series (7th. Ed.). Lippincott Williams & Wilkins. ISBN 978-1496344496.
15. Hofmann, A., & Clokie, S. (2018). Wilson and Walker's Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology (8th. Ed.). Cambridge University Press. ISBN 978-1316677056.
16. Kessel, A., & Ben-Tal, N. (2018). Introduction to Proteins: Structure, Function, and Motion (2nd. Ed.). Chapman & Hall. ISBN 978-1498747172.
17. Rodwell, V., Bender, D., Botham, K., Kennelly, P., & Weil, P.A. (2015). Harper's Illustrated Biochemistry (30th. Ed.). McGraw-Hill Education.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547Norma Tondero Lopez
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	6/ 6
CLAVE	2300041	BIOQUIMICA BASICA

ISBN 978-0071825344.Satyanarayana U. 2017. Biochemistry. Elsevier India. 8th Edition. ISBN 978-8131248850.
 18. Smith J. 2018. General, Organic, & Biological Chemistry. McGraw-Hill Education. 4th. Edition. ISBN 978-1259883989.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO



UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 3
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	11
2300040	BIOLOGIA CELULAR		TIPO	OBL.
H. TEOR.	4.0	SERIACION		TRIM.
H. PRAC.	3.0	2300034 Y 2300036		III

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Tener un panorama general de la estructura y función de los diferentes componentes de la célula y la relación entre éstos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Conocer las características y diferencias entre célula procarionte y eucarionte.
- Describir la estructura de los componentes celulares.
- Explicar la función de cada uno de los componentes de la célula.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Antecedentes, generalidades, estructura, origen y evolución celular.
1.1 Teoría celular.

2. Diversidad celular.

- 2.1 Características y diferencias estructurales entre procariontes y eucariontes.
- 2.2 Descripción de los tres dominios (Archaea, Bacteria y Eucarya) y de los cinco reinos (Monera, Protista, Fungi, Plantae y Animalia).

3. Membrana plasmática.

- 3.1 Composición química. Lípidos, Proteínas y Carbohidratos.
- 3.2 Asimetría y fluidez de la membrana.
- 3.3 Movimiento de moléculas a través de la membrana. Difusión simple, facilitada y transporte activo.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 547
Norma Pondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2300040

BIOLOGIA CELULAR

- 3.4 Transporte masivo.
3.5 Uniones intercelulares. Estructura y función. Adherentes, Impermeables, De comunicación.
3.6 Matriz extracelular.
4. Pared celular.
4.1 Composición química y física de la pared celular de bacterias, hongos y plantas.
4.2 Funciones de la pared celular.
5. Citoesqueleto y movimiento.
5.1 Descripción y función del citoesqueleto.
5.2 Componentes. Microtúbulos. Microfilamentos, Filamentos intermedios.
6. Sistemas membranales internos.
6.1 Retículo endoplásmico Liso y Rugoso. Estructura y Función.
6.2 Aparato de Golgi: Estructura y Función.
6.3 Lisosomas y vacuolas. Clasificación, Estructura y Función.
7. Organelos generadores de energía.
7.1 Mitocondria. Estructura y Función.
7.2 Cloroplasto. Estructura y Función.
7.3 Microcuerpos (peroxisomas y glioxisomas). Estructura y Función.
8. Núcleo.
8.1 Estructura y Función
8.2 Envoltura nuclear, Nucleolo y Cromatina.
8.3 Ciclo celular. Etapas de la Interfase y de la División Celular (mitosis y meiosis).
9. Muerte celular.
9.1 Apoptosis y Necrosis. Definición, causas y mecanismos.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Exposición de los conceptos básicos por parte del profesorado y la participación activa del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se fomentará que el alumnado desarrolle actitudes críticas, analíticas y creativas, así como la capacidad de comunicación oral y escrita de los conocimientos de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Desarrollo de la parte experimental a través de prácticas de laboratorio.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	3 / 3
CLAVE	2300040	BIOLOGIA CELULAR

presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Se realizará una evaluación continua del proceso de enseñanza-aprendizaje, tomando en cuenta la participación del alumnado. Además de la presentación de al menos dos evaluaciones periódicas escritas. Es obligatorio acreditar la parte práctica. Se tomarán en cuenta otras actividades indicadas por el profesorado (exposiciones, trabajos, ejercicios, etc.).

Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos mediante evaluación global.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Lewis, J., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. y Walter, P. (2011). Introducción a la Biología Celular y Molecular. 4a. Ed. Médica Panamericana.
2. Becker, W. M., Kleinsmith, L. J., Hardin, J. y Bertoni, G. P. (2009). The world of the cell. Seventh ed. The Benjamin/Cummings. USA.
3. Horton, H. R., Moran, L. A., Scrimgeour, K. G., Perry, M. D. y Rawn, J. D. (2007). Principios de Bioquímica. 4a. Ed. Ed. Prentice Hall. USA.
4. Karp, G. (2014). Biología Celular y Molecular. Conceptos y Experimentos. 7a. Ed. Mc Graw-Hill. México.
5. Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C. A., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Amon, A. y Scott, M. P. (2015). Biología Celular y Molecular. 7a. Ed. Médica Panamericana. México. Murray R. K. Bender DA, Botham KM.
6. Kennelly, P. J., Rodwell, V. W. y Weil, P. A. (2012). Bioquímica Ilustrada de Harper. 29a. Ed. McGraw-Hill Interamericana. China.





UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 3
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2112013	FISICA		TIPO	OBL.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	II-III
H.PRAC. 3.0				

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Que al final de la UEA el alumnado sea capaz de:

Describir fenómenos naturales aplicando las leyes de la física clásica.

Objetivos Parciales:

Que al final de la UEA el alumnado sea capaz de:

- Desarrollar los elementos básicos de la mecánica de partículas.
- Desarrollar la habilidad de plantear y resolver problemas sencillos de la mecánica de partículas usando los conceptos adquiridos.
- Desarrollar la habilidad de manipulación matemática y de análisis gráfico.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Cinemática.
 - 1.1 Cinemática de la partícula.
 - 1.2 Descripción del movimiento.
 - 1.3 Velocidad promedio.
 - 1.4 Velocidad instantánea.
 - 1.5 Movimiento acelerado.
 - 1.6 Movimiento con aceleración constante.
 - 1.7 Cuerpos en caída libre.
2. Vectores.
 - 2.1 Vectores y escalares.
 - 2.2 Suma de vectores: método gráfico.
 - 2.3 Componentes de vectores.
 - 2.4 Suma de vectores: método de las componentes.
 - 2.5 Multiplicación de vectores.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero Lopez
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2112013

FISICA

3. Leyes de Newton y conservación del ímpetu.
 - 3.1 Masa e inercia. Marco de referencia inercial : 1a. Ley de Newton
 - 3.2 Leyes de Newton: 2a. y 3a.
 - 3.3 Impetu y su conservación.

4. Aplicación de las leyes de Newton.
 - 4.1 Fricción: fluido-sólido; fluido-fluido; sólido-sólido.
 - 4.2 Descripción de la ley de viscosidad de Newton.
 - 4.3 Movimiento circular y fuerza centrípeta.

5. Teorema de trabajo y energía.
 - 5.1 Trabajo.
 - 5.2 Energía cinética.
 - 5.3 Teorema de trabajo-energía.
 - 5.4 Potencia.

6. Conservación de la energía.
 - 6.1 Fuerzas conservativas.
 - 6.2 Energía potencial.
 - 6.3 Energía mecánica.
 - 6.4 Generalidad del principio de la conservación de la energía.
 - 6.5 Aplicación del teorema de trabajo-energía.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado expondrá y discutirá los temas con el alumnado y se apoyará con pizarrón y medios audiovisuales.

En las sesiones prácticas se resolverán problemas que refuercen los conocimientos adquiridos y se recomienda el planteamiento de casos de estudio que se resuelvan con ayuda de programas computacionales especializados.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá un mínimo de dos evaluaciones periódicas y, a juicio del



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2112013

FISICA

profesorado, una evaluación terminal. Las primeras podrán realizarse a través de evaluaciones escritas, la elaboración de ejercicios y la entrega de tareas o problemas resueltos. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

A juicio del profesorado, consistirá en una evaluación escrita que incluya todos los contenidos teóricos y prácticos de la UEA, o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Bibliografía Necesaria:

1. Braun, E. (2007) Física 1. Mecánica, 3a. Ed., México: Trillas.
2. Giancoli, D. (2006) Física: principios con aplicaciones, Vol.1. 6a. Ed., México: Pearson Educación.

Bibliografía Recomendable:

1. Del Río, F. (1990) El arte de investigar, México: UAM.
2. Hewitt, P. G. (2004) Física conceptual, 9a. Ed., México: Pearson Educación.
3. Manzur, A. (1992) Experimentos de demostración para Física I y II, México: UAM.
4. Ohanian, H. C. y Markert, J. T. (2009) Física para ingeniería y ciencia, Vol. 1. 3a. Ed., México: Mc Graw-Hill.
5. Robinson, P. y Hewitt, P. G. (1998) Física conceptual, Manual de laboratorio, México: Pearson Educación (Addison-Wesley-Longman de México).



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO



UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	8
2122081	BALANCES DE MATERIA		TIPO	OBL.
H.TEOR. 2.0	SERIACION		TRIM.	III-IV
H.PRAC. 4.0	2112013 Y 2130046			

OBJETIVO(S) :

Objetivo General:

Que al final de la UEA el alumnado sea capaz de:

Aplicar de manera sistemática la ley de conservación de materia en las operaciones que componen los procesos químicos y bioquímicos como elemento fundamental para su diseño.

Objetivos Parciales:

Que al final de la UEA el alumnado sea capaz de:

- Aplicar las diferentes metodologías para la solución de problemas que implique conocer la masa en las corrientes de entrada y salida de procesos físicos, químicos y bioquímicos.
- Desarrollar la habilidad de interpretar la información (escrita y simbólica), así como la descripción de un proceso, mediante diagramas de flujo para resolver un problema o un caso de estudio.
- Aplicar conceptos de las matemáticas para establecer la mejor estrategia de solución, la formulación de las ecuaciones que describen un fenómeno y el método más adecuado para su resolución.
- Contrastar los resultados que obtenga, para asegurar que una conclusión o decisión, sea lógica y coherente desde el punto de vista físico, químico o bioquímico.
- Integrar y aplicar los conocimientos adquiridos en unidades de enseñanza-aprendizaje previos para resolver problemas o casos de procesos.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Introducción.
 - 1.1 Los balances de materia en la ingeniería de procesos.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2122081

BALANCES DE MATERIA

2. Homogeneidad dimensional y números adimensionales.
 - 2.1 Dimensiones y unidades.
 - 2.2 Sistemas de unidades.
 - 2.3 Conversión de unidades y factores de conversión.
 - 2.3.1 Relación entre la regla de tres y la ecuación dimensional.
 - 2.3.2 Cantidades adimensionales.
3. Definición de las principales variables de los procesos.
 - 3.1 Masa, volumen, densidad, peso específico relativo y volumen específico.
 - 3.2 Moles y masa molar.
 - 3.3 Flujos másico, molar y volumétrico.
 - 3.4 Concentraciones.
 - 3.4.1 Molares y normales.
 - 3.4.2 Fracciones masa y molares.
 - 3.4.3 Relación entre fracciones masa, fracciones molares y concentraciones molares y normales.
 - 3.5 Presión, presión absoluta, presión atmosférica y presión manométrica.
 - 3.5.1 Equipos para medir presión de un fluido.
 - 3.6 Temperatura, temperatura relativa y absoluta.
 - 3.6.1 Equipos para medir temperatura.
4. Balances de materia.
 - 4.1 Clasificación de los procesos.
 - 4.2 Ecuación general de balance.
 - 4.3 Procedimiento para realizar cálculos de balance de materia.
 - 4.4 Balances en procesos sin reacción química.
 - 4.4.1 En sistemas de una operación.
 - 4.4.2 En sistemas de múltiples operaciones, con recirculación y derivación (by pass).
 - 4.5 Balances en procesos con reacción química.
 - 4.5.1 La ecuación química, la estequiometría, conversión y rendimiento.
 - 4.5.2 Equilibrio instantáneo en procesos químicos y biológicos (definición de constantes de equilibrio y constantes de afinidad).
 - 4.5.3 Reacciones múltiples: Conversión, rendimiento y selectividad.
 - 4.5.4 Balances con reacción química, recirculación y purgado.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

En las sesiones prácticas se resolverán problemas enfocados a desarrollar



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547*Norma Tondero López*
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2122081

BALANCES DE MATERIA

habilidades y competencias para plantear ecuaciones que describan un fenómeno y establecer estrategias de solución de balances de materia en procesos físicos, químicos y bioquímicos, favoreciendo la participación y el trabajo en activo del alumnado para reforzar los conocimientos adquiridos.

El alumnado realizará al menos una exposición oral y presentará un resumen por escrito de una revisión bibliográfica o de una visita a laboratorios de investigación que les permita ilustrar y enriquecer el contenido de la UEA.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá un mínimo de dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Felder. R.M., Rousseau, R.W., Bullard, L.G. (2018). Principios elementales de los procesos químicos. 4a. Ed., Editorial: Limusa.
2. Green, D.M., Southard, M.Z. (2019). Perry's Chemical Engineers' Handbook, 9th. Ed., McGraw-Hill Education.
3. Himmelblau, D.M., and Riggs, J.B. (2004). Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering, 7th. Ed., Pearson.
4. Reklaitis, G.V. (1983). Introduction to Material and Energy Balances, EUA: John Wiley & Sons.
5. Rudd, D.F., Powers, G.J., Jeffrey J. Sirola, J.J. (1973). Process Synthesis. Prentice-Hall International series in the Physical and Chemical



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547*Norma Tondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2122081

BALANCES DE MATERIA

Engineering Sciences.

Recomendable:

1. Perry, R.H., Green D. (1984). Chemical Engineer's Handbook. 6a. Ed., EUA: McGraw Hill.

Revistas:

1. Cortés Martínez F., Treviño Cansino A., Sáenz López A., Ávila Garza C.A. 2015. Balance de masa de procesos industriales para aguas de desecho. Revista de Arquitectura e Ingeniería. Vol.9, No.1.
2. Gadewar S.B., Oherly M.F.D., Alone M.F.M. 2004. Put Your Intuition to Rest: Write Mole Balances Systematically. Chemical Engineering Education. 308-315.

Chemical Engineering Education.

Education for Chemical Engineers.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547*Norma Pondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 6
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2132060	CALCULO INTEGRAL		TIPO	OBL.
H.TEOR.	4.0	SERIACION	TRIM.	
H.PRAC.	2.0		III	
		2130046		

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Que al final de la UEA el alumnado sea capaz de:

Reconocer y aplicar el concepto de integración.

Objetivos Parciales:

Que al final de la UEA el alumnado sea capaz de:

- Reconocer la conexión entre el cálculo integral y el cálculo diferencial mediante el teorema fundamental del cálculo.
- Manejar métodos estándares de integración incluyendo algunos numéricos.
- Identificar aplicaciones y emplear el cálculo integral en el estudio de fenómenos naturales.

CONTENIDO SINTETICO:

1. La Integral.

- 1.1 La integral como cambio acumulativo.
- 1.2 Sumas de Riemann.
- 1.3 La integral definida como el área bajo una curva. Límite de sumas de Riemann.
- 1.4 Propiedades de la integral.
- 1.5 Teorema fundamental del cálculo. Antiderivadas. La integral indefinida.
- 1.6 La integral definida.
- 1.7 Integración directa. Construcción de tabla básica de integrales.
- 1.8 Integración por sustitución.

2. Métodos de integración.

- 2.1 Integración por partes.
- 2.2 Integración de funciones trigonométricas.
- 2.3 Sustituciones trigonométricas.
- 2.4 Integración por fracciones parciales.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2 / 6
CLAVE	2132060	CALCULO INTEGRAL

2.5 Integración numérica.

3. Integrales impropias.

- 3.1 Integrales convergentes y divergentes
- 3.2 Integración con intervalos ilimitados
- 3.3 Integración de funciones discontinuas

4. Aplicaciones de la integral.

- 4.1 Área entre curvas.
- 4.2 Teorema del valor medio para integrales. Valor promedio de una función continua en un intervalo.
- 4.3 Relaciones entre variables (trabajo y presión, flujo y volumen, consumo de sustrato y crecimiento)
- 4.4 Solución de ecuaciones diferenciales de variables separables resultantes de modelos simples: crecimiento poblacional (exponencial y logístico), decaimiento exponencial (radiactivo, ley de enfriamiento de Newton, difusión pasiva a través de la membrana).

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

1. Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación. (graficador Geogebra, Thatquiz, Excel, Mafa-graficador, Wolfram, entre otros).
2. Las horas-práctica se conducirán en la modalidad de taller donde se genere un espacio de práctica para que el alumnado resuelven ejercicios, aplicaciones, casos, problemas, etc. con la inducción, solución de dudas y retroalimentación inmediata del profesorado. A lo largo de la unidad de enseñanza-aprendizaje se recomienda resaltar el razonamiento lógico-matemático, con ejemplos y problemas sencillos relacionados con el contenido del programa. En particular explicar la noción de conjunto, la diferencia entre identidad y ecuación, ejemplos de implicación y de doble implicación.
3. A juicio del profesorado se considerarán los siguientes elementos:
 - a. Motivar el tema de **La integral como cambio acumulativo**. Puede ilustrarse calculando el número de pobladores que se van incorporando a una población conociendo su tasa de crecimiento, también puede ejemplificarse con la distancia que recorre un móvil conociendo la función de velocidad correspondiente o el llenado de un recipiente con un flujo de entrada conocido.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	3/ 6
CLAVE	2132060	CALCULO INTEGRAL

- b. Plantear la integral como una suma de áreas de rectángulos con base infinitamente pequeña, así definir las sumas de Riemann como una aproximación a la integral. Se deberá introducir el símbolo de la suma (Σ) e ilustrar con suficientes ejemplos. Ilustrar el cálculo de las integrales de funciones polinomiales utilizando las fórmulas básicas

$$\sum_{i=1}^n i = 1+2+3+\dots+n = \frac{n(n+1)}{2}$$

$$\sum_{i=1}^n i^2 = 1^2+2^2+3^2+\dots+n^2 = \frac{n(2n+1)(n+1)}{6}$$

$$\sum_{i=1}^n i^3 = 1^3+2^3+3^3+\dots+n^3 = \frac{n^2(n+1)^2}{4}$$

- c. La integral como el área bajo una curva definida por la gráfica de una función continua, por ejemplo, una parábola.

$$\int_0^{\pi} \text{sen}x dx \quad \int_1^3 (x^2 - x) dx$$

- d. Enunciar las propiedades de la integral definida y dar ejemplos de cada una de ellas.
- e. La presentación del teorema fundamental del cálculo debe conducir a la búsqueda de antiderivadas y al concepto de integral indefinida. Se sugiere que al mismo tiempo que se explica cada integral básica, el alumnado construya su propia tabla de integrales.
- f. Enunciar el teorema de cambio de variable y ejemplificar con énfasis en el cambio de los límites de integración para la integral definida.
- g. En el tema **Métodos de integración**, en **integración por partes** tratar funciones del tipo $x \ln x, x^a e^{-\lambda x}, \text{sen}^n x, \cos^n x, \sec^n x, x^a \text{sen} x$. Para el caso de la **integración de las funciones trigonométricas**, se deberán calcular integrales de funciones tipo: $\text{sen}x \text{sen}mx, \cos x \cos mx, \text{sen}x \cos mx, \text{sen}^n x, \cos^n x, \tan^n x, \tan^n x \sec^m x$. Para el método de **fracciones parciales**, se deberán considerar expresiones donde el denominador del integrando tenga a lo más raíces de multiplicidad 2. Una vez revisados todos los métodos de integración, mostrar ejemplos donde se puedan usar algunos de estos métodos conjuntamente. Ejercitar el cálculo de integrales definidas. En la sección de **Integración numérica** se sugiere enfocarse al método de los trapecios y la de Simpson si el tiempo lo permite. Además de usar las fórmulas, se debe mostrar gráficamente que al ser una aproximación numérica puede tener un error que depende de la función de aproximación y del número de particiones del intervalo.
- h. El tema de **Integrales impropias** se debe resaltar la importancia del dominio del integrando; desarrollar la solución mediante ejemplos que involucren el cálculo estándar de límites, incluyendo la regla de L'Hôpital. Es conveniente incluir ejemplos de integrales con límites



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4/ 6
CLAVE	2132060	CALCULO INTEGRAL

infinitos y funciones no acotadas. Destacar las condiciones bajo las cuales hay convergencia.

- i. En **Aplicaciones de la integral** explicar que el significado del área bajo la curva y el área entre curvas dependen de la aplicación (por ejemplo llenado y vaciados de recipientes). Ilustrar el teorema del valor medio con problemas. Dar varios ejemplos con diferentes aplicaciones y trabajar en la solución y planteamiento de problemas por parte del alumnado. En la solución de ecuaciones diferenciales con variables separables se debe encontrar tanto la solución general como la particular. Hacer ostensible en cada ejemplo el uso de las unidades.
4. Se debe promover la detección y solución de errores por parte del alumnado, la descripción por parte del alumnado del proceso que siguió para resolver un problema, la verbalización de las funciones y gráficas, la lectura de los textos complementarios y su análisis dentro del contexto de la unidad de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, se debe reforzar el uso adecuado de los elementos de graficado y de la escritura de las matemáticas.
5. Previo al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje y a la aplicación de las evaluaciones parciales, el profesorado deberá reunirse para consensuar las diversas actividades y el funcionamiento de éstas durante el trimestre. Además, al final de cada unidad de enseñanza-aprendizaje se deberá realizar una evaluación de las actividades y resultados académicos obtenidos y en su caso, discutir y proponer las adecuaciones pertinentes.
6. Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje. Incluirá evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal con base en los siguientes criterios: los factores de evaluación y su ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje. Incluirá evaluaciones periódicas (departamentales), del taller, participaciones y otros elementos como exámenes semanales o tareas, y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Es recomendable evaluar alguna actividad basada en lecturas complementarias. Todos los procesos de evaluación deben tener una actividad de retroalimentación al alumnado. Para las evaluaciones periódicas



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	5/ 6
CLAVE	2132060	CALCULO INTEGRAL

(departamentales):

- a. Se realizarán tres, cuyo contenido será acordado entre el profesorado que imparta la UEA.
- b. Se aplicarán en el horario de clase como se especifica:
 - b.1. La primera evaluación periódica cubrirá el tema de La Integral que se desarrollará de la semana 1 a la semana 4. La evaluación escrita de este tema se realizará al final de la semana 4.
 - b.2. La segunda evaluación periódica cubrirá el tema de Métodos de integración que se desarrollará de la semana 5 a la semana 8. La evaluación escrita se aplicará al final de la semana 8.
 - b.3. La tercera evaluación periódica cubrirá los temas de Integrales impropias y Aplicaciones de la integral que se desarrollarán de la semana 9 a la semana 11. Se aplicará en la última semana del periodo de clases o en la semana de evaluaciones globales.

Evaluación de Recuperación:

A juicio del profesorado, consistirá en una evaluación escrita que incluya todos los contenidos teóricos y prácticos de la UEA, o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria

1. Larson, R., Edwards, B. (2016) Cálculo I. 10a. Edición, México: CENGAGE Learning. (Disponible en BIDI UAM)
2. Leithold, Louis. (1998) El cálculo. México: Oxford University Press.
3. Neuhauser C. (2004) Matemáticas para ciencias, España: Pearson Education.
4. Stewart J., (2018) Cálculo, 8a. Edición, México: CENGAGE Learning. (Disponible en BIDI UAM)
5. Hughes-Hallett, D., Gleason, A. M., Lock, P. F. y Flath, D. E. (2004) Cálculo aplicado, 2a. ed., México: C.E.C.S.A.

Recomendable (Lecturas complementarias)

1. Beckmann, P. Historia de pi. (2008) México: QED Conaculta Librería.
2. Benson S.W. (2004) Cálculos Químicos: Una introducción al uso de las matemáticas en la química. LIMUSA. México.
3. Borges J. (1999) El aleph/El jardín de los senderos que se bifurcan/La biblioteca de Babel Alianza Editorial, España.
4. Enzesberger H. M. (1997) El diablo de los números. Ediciones Siruela, España.
5. Guedj D. (2009) El teorema del loro. Anagrama (298), 5a. Edición. España.
6. Goldratt M. Eliyahu. (2005) La meta. 3a. Edición. Díaz de Santos, España.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 517

Norma Pondero López
LA SECRETARÍA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	6/ 6
CLAVE	2132060	CALCULO INTEGRAL

7. Hernández G. y Velasco Hernández J. X. (1999) El manantial escondido. Un acercamiento a la Biología teórica y Matemática. Fondo de Cultura Económica, México.
8. Jasson, J. (2014) La analfabeta que era un genio de los números. Narrativa Salamandra.
9. Kasner E., Newman J. (2007) Matemáticas e imaginación. QED Conaculta Librería. México.
10. Maor E. (2006) e : historia de un número. QED Conaculta Librería. México.
11. Paenza A. (2006) Matemática ¿estás ahí? Siglo XXI. México.
12. Perelman Y.I. (1975) Aritmética recreativa. Cultura Popular, México.
13. Perelman Y. (1982) Álgebra recreativa. Ciencia Popular. Ed. Mir-Moscú.
14. Prieto C. (2005) Aventuras de un duende en el mundo de las matemáticas. Fondo de cultura económica: La ciencia para todos (206). México.
15. Verne, J. (2007) De la Tierra a la Luna. Alrededor de la Luna. Editorial Porrúa, Colección "Sepan Cuantos" (111), México.





UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	15
2331063	QUIMICA ORGANICA II		TIPO	OBL.
H.TEOR. 6.0	SERIACION		TRIM.	III-V
H.PRAC. 3.0	2300042			

OBJETIVO(S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Reconocer y diferenciar los grupos funcionales que componen las moléculas más importantes que participan en las Ciencias Biológicas, así como comprender sus propiedades fundamentales.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Explicar y diferenciar la acidez y la basicidad en los compuestos orgánicos.
- Distinguir los diferentes tipos de compuestos que presentan el grupo amino o el grupo carbonilo, así como sus diferentes propiedades fisicoquímicas e identificar los mecanismos de reacción de estos grupos funcionales.
- Reconocer y diferenciar las estructuras de los monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos y polisacáridos.
- Conocer el concepto de estereoquímica y comprender su importancia biológica.
- Reconocer compuestos heterocíclicos representativos de importancia biológica.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Aminas
 - 1.1 Nomenclatura y características estructurales.
 - 1.2 Propiedades físicas: punto de ebullición y formación de puentes de hidrógeno.
 - 1.3 Propiedades químicas: carácter básico y efecto de los sustituyentes sobre la basicidad.
 - 1.4 Preparación de aminas.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2331063 QUIMICA ORGANICA II

- 1.5 Reacciones de aminas.
 - 1.5.1 Sustitución electrofílica en aminas aromáticas.
 - 1.5.2 Sulfonamidas: importancia farmacológica.
 - 1.5.3 Reacción con ácido nitroso, formación de sales de diazonio y su uso.
- 1.6 Análisis de aminas, reacción de Hinsberg.
- 1.7 Aminas de importancia biológica y farmacológica.

2. Ácidos carboxílicos y sus derivados.
 - 2.1 Nomenclatura y características estructurales.
 - 2.2 Propiedades físicas: punto de fusión, punto de ebullición y formación de puentes de hidrógeno.
 - 2.3 Propiedades químicas: carácter ácido y efecto de los sustituyentes sobre la acidez.
 - 2.4 Síntesis: obtención y reactividad.
 - 2.4.1 Ácidos carboxílicos.
 - 2.4.2 Cloruros de ácido.
 - 2.4.3 Anhídridos de ácido.
 - 2.4.4 Ésteres (ésteres cíclicos, saponificación).
 - 2.4.5 Amidas (amidas cíclicas, enlace peptídico).
 - 2.4.6 Nitrilos.
 - 2.5 Aminoácidos (polipéptidos, estereoquímica).
 - 2.6 Ácidos carboxílicos y sus derivados de importancia biológica y farmacológica.

3. Aldehídos y cetonas y sus derivados.
 - 3.1 Nomenclatura y características estructurales.
 - 3.2 Propiedades físicas: punto de ebullición, solubilidad y polaridad del grupo carbonilo.
 - 3.3 Propiedades químicas: equilibrio ceto-enólico.
 - 3.4 Preparación de aldehídos y cetonas.
 - 3.5 Reacciones sobre el grupo carbonilo.
 - 3.5.1 Adición de aminas y compuestos relacionados: formación de iminas, oximas, hidrazonas y fenilhidrazonas.
 - 3.5.2 Adición de alcoholes: formación de hemiacetales, hemicetales, acetales y cetales.
 - 3.5.3 Adición del ácido cianhídrico: formación de cianohidrinas y α -hidroxiácidos, precursores de aminoácidos.
 - 3.5.4 Adición de reactivo de Grignard: formación de alcoholes.
 - 3.5.5 Adición de bisulfito de sodio: diferenciación entre aldehídos y cetonas.
 - 3.6 Reacciones sobre el carbono alfa (α).
 - 3.6.1 Condensación aldólica.
 - 3.6.2 Halogenación de cetonas: reacción del yodoformo.
 - 3.7 Reacción de Cannizzaro.
 - 3.8 Oxidación de aldehídos y cetonas: formación de ácidos carboxílicos.
 - 3.9 Reducción de aldehídos y cetonas: formación de alcoholes.
 - 3.10 Aldehídos y cetonas de importancia biológica y farmacológica.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547*Norma Pondero López*
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	3/ 5
CLAVE	2331063	QUIMICA ORGANICA II

4. Carbohidratos.
- 4.1 Nomenclatura y características estructurales.
- 4.1.1 Clasificación: número de unidades, grupo funcional, número de carbonos y configuración del último carbono asimétrico.
- 4.1.2 La estereoisomería en los carbohidratos: enantiómeros, diastereoisómeros, epímeros y anómeros.
- 4.1.3 Familias D y L de los monosacáridos.
- 4.1.4 Representaciones de Haworth: piranosas y furanosas (ánimeros α y β).
- 4.1.5 Representaciones de "silla" de los monosacáridos: confórmeros (mutarrotación de la glucosa).
- 4.2 Reacciones de los carbohidratos.
- 4.2.1 Formación de osazonas: epímeros.
- 4.2.2 Reacciones de oxidación de los monosacáridos: ácidos aldónicos, aldáricos y urónicos.
- 4.2.3 Reacciones de reducción de monosacáridos: alditoles.
- 4.3 Carbohidratos de importancia biológica y farmacológica.

5. Heterociclos.
- 5.1 Nomenclatura y características estructurales.
- 5.1.1 Trivial: pirrol, furano, tiofeno, piridina, quinolina y otros.
- 5.1.2 Hantzsch-Widman: sistemas monoanulares.
- 5.1.3 Sistemas anulares fusionados.
- 5.2 Reacciones de sustitución electrofílica.
- 5.2.1 Regioselectividad.
- 5.2.2 Halogenación, metoxilación, nitración, sulfonación, alquilación, síntesis de Hinsberg.
- 5.2.3 Heterociclos di y trisustituídos.
- 5.3 Heterociclos de importancia biológica y farmacéutica.

A juicio del profesorado se podrán realizar al menos siete de las prácticas sugeridas en la siguiente lista:

1. Obtención de acetanilida (acetilación de la anilina).
2. Obtención de *p*-nitroacetanilida (nitración de la acetanilida).
3. Obtención de *p*-nitroanilina (hidrólisis de la *p*-nitroacetanilida).
4. Obtención de anaranjado de metilo (copulación de una sal de diazonio).
5. Obtención de salicilato de metilo (esterificación de Fischer).
6. Obtención de aspirina (acetilación del ácido salicílico).
7. Obtención de jabón (reacción de saponificación).
8. Obtención de benzoína (condensación benzoínica).
9. Obtención de bencilo (oxidación de una α -hidroxicetona).
10. Obtención de ácido bencílico (transposición del ácido bencílico).
11. Obtención del alcohol bencílico y ácido benzoico (reacción de Cannizzaro).
12. Obtención de dibenzalacetona (condensación de Claisen-Schmidt).
13. Obtención de glucosazona (reacción de fenilhidrazina).
14. Análisis de monosacáridos y disacáridos en alimentos.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4/ 5
CLAVE	2331063	QUIMICA ORGANICA II

15. Extracción de cafeína (extracción líquido-líquido).
16. Extracción de nicotina (extracción líquido-líquido).

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad enseñanza aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

En cada uno de los temas del programa se revisará la nomenclatura, la estructura molecular, las propiedades físicas y químicas y reacciones químicas incluyendo los mecanismos de reacción. Se realizarán sesiones prácticas en el laboratorio para lo cual el profesorado explicará en clase las bases teóricas de práctica previo al desarrollo de la sesión de laboratorio. El alumnado leerá, presentará y discutirá artículos relacionados con los temas seleccionados.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Alatorre Santamaría, S.A., Haro Castellanos, J.A., Álvarez Cisneros, Y.M.,



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero Lopez
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	5/ 5
CLAVE	2331063	QUIMICA ORGANICA II

- Galicia Cabrera, R.M., López y Celis, I. y Cruz Sosa, F. (2020) Laboratorio Integral de Química Orgánica, México: UAM-I.
2. Bruice, P. Y. (2008). Química Orgánica, 5a. Edición, México: Pearson Educación.
 3. Cruz Sosa, F., Haro Castellanos, J.A., López y Celis, I. y Alatorre Santamaría S. (2017) Guía Temática para el Curso de Química Orgánica II, México: UAM-I.
 4. Cruz Sosa, F., Haro Castellanos, J.A., López y Celis, I., Alatorre Santamaría S. y Álvarez Cisneros, Y. (2019). Ejercicios para el Curso de Química Orgánica II, México: UAM-I
 5. Mc Murry, J. (2014). Química Orgánica, 8a. Edición, México: CENAGE Learning.
 6. Montalvo G. R., Salinas M. M., Becerra V. E. M. y Barrón J. A. (2013) Química Orgánica: Introducción a la Química Heterocíclica, 2a. Edición, México: Universidad Autónoma de Nayarit.
 7. Wade, L. G. (2012). Química Orgánica Vol. 1 y 2, 7a. Edición, México: Pearson Educación.

Recomendable:

1. Eaton, D. (1989). Laboratory Investigations in Organic Chemistry, USA: McGraw Hill.
2. Eicher, T. y Hauptmann, S. (2003). The Chemistry of Heterocycles, 2nd. Edition, Germany: Wiley-VCH Verlag.
3. Paquette, L. A. (2010) Fundamentos de Química Heterocíclica. 4a. Edición, EUA: Limusa.



UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 3
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2141025	TERMODINAMICA		TIPO	OBL.
H. TEOR.	3.0			TRIM.
H. PRAC.	3.0	SERIACION	IV-V	
		2122081		

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Reconocer los fundamentos de la termodinámica clásica para explicar fenómenos químicos y bioquímicos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Identificar los estados de agregación de la materia y sus características.
- Aplicar adecuadamente unidades y conversiones.
- Plantear y realizar problemas relacionados con la primera y la segunda leyes de la termodinámicas.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Propiedades de la materia.
2. Leyes de los Gases ideales.
 - 2.1 Ley del gas ideal.
 - 2.2 Ley de Avogadro.
 - 2.3 Ley de Dalton de las presiones parciales.
 - 2.4 Estequiometría y gases.
3. Gases reales. Ecuaciones de Estado.
4. Conceptos en Termodinámica.
 - 4.1 Definiciones de términos en termodinámica: equilibrio: mecánico, químico, térmico y termodinámico. Variables independientes y variables dependientes, propiedades extensivas e intensivas, ecuación de estado,



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2141025

TERMODINAMICA

sistema, alrededores. Tipos de frontera. Trabajo. Calor.
4.2 Unidades de medición.

5. Ley cero. Calor y temperatura.

6. Primera ley de la termodinámica.

6.1 Cálculos de calor y trabajo mecánico.

6.2 Energía cinética, potencial e interna.

6.3 Entalpía y capacidad calorífica.

6.4 Experimento de Joule y de Joule-Thomson. Coeficientes de Joule-Thomson.

6.5 Balance de energía generalizada.

6.6 Tablas de datos termodinámicos.

7. Segunda ley de la termodinámica.

7.1 Cambio de entropía para los procesos.

7.2 Balance de entropía.

8. Ciclos termodinámicos.

8.1 Generación de trabajo a partir de calor.

8.2 Ciclo Carnot y Ranking.

8.3 Ciclos de refrigeración.

9. Potenciales termodinámicos.

9.1 Potenciales termodinámicos.

9.2 Relaciones de Maxwell.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

1. Al inicio de la UEA el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado expondrá y discutirá con el alumnado, apoyado por medios como pizarrón y medios audiovisuales.
2. Las horas-práctica se conducirán en la modalidad de taller de resolución de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumnado. En las sesiones prácticas se resolverán problemas que refuercen los conocimientos adquiridos y se recomienda el planteamiento de casos de estudio que se resuelvan con ayuda de programas computacionales especializados.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	3 / 3
CLAVE	2141025	TERMODINAMICA

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Bibliografía Necesaria:

1. Atkins, P., de Paula, J. and Keeler, J. (2018) Atkins' Physical Chemistry, 11th. Edition, Oxford University Press.
2. Chang, R. and Thoman, Jr., J.W. (2014) Physical Chemistry for the Chemical Sciences, University Science Books.
3. Levine, I.N. (2011) Physical Chemistry, 6th. Edition. Science Engineering & Math.

Bibliografía Recomendable:

1. Kuhn, H., Försterling, H.D. y Waldeck, D.H. (2011) Principios de Fisicoquímica, 2a. Edición, Cengage Learning Editores.
2. Monsalvo, R. y Pérez, L.A. (2016) Problemas Resueltos de Fisicoquímica, Alfaomega Grupo Editorial.





Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	14
2132061	CALCULO DE VARIAS VARIABLES		TIPO	OBL.
H.TEOR. 6.0	SERIACION		TRIM.	IV
H.PRAC. 2.0	2130046			

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Aplicar las técnicas del álgebra lineal y cálculo diferencial en el estudio de sistemas bioquímicos descritos mediante varias variables.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Aplicar las operaciones básicas del álgebra lineal para resolver sistemas de ecuaciones lineales y también problemas relacionados con vectores y matrices, así como para trazar rectas y planos.
- Identificar las curvas contenidas en el plano y en el espacio, como objetos geométricos y como objetos en movimiento.
- Interpretar procesos o fenómenos que involucren el concepto de campo escalar (funciones de varias variables, por ejemplo, temperatura y densidad).
- Aplicar las técnicas básicas del cálculo diferencial en dos y tres variables para un campo escalar, así como para trazar rectas y planos tangentes.
- Identificar y derivar las principales transformaciones del plano y del espacio, en particular las transformaciones lineales y las que describen cambios de coordenadas clásicas.
- Identificar y definir campos vectoriales en una región del plano o del espacio como objetos geométricos que describen un movimiento. Por ejemplo: un campo de velocidades de un líquido estacionario y un campo eléctrico.
- Representar los operadores vectoriales clásicos en distintos sistemas de coordenadas.
- Describir un mismo objeto y un operador de un campo escalar o vectorial en dos y tres dimensiones, mediante diferentes sistemas de coordenadas.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 5
CLAVE	2132061	CALCULO DE VARIAS VARIABLES

CONTENIDO SINTETICO:

1. Repaso del razonamiento matemático.
 - 1.1 Noción de identidad y de ecuación.
 - 1.2 Noción de conjunto.
 - 1.3 Implicación y doble implicación.
 - 1.4 Ejemplos elementales de demostración.

2. Introducción al álgebra lineal en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3
 - 2.1 Puntos, vectores y operaciones.
 - 2.2 Productos escalar y vectorial.
 - 2.3 Ecuaciones cartesianas de rectas y planos. Rectas parametrizadas.
 - 2.4 Métodos no matriciales de resolución de sistemas de ecuaciones lineales: sustitución y eliminación. Matrices, operaciones básicas (suma matricial y producto matriz por vector) y aplicaciones a sistemas de ecuaciones lineales. Producto de matrices cuadradas.
 - 2.5 El triple producto escalar y su uso para el cálculo de determinantes. Regla de Cramer.

3. Cálculo diferencial en campos escalares en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 (32 horas).
 - 3.1 Motivación al estudio de las funciones de varias variables. Funciones de una variable relacionada $f(x_0, \dots)$ (fijando la variable x_0) y $f(\dots, y_0)$ (fijando la variable y_0).
 - 3.2 Funciones de dos variables y sus curvas de nivel en el plano. Ejemplos: a) gráficas de secciones cónicas; b) curvas de ecuaciones de la forma $y = f(x)$.
 - 3.3 Funciones de tres variables y sus superficies de nivel en el espacio. Ejemplos: a) gráficas de superficies cuadráticas; b) superficies de ecuaciones de la forma $z = f(x, y)$. Funciones vectoriales sencillas de variable real en el plano y en el espacio, curvas parametrizadas. Límites y derivadas (velocidad).
 - 3.4 Derivadas parciales de primer orden. Gradiente y derivadas direccionales.
 - 3.5 Recta y plano tangente. Los máximos y mínimos son puntos críticos.
 - 3.6 Regla de la cadena: derivada de una función definida en una curva (producto del gradiente por la velocidad).
 - 3.7 Derivadas parciales de orden superior. Matriz hessiana, criterio de la segunda derivada para caracterizar máximos y mínimos locales en dos dimensiones.

4. Campos vectoriales y transformaciones en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3
 - 4.1 Motivación al estudio de las funciones vectoriales de varias variables.
 - 4.2 Transformaciones lineales en el plano y en el espacio. Aplicaciones a la quiralidad y a los compuestos quirales. Ejemplos de compuestos bioquímicamente activos levógiros y dextrógiros (L y D).
 - 4.3 Matriz jacobiana.
 - 4.4 Cambio de coordenadas: polares, cilíndricas, esféricas y triangulares. Análisis del teorema de Viviani, fundamento de las coordenadas



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NOM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	3/ 5
CLAVE	2132061	CALCULO DE VARIAS VARIABLES

triangulares y su aplicación a los diagramas ternarios de fases.
4.5 Regla de la cadena.

5. Gradiente, rotacional, divergencia y laplaciano en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3

5.1 Interpretación física mediante ejemplos.

5.2 Representación algebraica del gradiente, de la divergencia, del rotacional y del laplaciano en coordenadas rectangulares, polares, esféricas y cilíndricas.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Se iniciará la unidad de enseñanza-aprendizaje dando ejemplos que ayuden al alumnado a distinguir la diferencia entre ecuación e identidad. Además de introducir el concepto de conjunto, implicación simple y doble a través de ejemplos.

Se enfatizará el carácter indispensable de la lógica en su campo de conocimiento como un criterio universal que permita clarificar la veracidad de un razonamiento independientemente de la aplicación sistemática de algún procedimiento o método. Se hará énfasis en la necesidad de entender y aplicar deducciones (del tipo: si [fórmula 1] entonces [fórmula 2]) que respalden cada etapa de un cálculo o procedimiento para obtener una conclusión a partir de una hipótesis. El estudio de estas deducciones matemáticas es imprescindible y previo a su aplicación en ejemplos. En el estudio de las matemáticas, no podemos conformarnos con la resolución mecanizada de un ejercicio para resolver otros.

Se hará una clara distinción entre puntos y vectores. Mencionando que un vector se puede interpretar como un desplazamiento de puntos, como una resta entre dos puntos o como una "flecha" caracterizada por su dirección, su orientación y su magnitud, lo cual justifica que dos vectores son iguales cuando forman un paralelogramo. Por lo anterior, las nociones de paralelismo y ortogonalidad solamente tienen sentido para vectores, mientras que la noción de distancia sólo es relevante para puntos. De modo análogo se hará una clara distinción entre transformaciones (relacionar un punto a un punto) y campos vectoriales (relacionar un vector a un punto).

El alumnado comprenderá y aplicará los fundamentos de las operaciones básicas entre vectores y matrices a través de ejemplos.

Sólo se enseñarán los resultados más elementales del cálculo vectorial y matricial. Las matrices proporcionarán el primer ejemplo de las transformaciones del Tema 4. El producto escalar permitirá calcular las ecuaciones de rectas y planos del Tema 2, las ecuaciones de rectas y planos tangentes, las derivadas direccionales y las derivadas a lo largo de una curva del Tema 3 respectivamente y las divergencias del Tema 5. El producto vectorial permitirá calcular las ecuaciones de rectas (en dimensión dos) y los determinantes (en dimensión tres) del Tema 2 y los rotacionales del Tema 5.

Al introducir las funciones de una variable asociadas $f(x..)$ en el punto 3.1,



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero Lopez
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4/ 5
CLAVE	2132061	CALCULO DE VARIAS VARIABLES

se dará una interpretación física como, por ejemplo, la evolución de la temperatura de un objeto unidimensional o bidimensional en el tiempo, $T = T(t, x, y)$. Las derivadas parciales permiten medir las variaciones de una función con respecto a una o varias variables. El gradiente da información acerca de la razón de cambio de los valores de la función. Se mencionará el fenómeno de quimiotaxis que permitirá interpretar el gradiente de concentración de una sustancia química como la dirección de movimiento de una célula. En una sesión no mayor de una hora se definirán de manera intuitiva los valores propios de la hessiana con el fin de justificar la caracterización de los máximos y mínimos locales mediante su signo. Esto permitirá en la misma sesión caracterizar el criterio de la segunda derivada o hessiana que se usará en los ejercicios de las aplicaciones.

En una sesión no mayor de dos horas se comprobará el teorema de Viviani en casos particulares calculando la suma de las distancias de varios puntos a los lados del triángulo equilátero de vértices $(0,0)$ y $(1,0)$. Esto permitirá identificar en la misma sesión el plano $x+y+z=c$ de \mathbb{R}^3 , con \mathbb{R}^2 al interpretar a las variables como las distancias de un punto a los lados de un triángulo equilátero dado, de suma constante. Se presentarán ejemplos de aplicaciones de diagramas ternarios de fase en dietas alimentarias, cartas de vapor psicrométricas y metodología de mezclas en un par de sesiones que no excedan cuatro horas de actividad frente a grupo. La regla de la cadena se abordará interpretándola como un producto de matrices jacobianas relacionándolas con diagramas de árbol.

Se introducirán los conceptos de gradiente, divergencia y rotacional mediante el símbolo nabla utilizando formalmente el producto por escalares, el producto punto y el producto cruz. Se aplicarán estos conceptos a procesos biológicos como por ejemplo la transferencia de oxígeno en procesos microbianos (producción de la levadura de panadería). Se representarán estos conceptos en los sistemas coordenados rectangular y curvilíneos (polares, cilíndricos y esféricos) con objeto de adaptarlos a la geometría de las diversas aplicaciones, por ejemplo, el concepto de compresibilidad en mecánica de fluidos y transferencia de masa.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

La evaluación global podrá constar de las calificaciones obtenidas de las tareas, de los reportes, de la evaluación de los talleres, de los exámenes semanales, de las evaluaciones parciales (un mínimo de dos) y/o de la evaluación global, en su caso. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero Lopez
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	5/ 5
CLAVE	2132061	CALCULO DE VARIAS VARIABLES

enseñanza-aprendizaje. Todos los procesos de evaluación deberán tener una actividad de retroalimentación al alumnado.

Evaluación de Recuperación:

A juicio del profesorado, consistirá en una evaluación escrita que incluya todos los contenidos teóricos y prácticos de la UEA, o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

1. Becerril, Rubén. Reyes, Guadalupe. (2012). Cálculo Diferencial e Integral en Varias Variables. México. Trillas.
2. Benítez, René. (2011). Cálculo Diferencial Vectorial. México. Trillas.
3. Colley, S. Jane. (2013). Cálculo Vectorial. 4a. Edición. 2013. Pearson, Always Learning.
4. Hughes-Hallett, Deborah, Gleason, Andrew M., McCallum, William. (2012). Calculus: Single and Multivariable Calculus. 6th. Edition. USA. Wiley.)
5. Marsden, Jerrold E., Tromba Anthony. (2018). Cálculo Vectorial. 6a. Edición. México. Pearson.)
6. Mora, Walter A. (Actualización: 2020). Cálculo en Varias Variables. Visualización interactiva. 2da. Ed. Costa Rica.)
7. Rogawsky, Joan. (2012). Cálculo de Varias Variables. 2a. Edición. Reverté.)
8. Salas, Hille, Etgen. (2003) Calculus una y varias variables vol II. 2003. Reverté.)
9. Alma Miriam Novelo Torres y Jesús Gracia Fadrique (2010) Trayectorias en diagramas ternarios. Profesores al día [Termodinámica]. Educ. quím., 21(4), 300-305, 2010, UNAM, ISSN 0187-893-X. Publicado en línea 09.09.2010, ISSNE 1870-8404.)
10. Brian J. Mc Cartin (2010). Mysteries of equilateral triangle. Applied Mathematics Kettering University Hikari Ltd ISBN 978-954-91999-5-6.)
11. Zill, Dennis G. (2011). Cálculo de Varias Variables. 4a. Edición. México. Mc Graw-Hill.

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA



Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 3
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	8
2331065	RUTAS METABOLICAS		TIPO	OBL.
H. TEOR.	4.0			TRIM.
H. PRAC.	0.0	SERIACION	IV-VI	
		2300041		

OBJETIVO(S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Reconocer los procesos catabólicos y anabólicos que integran el metabolismo, y entender los mecanismos mediante los cuales la célula obtiene su energía y sintetiza ATP.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Entender el aporte del metabolismo de carbohidratos y lípidos en la obtención de energía.
- Conocer las rutas anabólicas de lípidos, aminoácidos y nucleótidos.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Introducción.
 - 1.1 Importancia de los procesos catabólicos y anabólicos en biotecnología.
 - 1.2 Panorama general del metabolismo celular.
 - 1.3 Concepto de energía libre y su importancia en el metabolismo.
 - 1.4 Moléculas con enlaces de alta energía.
 - 1.5 Papel de las enzimas en el metabolismo, regulación enzimática.
2. Metabolismo de carbohidratos.
 - 2.1 Glucólisis (vía EMP).
 - 2.2 Ciclo de ácidos tricarboxílicos y reacciones anapleróticas.
 - 2.3 Cadena respiratoria y fosforilación oxidativa. Respiración anaerobia.
 - 2.4. Fermentación (concepto y diferencias con el metabolismo respiratorio).
 - 2.5 Fotosíntesis y ciclo de Calvin Benson.
 - 2.6 Vía de las pentosas fosfato (vía HMP).



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 3
CLAVE	2331065	RUTAS METABOLICAS

2.7 Gluconeogénesis y biosíntesis de carbohidratos de reserva (glucógeno).

3. Metabolismo de lípidos.

3.1 Catabolismo de ácidos grasos.

3.1.1 β -oxidación.

3.1.2 Oxidación de ácidos grasos insaturados.

3.2 Anabolismo de lípidos.

3.2.1 Síntesis de ácidos grasos.

3.2.2 Síntesis de esteroides.

4. Metabolismo de aminoácidos.

4.1 Catabolismo de aminoácidos: ciclo de la urea.

4.2 Anabolismo de aminoácidos: familias biosintéticas.

5. Metabolismo de nucleótidos.

5.1 Biosíntesis de bases purícas y pirimídicas.

5.2 Biosíntesis de desoxirribonucleótidos.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

En la primera parte de la unidad enseñanza-aprendizaje se incide principalmente en el catabolismo y cómo obtienen las células su energía, es importante que el alumnado termine comprendiendo el papel fundamental de la energía libre (G) en el metabolismo, por qué los nutrientes aportan energía, la relevancia de los procesos oxidativos, y distinguir y entender los fundamentos de los diferentes mecanismos de síntesis de ATP.

En la segunda parte se incide principalmente en el anabolismo, el alumnado debe obtener un panorama general del mismo, y conocer las vías principales de biosíntesis de algunos compuestos relevantes.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo.

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 347

Norma Pondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2331065

RUTAS METABOLICAS

evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Nelson D.L. & Cox M.M. (2017) Lehninger, Principles of Biochemistry 7th. Ed. Macmillan Learning, New York.
2. Nelson D.L. & Cox M.M. (2018) Lehninger, Principios de Bioquímica 7th. Ed. Ediciones Omega, Barcelona.
3. Mathews C.K., van Holde K.E., Appling D.R., Anthony-Cahill S.J. (2012) Biochemistry 4th. Ed. Pearson, London.
4. Mathews C.K., van Holde K.E., Appling D.R., Anthony-Cahill S.J. (2013) Bioquímica 4th. Ed. Pearson Education de México, CDMX.
5. Voet D, Voet J.G., Pratt C.W. (2016) Fundamentals of Biochemistry: Life at the Molecular Level, 5th. Ed. Wiley, Hoboken, NJ.
6. Voet D, Voet J.G., Pratt C.W. (2016) Fundamentos de Bioquímica: La Vida a Nivel Molecular, 4th. Ed. Editorial Médica Panamericana, CDMX.

Recomendable:

1. Devlin T.M. (2010) Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations 7th. Ed. Wiley-Liss, Hoboken, NJ.
2. Devlin T.M. (2015) Bioquímica, Libro de Texto con Aplicaciones Clínicas 4th. Ed. Reverte, CDMX.
3. Berg J.M., Tymoczko J.L., Gatto Jr G.J., Stryer L. (2015) Biochemistry 8th. Ed, W.H. Freeman (Macmillan Group), New York, NY.
4. Stryer L., Berg J.M., Tymoczko J.L. (2013) Bioquímica 7th. Ed, DAIDO, Reverte, CDMX.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	8
2332095	BIOLOGIA MOLECULAR		TIPO	OBL.
H.TEOR.	4.0			TRIM.
H.PRAC.	0.0	SERIACION	IV-VI	
		2300041		

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Describir los mecanismos involucrados en el almacenamiento de la información genética, así como la regulación de su expresión.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Conocer los conceptos y aspectos básicos de la organización y funcionamiento de las células eucariotas y procariotas a nivel molecular.
- Entender el flujo de la información genética y su regulación.
- Comprender la interrelación entre ácidos nucleicos y proteínas.
- Conocer las implicaciones de la biología molecular en la biotecnología moderna.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Introducción a la Biología Molecular.
 - 1.1 Estructura y función de los ácidos nucleicos. Flujo de la información genética.
 - 1.2 Estructura genómica en procariontes y eucariontes. Niveles de organización en el ADN.
 - 1.3 Estructura génica: genes estructurales y secuencias que controlan la expresión génica.
2. Replicación del ADN.
 - 2.1 Modelo semiconservador de la replicación.
 - 2.2 Origen de la replicación. El replisoma y enzimas implicadas.
 - 2.3 El proceso de replicación en procariontes y eucariontes.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2332095

BIOLOGIA MOLECULAR

3. Transcripción.

- 3.1 Promotores, cadena codificante y cadena no codificante.
- 3.2 Estructura y función de los diferentes tipos de ARN.
- 3.3 Estructura general del ARN mensajero en procariontes y eucariontes.
- 3.4 Etapas de la transcripción.
 - 3.4.1 Inicio de la transcripción en procariontes y eucariontes, ARN polimerasas y factores sigma.
 - 3.4.2 Elongación.
 - 3.4.3 Terminación de la transcripción.
- 3.5 Maduración del ARN mensajero eucariota.

4. Código genético y traducción.

- 4.1 Componentes del aparato traduccional.
- 4.2 Código genético. Interacción codón-anticodón y marco de lectura.
- 4.3 Etapas de la síntesis de proteínas.
 - 4.3.1 Reconocimiento del codón de inicio en procariontes y eucariontes.
 - 4.3.2 Elongación y terminación.
- 4.4 Plegamiento proteico y modificaciones postraduccionales.
- 4.5 Distribución de las proteínas en la célula y secreción de proteínas.
- 4.6 Degradación de las proteínas.

5. Regulación de la expresión génica.

- 5.1 Niveles de regulación de la expresión génica: transcripcional, pos-transcripcional, traduccional y post-traduccional.
- 5.2 Regulación de la transcripción en procariontes: el operón de lactosa (operón lac) y el operón del triptófano (operón trp) en E. Coli.
- 5.3 Regulación de la transcripción en eucariontes: promotores, secuencias reguladoras (represores y enhancers), factores de transcripción y regulación epigenética.
- 5.4 Estabilidad y degradación del ARNm.
- 5.5 Rutas de transducción de señal. Ejemplos de regulación hormonal (insulina y glucagón).

6. Aplicaciones de la Biología Molecular.

- 6.1 Técnicas básicas de biología molecular.
- 6.2 Técnicas ómicas: concepto y aplicaciones.
- 6.3 Organismos Genéticamente Modificados (OGM).

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales,



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2332095

BIOLOGIA MOLECULAR

así como tecnologías de la información y comunicación.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Krebs, JE, Goldstein, ES y Kilpatrick, ST. (2012). Lewin. Genes: Fundamentos, 2a. Ed. Editorial Médica Panamericana. México.
2. Lodish, H, Berk, A, Kaiser, CA, Krieger, M, Bretscher, A, Ploegh, H, Amon, A y Scott, MP. (2016). Biología Celular y Molecular, 7a. Ed. Editorial Médica Panamericana. México.
3. Mathews, CK, Van Holde, KE y Ahern, KG. (2013) Bioquímica, 4a. Ed. Pearson Education. Madrid.
4. Nelson, DL y Cox, MM. (2019) Lehninger Principios de Bioquímica, 7a. Ed. Ediciones Omega. México.
5. Watson, JD, Baker, T, Bell, S, Gann, A, Levine, M y Losick, R. (2016) Biología Molecular del Gen. 7a. Ed. Editorial Médica Panamericana. México.

Recomendable:

1. Smith, CA y Wood, EJ. (1998) Biología Molecular y Biotecnología.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero Lopez
LA SECRETARÍA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4 / 4
CLAVE	2332095	BIOLOGIA MOLECULAR

Addison-Wesley Iberoamericana. México.

2. Stryer, L, Berg, JM y Tymoczko, JL. (2013) Bioquímica, 7a. Ed. Reverté. España.
3. Voet, D, Voet, JG y Pratt CV. (2016) Fundamentos de Bioquímica., 4a. Ed. Editorial Médica Panamericana. México.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	14
2331061	QUIMICA ANALITICA		TIPO	OBL.
H. TEOR.	5.0	SERIACION	TRIM.	
H. PRAC.	4.0		IV-VI	
		2331063		

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Seleccionar la técnica y el equipo adecuado para analizar compuestos de interés científico o industrial y de esta manera resolver un problema específico.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Describir los fundamentos en los cuales se basa la metodología analítica.
- Identificar las variables fijas o aleatorias y las unidades de estudio que se involucren en un análisis o investigación científica.
- Analizar los fundamentos y la aplicación de las técnicas de análisis volumétrico y de espectrofotometría.
- Describir y plantear los métodos o técnicas necesarias para caracterizar y cuantificar diferentes tipos de analitos.
- Resolver problemas relacionados en el área de la biotecnología.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Cálculos básicos utilizados en Química Analítica.
 - 1.1 Mol y número de Avogadro. Estequiometría, información cuantitativa a partir de ecuaciones balanceadas. Disoluciones (molaridad, normalidad, % m/m, % m/v, ppm). Reactivo limitante y reactivo en exceso.
 - 1.2 Equilibrio químico. Equilibrio homogéneo y heterogéneo. Constantes de equilibrio. Principio de Le Chatêlier. Constantes de producto de solubilidad y efecto de ion común. Producto iónico y formación de precipitados.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero Lopez
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2331061

QUIMICA ANALITICA

2. Ácidos y Bases en sistemas acuosos.

2.1 Teoría ácido-base.

2.2 Reacciones entre ácidos y bases. Fuerza de ácidos y bases. Propiedades ácido-base del agua. Escala de pH y predicción de reacciones. Diferentes tipos de electrodos. Aplicaciones y cálculos.

2.3 Cálculo de pH para ácido fuerte, base fuerte, ácido débil, base débil, mezcla de ellos, soluciones amortiguadoras, anfólitos.

2.4 Curvas de valoración: ácido fuerte con base fuerte, ácido débil con base fuerte, base débil con ácido fuerte, base fuerte con ácido fuerte. Nociones de ácidos polipróticos. Selección de indicadores.

2.5 Patrones primarios. Cálculos en volumetría ácido-base.

3. Óxido-reducción.

3.1 Predicción de reacciones. Balanceo de ecuaciones por el método de ion electrón. Ecuación de Nernst, cálculo de valores de potencial.

3.2 Selección de indicadores y titulaciones.

3.3 Diferentes tipos de celdas y de electrodos de referencia (plata, cloruro de plata y calomel).

3.4 Cálculos en volumetría redox.

4. Fundamentos de Espectrofotometría.

4.1 Espectrofotometría visible y ultravioleta.

4.2 Descripción de un espectrofotómetro (fuentes, monocromadores, etc.).

4.3 Fundamentos y aplicaciones de la Ley de Lambert-Beer y curvas de calibración.

LABORATORIO DE QUÍMICA ANALÍTICA

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje el profesorado podrá escoger al menos 7 de las siguientes prácticas y dará una introducción contemplando aspectos de seguridad y manejo de equipo y sustancias en el laboratorio. A criterio del profesorado se le sugiere realizar algunas prácticas de la siguiente lista:

1. Preparación de soluciones.

2. Determinación gravimétrica de calcio como oxalato de calcio monohidratado.

3. Valoración ácido base.

4. Disoluciones amortiguadoras.

5. Aplicaciones de las titulaciones ácido-base.

6. Curvas de titulación.

7. Determinación de hierro (II) en vitaminas comerciales por óxido-reducción.

8. Determinación de etanol por óxido-reducción.

9. Determinación del espectro de absorción de cafeína y curva de calibración.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESIÓN NÚM. 547

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2331061

QUIMICA ANALITICA

10. Cuantificación de hierro por espectrofotometría visible.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción de la enseñanza y los criterios de evaluación. El profesorado expondrá y discutirá con el estudiantado, apoyado por medios como: el pizarrón, apuntes, medios audiovisuales, experimentos y tecnologías de la información, ejemplos con datos de variables biotecnológicas relacionadas con la licenciatura de Ingeniería de los Alimentos e Ingeniería Bioquímica Industrial que fortalezcan y promuevan su desarrollo profesional desde el punto de vista teórico, ético y biotecnológico.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Brown, L. B. (2004). Química La Ciencia Central. México: Pearson Prentice Hall.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA**

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2331061

QUIMICA ANALITICA

2. Ralph, A. Burns. (2003). Fundamentos de Química. México: Pearson.
3. Christian, G. D. (2009). Química Analítica. España: Mc Graw Hill Interamericana.
4. Harris, D.C. (2007). Análisis Químico Cuantitativo. California, EUA: Ed. Reverté.
5. Harvey, D. (2002). Química Analítica Moderna. España: Mc Graw Hill.
6. Skoog, D.A., West, D.M., Holler, F.J., Crouch, S.R (2014). Fundamentos de Química Analítica. México: Cengage Learning.
7. Verde C., J. R., Vega Ávila, E., López C., J. I., Estrada Z., M. E., Malpica Sánchez, F., Martínez O., F., Pelayo, Z., C., Pérez C., M. C., Ruíz S., P., Trejo A., G. M. y Tovar C., L. M. Z. (2013). Manual de Prácticas de Laboratorio de Química Analítica. México: UAM-I.

Recomendable:

1. Vega, A. E., Verde C., J. R. y Pérez C., M. C (2003). La Teoría y Práctica en el Laboratorio de Química Analítica I. México: UAM-I.
2. Brauno, T. J. and Svoronos, P. D. N., (2010). CRC Handbook of Basic Tables for Chemical Analysis. USA: CRC Press.

Revistas:

Journal of Chemical Education



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 3
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2141026	BALANCES DE ENERGIA		TIPO	OBL.
H. TEOR.	3.0	SERIACION	TRIM.	
H. PRAC.	3.0		V-VI	
		2141025		

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Aplicar los conceptos fundamentales de la termodinámica en la realización de balances de energía en procesos químicos y bioquímicos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Conocer los sistemas multicomponentes y estimar sus propiedades a partir de datos y tablas termodinámicas.
- Aplicar adecuadamente unidades y conversiones de energía.
- Describir mediante diagramas de flujo procesos con y sin reacción para resolver un problema o un caso de estudio.
- Resolver problemas que impliquen balances de materia y energía simultáneos.
- Reconocer el funcionamiento de los ciclos termodinámicos.
- Desarrollar su habilidad para contrastar los resultados que obtenga, pues estos deben ser lógicos y coherentes desde el punto de vista físico, químico o bioquímico; para asegurar que una conclusión o decisión sea la correcta.
- Integrar y aplicar los conocimientos adquiridos en cursos previos para resolver problemas o casos de procesos.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Sistemas multifásicos.
 - 1.1 Equilibrio de fases en un sistema de un solo componente.
 - 1.2 La regla de fases de Gibbs.
 - 1.3 Sistemas gas-líquido. Saturación, saturación parcial y humedad.
 - 1.4 Soluciones de sólidos en líquidos. Solubilidad y saturación.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 517

Norma Pondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2141026

BALANCES DE ENERGIA

1.5 Equilibrio entre dos fases líquidas.

2. Balances de energía en sistemas no reactivos.

2.1 Metodología para la realización de balance de energía.

2.2 Cálculos de cambio de entalpía. Cambios de presión, temperatura y fase.

2.3 Balances de energía en sistemas con cambio de fase.

2.4 Diagramas psicrométricos. Lectura y utilización en balances de energía.

3. Equilibrio en sistemas reaccionantes.

3.1 Reacciones químicas.

3.2 Constante de equilibrio.

3.3 Ley de Hess. Ecuación de Kirchhoff.

4. Balances de energía en sistemas reactivos.

4.1 Calor de formación.

4.2 Calor de combustión.

4.3 Balances de energía en sistemas con reacciones de combustión.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

Las horas-práctica se conducirán en la modalidad de taller en las salas de cómputo, en donde el alumnado, de forma individual o en equipo, resolverán diversos problemas y tareas relacionados con el programa de la UEA, se recomienda el planteamiento de casos de estudio que se resuelvan con ayuda de programas computacionales especializados.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias,



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 517

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	3 / 3
CLAVE	2141026	BALANCES DE ENERGIA

simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Bibliografía Necesaria:

1. Atkins, P., de Paula, J. and Keeler, J. (2018) Atkins' Physical Chemistry, 11th. Edition, Oxford University Press.
2. Felder, R.M., Rousseau, R.W., and Bullard, L.G. (2018) Elementary Principles of Chemical Processes, 4th. Edition. Wiley.
3. Smith, J.M., Van Ness, H.C., Abbott, M.M. Abbot, and Swihart, M.T. (2018) Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, 8th. Edition, McGraw-Hill Education.

Bibliografía Recomendable:

1. Levenspiel, O. (2014) Engineering Flow and Heat Exchange, 3rd., Springer.
2. Levine, I.N. (2011) Physical Chemistry, 6th. Edition. Science Engineering & Math. Springer.





Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 6
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	14
2132062	ECUACIONES DIFERENCIALES		TIPO	OBL.
H.TEOR. 6.0	SERIACION		TRIM.	V
H.PRAC. 2.0	2132060			

OBJETIVO(S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Identificar y resolver ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales, para su aplicación a problemas relacionados con la ingeniería de bioprocesos.

Objetivos parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Entender el concepto de ecuación diferencial.
- Representar fenómenos físicos, químicos y naturales a través de modelos matemáticos basados en ecuaciones diferenciales.
- Identificar ecuaciones diferenciales ordinarias lineales y de variables separables. Presentar su solución general y particular.
- Interpretar las soluciones gráficas de las ecuaciones diferenciales.
- Resolver sistemas lineales de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden con dos variables, usando técnicas de álgebra lineal y analizar sus soluciones en el plano de fases.
- Determinar la solución de una ecuación diferencial homogénea de segundo orden con coeficientes constantes.
- Identificar la ecuación diferencial de segundo orden con coeficientes constantes como un sistema de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden.
- Identificar la ecuación de difusión y obtener su solución analítica.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Repaso del razonamiento matemático.
 - 1.1 Noción de identidad y de ecuación.
 - 1.2 Noción de conjunto.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESIÓN NUM. 547

Norma Pondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 6
CLAVE	2132062	ECUACIONES DIFERENCIALES

- 1.3 Implicación y doble implicación.
- 1.4 Ejemplos elementales de demostración.
2. Números complejos.
 - 2.1 Aritmética.
 - 2.2 Forma polar.
 - 2.3 Fórmula de Euler.
 - 2.4 Raíces de polinomios de grado dos o de grado tres conociendo una raíz.
3. Introducción a las ecuaciones diferenciales.
 - 3.1 Conceptos básicos sobre ecuaciones diferenciales. Solución explícita. Determinar si una función dada es solución de una ecuación diferencial. Determinar las soluciones de cierta forma (polinómica, exponencial o trigonométrica).
 - 3.2 La ecuación diferencial $\frac{dy}{dt} = f(t)$. Constante de integración. Curvas solución.
 - 3.3 Enunciado del Teorema de existencia y unicidad de las soluciones de una ecuación diferencial ordinaria de primer orden con condiciones iniciales.
4. Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.
 - 4.1 Ecuación diferencial ordinaria de variables separables. Soluciones general y particular.
 - 4.2 Ecuaciones diferenciales lineales. El caso homogéneo. El caso no homogéneo. Soluciones general y particular. Factor integrante.
5. Métodos cualitativos de análisis de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. (8 horas)
 - 5.1 Representación y análisis cualitativo de las ecuaciones diferenciales autónomas. Curvas de fase.
 - 5.2 Método de las isoclinas.
6. Aplicaciones de ecuaciones diferenciales.
 - 6.1 Crecimiento y decaimiento exponencial. Modelo de Malthus y decaimiento radiactivo.
 - 6.2 Ecuaciones: logística y de Gompertz. Michaelis-Menten. Migración.
 - 6.3 Mezclas.
7. Ecuaciones diferenciales de segundo orden con coeficientes constantes.
 - 7.1 El caso homogéneo.
 - 7.2 El caso no homogéneo. Soluciones general y particular.
 - 7.3 Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales de segundo orden. Detección de diabetes. Sistema masa-resorte.
8. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden con coeficientes constantes.
 - 8.1 Un ejemplo de transformación de una ecuación diferencial de segundo orden lineal a un sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden de dos



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	3/ 6
CLAVE	2132062	ECUACIONES DIFERENCIALES

variables.

- 8.2 Solución general para sistemas en su forma normal.
- 8.3 Clasificación de la naturaleza de la estabilidad del punto de equilibrio (0,0) con respecto a sus valores propios.
- 8.4 El retrato fase. Plano traza-determinante.
- 8.5 Solución para el caso no homogéneo.
- 8.6 Aplicaciones del plano fase al estudio de algunas ecuaciones diferenciales no lineales de segundo orden.

- 9. Aplicaciones de sistemas de ecuaciones diferenciales.
 - 9.1 Modelos en condiciones de estado estacionario.
 - 9.2 Modelos de compartimentos.
 - 9.3 Modelos de interacción de especies.

- 10. Ecuaciones diferenciales parciales.
 - 10.1 Deducción de la ecuación de difusión en una dimensión.
 - 10.2 Solución en condiciones de estado estacionario. Solución por el método de separación de variables.
 - 10.3 Introducción a las series de Fourier y su aplicación a las soluciones de la ecuación de difusión.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE :

Se iniciará la unidad de enseñanza-aprendizaje dando ejemplos que ayuden al alumnado a distinguir la diferencia entre ecuación e identidad. Además de introducir el concepto de conjunto, implicación simple y doble a través de ejemplos.

Se tiene que enfatizar el carácter indispensable de la lógica en su campo de conocimiento como un criterio universal que permita clarificar la veracidad de un razonamiento independientemente de la aplicación sistemática de algún procedimiento o método memorizado. Se tiene que enfatizar la necesidad de la aplicación de fórmulas matemáticas generales que respalden cada etapa de un cálculo o procedimiento para obtener una conclusión a partir de una hipótesis. El aprendizaje de las fórmulas matemáticas generales debe ser imprescindible y previo al estudio de ejemplos de aplicación. No nos podemos conformar mecanizando la resolución de un ejercicio para resolver otros ejercicios.

Se introducirá el concepto de un número imaginario i tal que $i^2 = -1$. En ejemplos se aplicarán las cuatro operaciones básicas a números reales y al número i , así como a las expresiones obtenidas. Se comprobará que las soluciones resultantes siempre son de la forma $a + ib$ con a y b números reales, debido a la propiedad del conjugado $\frac{1}{a+ib} = \frac{a-ib}{a^2+b^2}$

La representación en forma polar y la fórmula de Euler permitirán calcular



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARÍA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4/ 6
CLAVE	2132062	ECUACIONES DIFERENCIALES

las raíces de un número complejo. Se factorizarán polinomios con coeficientes reales hasta de grado tres, mediante la división sintética, en particular para conocer todas sus raíces.

Se explicará intuitivamente el concepto de ecuación diferencial ordinaria mediante ecuaciones diferenciales que involucran velocidad, aceleración, procesos de enfriamiento y calentamiento, crecimiento y decrecimiento de poblaciones. Se ejemplificará cuándo una función es solución de una ecuación diferencial. Cada vez que el tipo de solución lo permita se representará gráficamente el comportamiento cualitativo de la familia de curvas solución en un mismo plano. Para llevar a cabo lo anterior, se aplicarán los métodos de la UEA Cálculo Diferencial después de obtener las soluciones explícitas.

Se introducirá el método de variables separables para encontrar las soluciones de una ecuación diferencial del tipo $\frac{dy}{dt} = f(t)g(y)$. cuando sea posible se hallarán explícitamente las integrales. Se introducirá el método del factor integrante (sin definir la función auxiliar producto de la función incógnita por el factor integrante) y el método de la solución particular para encontrar las soluciones explícitas de una ecuación diferencial del tipo $\frac{dy}{dt} + p(t)y = g(t)$. Se resolverán tanto ecuaciones diferenciales como sistemas formados por una ecuación diferencial y una condición inicial. Se introducirá y resolverá la ecuación de Bernoulli $\frac{dy}{dt} + p(t)y = y^n g(t)$ y como un caso particular las ecuaciones de crecimiento: logística, Gompertz y Michaelis-Menten.

$$\text{Logística: } \frac{dX}{dt} = kX \left(1 - \frac{X}{X_{\max}}\right); \text{ Gompertz: } \frac{dX}{dt} = kX \ln\left(\frac{X_{\max}}{X}\right); \text{ Michaelis-Menten: } -\frac{dS}{dt} = \frac{v_{\max}S}{k_s}$$

Se planteará de manera general el problema de mezclas en un tanque y posteriormente se simplificará de tal manera que ejemplifique los métodos de solución vistos anteriormente.

Mencionar el tipo de soluciones que se obtienen a partir de las raíces de la ecuación característica. En el caso no homogéneo presentar el método de los coeficientes indeterminados, donde la función del término no homogéneo sea un polinomio, una función exponencial o trigonométrica. Como aplicación puede mostrarse el protocolo de detección de diabetes, también puede presentarse el sistema masa-resorte.

Las matrices que aparecen son de orden 2×2 lo que facilita el cálculo de su determinante y, en consecuencia, del polinomio característico. Es suficiente definir una matriz como un arreglo de números y mencionar la forma general de su polinomio característico en términos de su traza y su determinante, lo que nos permitirá calcular sus valores propios. Análogamente no se calcularán los vectores propios que proporcionan el cambio de variables hacia el sistema lineal en su forma normal. Para el estudio de este tema en particular es posible evitar el uso de conceptos del Álgebra Lineal, objetivo de la UEA Cálculo de Varias Variables.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	5/ 6
CLAVE	2132062	ECUACIONES DIFERENCIALES

Los sistemas en forma normal que se estudiarán serán los sistemas $(x' = ax; y' = \beta y)$ $(x' = \alpha x - \beta y; y' = \beta x + \alpha y)$. $(x' = \alpha x + y; y' = \alpha y)$ con α y β reales

Es conveniente señalar que las soluciones de una ecuación diferencial de segundo orden pueden visualizarse en el plano (y, y') para obtener más información de las soluciones.

Se podrán estudiar cualitativamente ecuaciones diferenciales del tipo $\frac{d^2y}{dt^2} = f(y)$, por ejemplo $\frac{d^2y}{dt^2} = -\text{sen } y$, equivalente al sistema $(\frac{dy}{dt} = y'; \frac{dy'}{dt} = -\text{sen } y)$. Poniendo en evidencia la integral primera $\frac{(y')^2}{2} - \text{cos } y$, se podrán trazar sus curvas de nivel en el plano de coordenadas (y, y') .

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

La evaluación global podrá constar de las calificaciones obtenidas de las tareas, de los reportes, de la evaluación de los talleres, de los exámenes semanales, de las evaluaciones periódicas (un mínimo de dos) y/o de la evaluación global, en su caso. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje. Todos los procesos de evaluación deberán tener una actividad de retroalimentación al alumnado.

Evaluación de Recuperación:

A juicio del profesorado, consistirá en una evaluación escrita que incluya todos los contenidos teóricos y prácticos de la UEA, o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

1. Blanchard, Paul., Devaney, Robert. y Hall, Glen. (1999) Ecuaciones diferenciales. México. International Thompson Editores.
2. Boyce, W. y DiPrima, R. (2001) Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. México. Limusa Wiley.
3. Brannan, James R. Boyce, William E. (2007) Ecuaciones diferenciales. Una introducción a los métodos y sus aplicaciones. México. Grupo editorial



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero López
LA SECRETARÍA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	6/ 6
CLAVE	2132062	ECUACIONES DIFERENCIALES

Patria.

4. Braun, Martin. (1993). Differential equations and their applications. 4th. Edition. NY. Springer.
5. Edwards, C. Henry y Penney, David. (1998) Ecuaciones diferenciales con aplicaciones. México. Pearson Educación.
6. Hughes-Hallett, Deborah, Gleason, Andrew M., McCallum, William. (2012) Calculus: Single and Multivariable Calculus. 6th. Edition. USA. Wiley.
7. Logan J. David. (2006) A first course in differential equations. NY. UTM Springer.
8. Zill, Denis G. (2018) Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado. 11a. Edición. México. Cengage.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo.

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 517

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2122082	FLUJO DE FLUIDOS		TIPO	OBL.
H.TEOR.	3.0			TRIM.
H.PRAC.	3.0	SERIACION	VI	
		2141026		

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Aplicar o desarrollar modelos matemáticos que describen el transporte de cantidad de movimiento en fluidos para el diseño y modificación de las operaciones de procesos químicos, bioquímicos y de alimentos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Definir, interpretar y aplicar las propiedades de transporte, fuerzas de superficie y volumen, números adimensionales y regímenes de flujo en sistemas de flujo isotérmico.
- Representar y encontrar analítica y numéricamente perfiles de velocidad aplicando balances de fuerzas.
- Calcular esfuerzos a campos de flujo alrededor de objetos.
- Desarrollar balances macroscópicos y calcular la caída de presión en sistemas de flujo isotérmico.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Conceptos fundamentales.
 - 1.1 Propiedades de fluidos.
 - 1.2 Hipótesis del continuo.
 - 1.3 Fluidos newtonianos y no newtonianos.
2. Hidrostática.
 - 2.1 Balance de fuerzas. Fuerzas de volumen.
 - 2.2 Manometría.
 - 2.3 Principio de Arquímedes y fuerza de flotación.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2122082

FLUJO DE FLUIDOS

3. Ecuaciones de balance diferencial en procesos isotérmicos.

3.1 Balances de coraza. Fuerzas de superficie.

4. Deducción de las ecuaciones de variación.

4.1 Condiciones iniciales y a la frontera.

4.2 Adimensionalización de las ecuaciones de variación.

5. Transferencia de momento en régimen transitorio.

5.1 Soluciones analíticas.

5.2 Soluciones numéricas.

6. Análisis dimensional.

6.1 Teorema pi de Buckingham.

6.2 Principios de escalamiento y desarrollo de correlaciones.

7. Flujo turbulento, flujo potencial y capa límite.

7.1 Caracterización del flujo turbulento.

7.2 Definición del flujo potencial.

7.3 Definición de la capa límite.

8. Balances globales en procesos isotérmicos.

8.1 Factores de fricción y correlaciones.

8.2 Ecuación de Bernoulli.

8.3 Flujo estacionario e incompresible en ductos y tubos.

8.4 Flujo en redes.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

La parte práctica comprende un taller de solución de problemas enfocados a desarrollar habilidades y competencias para plantear ecuaciones que describan un fenómeno y establecer estrategias de solución de flujo de fluidos relacionados con operaciones de procesos químicos, bioquímicos y de alimentos y un proyecto de modelado apoyado por herramientas computacionales.

En todos los temas se realizará un taller de aplicación de códigos de cómputo en dinámica de fluidos. El alumnado leerá y elaborará reportes de al menos un tema específico en forma individual o en equipo.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero Lopez

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2122082 FLUJO DE FLUIDOS

el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o solo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Bird, R.B., Stewart, W.E., y Lightfoot, E.N. (2006). Transport phenomena, 2nd. Ed., EUA: John Wiley & Sons Inc.
2. Brodkey, R.S. y Hershey, H.C. (2003). Transport phenomena: A unified Approach, EUA: Brodkey Publishing.
3. Munson B. R., Young D. F., y Okiishi T. H. (2007). Fundamentos de mecánica de fluidos. México. Limusa Wiley.
4. Fox, R., McDonald, A.T. y Pritchard, P.J. (2008). Introduction to Fluid Mechanics, 7th. Ed., EUA: John Wiley & Sons.
5. Landau L. D. y Lifshitz E.M. (2013). Fluid Mechanics: Course of Theoretical Physics, Volume 6. UK. Pergamon Press Ltd.
6. Mataix, C. (2005). Mecánica de fluidos y Máquinas hidráulicas, 2da. Ed., México: Alfaomaga Grupo Editor.
7. Robert L. Mott. (2015). Mecánica de fluidos. 7a Ed. Pearson. ISBN: 9786073232883.
8. Streeter, V. (2000). Mecánica de fluidos, 9a. Ed., México: McGraw-Hill.
9. Welty, J.R., Wicks, C.E., Wilson, R.E., Rorrer G. y Wilson, R.E. (2007). Fundamentals of momentum, Heat and Mass transfer, 5th. Ed., EUA John Wiley & Sons Inc.
10. White, F.M. (2008). Mecánica de Fluidos, 6a. Ed., México: McGraw-Hill.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López
LA SECRETARÍA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4 / 4
CLAVE	2122082	FLUJO DE FLUIDOS

11. Cimbala J. M. y Çengel, Y.A. (2018). Mecánica de Fluidos: Fundamentos y aplicaciones. 4a. Ed. McGraw-Hill. ISBN: 9781259696534.

Recomendable:

1. Perry, R.H., Green D. (1984). Chemical Engineer's Handbook. 6a. Ed., EUA:McGraw Hill.

Revistas:

1. Felse P.A. 2018. Pedagogical approaches to teach fluid mechanics and mass transfer to non-engineers with a biotechnology focus. Chemical Engineering Education, 52(3) 202-211.
2. Chemical Engineering Education.
3. Education for Chemical Engine.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO



UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 3
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2132063	METODOS NUMERICOS		TIPO	OBL.
H. TEOR.	4.0	SERIACION		TRIM.
H. PRAC.	2.0	2132061 Y 2132062		VI

OBJETIVO(S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Utilizar métodos numéricos para resolver ecuaciones y sistemas de ecuaciones, enfatizando aquellos que modelan sistemas biológicos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Describir los tipos de error. Estimar el error mediante polinomios de Taylos.
- Resolver ecuaciones y sistemas de ecuaciones algebraicas usando diferentes métodos numéricos.
- Estimar derivadas a partir de datos experimentales o de una función determinada a partir de ellos.
- Resolver ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias usando diferentes métodos numéricos.
- Resolver ecuaciones diferenciales parciales parabólicas.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Introducción a los métodos numéricos.
 - 1.1 Conceptos básicos.
 - 1.2 Tipos de errores.
 - 1.3 Teorema del Valor Intermedio.
 - 1.4 Aproximación por medio de polinomios de Taylor.
2. Ecuaciones polinómicas y trascendentes.
 - 2.1 Método de Bisección.
 - 2.2 Método de la secante.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2132063

METODOS NUMERICOS

2.3 Método de Newton-Raphson.

3. Sistemas de ecuaciones.

3.1 Eliminación gaussiana.

3.2 El jacobiano de una función.

3.3 Método de Newton en dos y tres variables.

4. Ecuaciones diferenciales ordinarias.

4.1 Diferencias finitas. Evaluación numérica de derivadas en función de datos.

4.2 Método de Euler.

4.3 Método de Euler mejorado.

4.4 Método de Runge-Kutta de cuarto orden.

5. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.

5.1 Introducción a algunos modelos en sistemas biológicos. Ecuaciones diferenciales rígidas.

5.2 Transformación de una ecuación diferencial ordinaria de segundo orden en un sistema de dos ecuaciones diferenciales de primer orden.

5.3 Método de Euler y Runge-Kutta para sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.

6. Ecuación diferencial parcial parabólica de dimensión uno.

6.1 Fórmulas de diferencias finitas.

6.2 Método de diferencias finitas para ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden con condiciones en la frontera.

6.3 Método de diferencias finitas para la ecuación parabólica en dimensión uno.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Cuando algunas ecuaciones algebraicas o diferenciales no se puedan resolver mediante fórmulas exactas o no se obtengan soluciones analíticas, se presentarán los métodos numéricos como una alternativa que proporcione soluciones aproximadas de las ecuaciones mencionadas.

Durante el desarrollo de la unidad de enseñanza-aprendizaje el profesorado expondrá los temas teóricos correspondientes y los ilustrará con ejemplos aplicados a sistemas biológicos.

Es recomendable el uso de paquetes computacionales que faciliten la realización de cálculos repetitivos tales como Excel, GeoGebra, Maple, Matlab, Matrix Calculator, Mathematica o Wolfram Alpha, entre otros.

Deberá hacerse énfasis en la interpretación de los resultados numéricos que se obtengan de los métodos aplicados en los problemas presentados.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2132063

METODOS NUMERICOS

el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

La evaluación global podrá constar de las calificaciones obtenidas de las tareas, de los reportes, de la evaluación de los talleres, de los exámenes semanales, de las evaluaciones periódicas (un mínimo de dos) y/o de la evaluación global, en su caso. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje. Todos los procesos de evaluación deberán tener una actividad de retroalimentación al alumnado.

Evaluación de Recuperación:

A juicio del profesorado, consistirá en una evaluación escrita que incluya todos los contenidos teóricos y prácticos de la UEA, o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Bibliografía necesaria:

1. Chapra, Stephen. Canale, Raymond. (2015). Métodos numéricos para ingenieros. 7a. Edición. México. McGraw-Hill.
2. Mora, Walter. (2016). Introducción a los métodos numéricos. Costa Rica. Revista digital matemática, educación e internet.
3. Sauer, Timothy. (2013). Análisis Numérico. 2a. Edición. México. Pearson.

Bibliografía recomendable:

1. Burden, Richard L., Faires, J. Douglas. (2011). Análisis numérico. 9a. Edición. México. Cengage Learning.
2. Cheney W., Kincaid David. (2011). Métodos numéricos y computación. 6a. Edición. México. Cengage Learning



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 547

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2331067	MICROBIOLOGIA GENERAL		TIPO	OBL.
H.TEOR.	3.0	SERIACION		TRIM.
H.PRAC.	4.0	2331065 Y 2300040 Y 164 CREDITOS		V-VII

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Comprender las características morfológicas, fisiológicas y nutricionales, así como los criterios de nomenclatura e identificación de los microorganismos y aplicarlos a la resolución de problemas biotecnológicos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Conocer el desarrollo histórico de la Microbiología y ubicarla en el contexto actual y futuro de la Biotecnología.
- Describir bacterias y hongos de interés comprendiendo los criterios de nomenclatura, clasificación, estructura y fisiología.
- Conocer los requerimientos nutricionales y ambientales para el crecimiento y control de poblaciones microbianas.
- Aplicar los parámetros cinéticos de la curva de crecimiento: número de generación, tiempo de duplicación, tasa específica de crecimiento y constante de rendimiento.
- Comprender la importancia e implicaciones éticas, económicas, sociales, de salud y del manejo de los microorganismos en la biotecnología.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Introducción.
 - 1.1 Historia y desarrollo de la microbiología.
 - 1.2 Importancia de la microbiología en la biotecnología.
2. Características generales de los microorganismos.
 - 2.1 Diferencias morfológicas y fisiológicas entre la célula procariota y



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2331067

MICROBIOLOGIA GENERAL

eucariota.

2.2 Bacterias, hongos, algas, protozoarios y virus.

3. Bacterias y Arqueas.

3.1 Morfología.

3.2 Estructura celular.

3.3 Reproducción.

3.4 Clasificación.

3.5 Grupos importantes en biotecnología: fermentadoras, esporulados, enterobacterias, actinomicetos, metanógenas y sulfato reductoras.

4. Hongos.

4.1 Morfología.

4.2 Estructura celular.

4.3 Clasificación y reproducción.

4.4 Géneros importantes en biotecnología: Rhizopus, Aspergillus, Penicillium, Candida, Kluyveromyces y Saccharomyces.

5. Nutrición microbiana.

5.1 Requerimientos nutricionales.

5.2 Clasificación de microorganismos con base en la fuente de carbono y energía.

5.3 Clasificación de medios de cultivo.

5.4 Problemas tipo de formulación y balance de medios de cultivo. Balance C/N y rendimiento celular Yx/s.

6. Cinética microbiana.

6.1 Métodos de cuantificación de los microorganismos.

6.2 Curva de crecimiento.

6.3 Problemas tipo de expresión matemática del crecimiento microbiano en cultivos por lote.

7. Factores ambientales y mecanismos de adaptación.

7.1 Temperatura, pH, presión osmótica, actividad de agua, oxígeno y potencial redox.

En la primera sesión práctica, el profesorado dará una introducción a la unidad enseñanza-aprendizaje, contemplando aspectos de seguridad y manejo de materiales y equipo. Las actividades prácticas consisten en sesiones de laboratorio, realizadas de forma grupal. Los protocolos de las prácticas incluyen los siguientes temas:

1. Preparación y esterilización de materiales y medios de cultivo.

2. Técnicas de siembra en medios generales, selectivos y diferenciales.

3. Técnicas de tinción simple, diferencial y selectiva.

4. Cultivo y morfología de hongos.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	3 / 5
CLAVE	2331067	MICROBIOLOGIA GENERAL

5. Aislamiento y cuantificación de microorganismos.
6. Efecto de factores ambientales en la curva de crecimiento.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

Se realizarán sesiones prácticas en el laboratorio, donde el alumnado aprenderá técnicas básicas para la siembra y cultivo de microorganismos. Durante este proceso serán asesorados de manera individual por el profesorado. El alumnado analizará e interpretará los resultados obtenidos en cada práctica y entregarán un reporte, además de leer y discutir artículos en temas seleccionados, de forma individual o en equipo.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Para la acreditación de la UEA es requisito aprobar las partes teórica y práctica, la evaluación global o en la de recuperación.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 517
Norma Tondero Lopez
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4/ 5
CLAVE	2331067	MICROBIOLOGIA GENERAL

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Aquihuatl M. A., Volke-Sepúlveda T., Prado L. A. J., Shirai K., Ramírez-Vives F., Salazar M. A. (2012). Manual de prácticas de laboratorio de Microbiología General. Universidad Autónoma Metropolitana.
2. MacFaddin J. F. (2003). Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica. 3a. Ed. Editorial Médica Panamericana.
3. Madigan M. T., Bender K. S., Buckley D. H., Stahl D. A. (2015). Brock, Biología de los Microorganismos, 14a. Ed. Pearson Educación, S. A.
4. Madigan M. T., Martinko J. M., Bender K. S., Buckley D. H., Sattley W.M. Stahl D. A. (2018). Brock, Biology of Microorganisms, 15a. Ed. Pearson.
5. Morello J.A., Granato P. A., Morton V. (2013). Laboratory manual and workbook in microbiology. 11th. Edition. McGraw-Hill Education.
6. Schaechter M., Ingraham J.L., Neidhardt F. (2009). Microorganismos. 1a. Ed. Reverté.
7. Tortora G. J., Funke B. R., Case C. L. (2018). Microbiology: an introduction. 13th. Ed. Pearson.
8. Webster, J. and Weber, R. (2007). Introduction to Fungi, 3rd. Ed., UK: Cambridge University Press.
9. Willey, J. M., Sherwood L., Woolverton C. J., (2009). Microbiología de Prescott, Harley y Klein. 7a. Ed. McGraw-Hill.
10. Yates M. V., Nakatsu C. H., Miller R. V., Pillai S. D. (2016). Manual of Environmental Microbiology. 4th. Ed. ASM Press.

Recomendable:

1. Boone D.R., Castenholz R.W., Garrity G.M. (2001). Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. 2nd. Ed., Vol. 1. The Archaea and the Deeply Branching and Phototrophic Bacteria. Springer Science+Business Media.
2. Brenner D.J., Krieg N.K., Staley J.T., Garrity G.M. (2005). Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. 2nd. Ed., Vol. 2: The Proteobacteria, Part A Introductory Essays. Springer.
3. Brenner D.J., Krieg N.R., Staley J.T., Garrity G.M. Boone D.R., de Vos P. (2005). Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. 2nd. Ed., Vol. 2: The Proteobacteria Part B, The Gammaproteobacteria. Springer.
4. Brenner D.J., Krieg N.K., Staley J.T. (2005). Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. 2nd. Ed., Vol. 2: The Proteobacteria Part C, The Alpha-, Beta-, Delta-, and Epsilonproteobacteria. Springer.
5. Claus, G. W. (1989). Understanding microbes: a laboratory textbook for microbiology. W.H. Freeman and Company.
6. De Vos P., Garrity G.M. Jones D., Krieg N.R., Ludwig W., Rainey F.A., Schleifer K.H., Whitman W.B. (2009). Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. 2nd. Ed., Vol. 3: The Firmicutes. Springer.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION N.º 547

Norma Tondero López

LA SECRETARÍA DEL COLEGIO

CLAVE 2331067 MICROBIOLOGIA GENERAL

7. Deacon J. (2006). Fungal Biology. 4th. Ed. Blackwell Publishing Ltd.
8. Goodfellow M., Kämpfer P., Busse H.J., Trujillo M.E. et al. (2012). Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. 2nd. Ed., Vol. 5: The Actinobacteria, Part A and B. Springer.
9. Krieg N.R., Staley J.T., Brown D.R., et al. (2010). Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. 2nd Ed., Vol. 4: The Bacteroidetes, Spirochaetes, Tenericutes (Mollicutes), Acidobacteria, Fibrobacteres, Fusobacteria, Dictyoglomi, Gemmatimonadetes, Lentisphaerae, Verrucomicrobia, Chlamydiae, and Planctomycetes. Springer.
10. Kruif P. (2016). Los cazadores de microbios. Editorial Porrúa.
11. Pirt S. J. (1975). Principles of microbe and cell cultivation. Blackwell Scientific Publications.
12. Procop G. W., Church D. L., Hall G., Janda W. M., Koneman E., Schreckenberger P. C., Woods G. L. (2016). Koneman's. Color atlas and textbook of diagnostic microbiology. 7th. Ed. Wolters Kluwer.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 517*Norma Tondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO



UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2122083	TRANSFERENCIA DE CALOR		TIPO	OBL.
H.TEOR.	3.0	SERIACION		TRIM.
H.PRAC.	3.0	2122082 Y 2132063		VII-VIII

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Desarrollar y aplicar los modelos fundamentales que describen el transporte de calor para el diseño y modificación de las operaciones de procesos químicos, bioquímicos y de alimentos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Definir, interpretar y aplicar los conceptos fundamentales empleados en la transferencia de calor, las propiedades térmicas, los mecanismos de transporte de calor y los números adimensionales.
- Representar y encontrar analítica y numéricamente perfiles de temperatura mediante las aplicaciones de balances de energía.
- Calcular el flux térmico a través de paredes en sistemas térmicos con convección forzada y natural.
- Desarrollar balances macroscópicos y diseñar térmicamente intercambiadores de calor.
- Utilizar programas de cómputo en la solución de problemas que involucren a la conducción y a la convección de calor.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Conceptos fundamentales.
 - 1.1 Calor.
 - 1.2 Flujo y flux de calor, generación de calor (eléctrica, nuclear, reacciones químicas y biológicas), calor sensible y calor latente.
 - 1.3 Capacidad calorífica a presión constante y conductividad térmica.
 - 1.4 Mecanismos de transferencia de calor.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2122083

TRANSFERENCIA DE CALOR

2. Ley de Fourier.
 - 2.1 Conducción de calor en un medio estático y en estado estacionario.
 - 2.2 Escala de tiempo del fenómeno de conducción en líquidos y gases.
 - 2.3 Resistencia térmica y cálculo de la resistencia equivalente.
3. Transferencia de calor en régimen estacionario.
 - 3.1 Balance unidimensional de coraza.
 - 3.2 Conducción a través de una pared plana; paredes compuestas; conducción y convección de calor en un sistema de enfriamiento (aletas).
4. Deducción de las ecuaciones de variación en diferentes geometrías; condiciones iniciales y de frontera.
 - 4.1 Adimensionalización de las ecuaciones de variación.
5. Transferencia de calor en régimen transitorio.
 - 5.1 Conducción de calor transitorio en sólidos.
 - 5.2 Soluciones analíticas.
 - 5.3 Soluciones numéricas.
 - 5.4 Soluciones gráficas.
6. Análisis dimensional.
 - 6.1 Números adimensionales representativos: Reynolds, Prandtl, Nusselt, Grashoff, Biot y Fourier.
 - 6.2 Principios de escalamiento y desarrollo de correlaciones para el coeficiente de transferencia de calor.
7. Transferencia de calor por convección forzada y libre.
 - 7.1 Criterios para la estimación de propiedades termofísicas y de transporte.
 - 7.2 Temperaturas de película (promedio aritmético), promedio en un área, y global.
 - 7.3 Aproximación de Boussinesq.
 - 7.4 Convección libre en geometría plana, cilíndrica y esférica.
 - 7.5 Convección forzada en geometría plana, cilíndrica y esférica.
 - 7.6 Cálculo de coeficientes de transferencia de calor local y promedio.
8. Flujo turbulento, flujo potencial de calor y capa límite térmica.
 - 8.1 Ecuaciones para flujo turbulento.
 - 8.2 Definición de flujo potencial de calor.
 - 8.3 Definición de capa límite térmica.
9. Balances globales en sistemas energéticos.
 - 9.1 Clasificación de los intercambiadores de calor.
 - 9.2 Coeficiente global de transferencia de calor.
 - 9.3 Temperatura media logarítmica.
 - 9.4 Diseño térmico de cambiadores de calor: métodos F y NTU.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2122083

TRANSFERENCIA DE CALOR

9.5 Cálculo de intercambiadores de doble tubo y tubos coraza.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

Las horas-prácticas se conducirán en la modalidad de taller de resolución de problemas enfocados a desarrollar habilidades y competencias para plantear ecuaciones que describan un fenómeno y establecer estrategias de solución de balances de calor relacionados con operación de procesos químicos, bioquímicos y de alimentos que refuercen los conocimientos adquiridos.

A manera de orientación, se propone un rango de dedicación de horas frente a grupo para cada tema, a juicio del profesorado se dedicarán las horas a cada tema en el rango propuesto.

Se recomienda el planteamiento de casos de estudio y la aplicación de códigos de cómputo en dinámica de fluidos con transferencia de calor.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547*Norma Tondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2122083

TRANSFERENCIA DE CALOR

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Bergman, T.L., Incropera, F.P., De Witt, D.P., y Lavine, A.S. (2017). Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 8th. Ed., John Wiley & Sons Inc.
2. Bird, R.B., Stewart, W.E., y Lightfoot, E.N. (2006). Transport Phenomena, 2nd. Ed., EUA. John Wiley & Sons Inc.
3. Brodkey, R.S. y Hershey, H.C. (2003). Transport Phenomena: A unified Approach, EUA. Brodkey Publishing.
4. Cengel, Y.A. (2003). Heat Transfer: A Practical Approach, 2nd. Ed., EUA. McGraw-Hill.
5. Holman, J.P. (2009). Heat Transfer, 10th. Ed., EUA McGraw-Hill.
6. Welty, J.R., Rorrer, G. y Foster, D.G. (2014). Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer, 6th. Ed., John Wiley & Sons Inc.

Recomendable:

1. Perry, R.H., Green D. (1984). Chemical Engineer's Handbook. 6a. Ed., EUA. McGraw Hill.

Revistas:

1. Müller M., Meusel W., Husemann U., Greller G., Kraume M. 2017. Measurement of heat transfer coefficients in stirred single-use bioreactors by the decay of hydrogen peroxide. Eng. Life Sci. 17: 1234-1243

Chemical Engineering Education.
Education for Chemical Engineers.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547*Norma Pondero Lopez*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2122084	TRANSFERENCIA DE MASA		TIPO	OBL.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	
H.PRAC. 3.0			VIII-IX	
	2122083			

OBJETIVO(S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Reconocer y aplicar las bases de los fenómenos de transferencia de masa para el diseño y modificación de las operaciones de procesos químicos, bioquímicos y de alimentos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Definir, interpretar y aplicar las propiedades, mecanismos de transporte, así como los principales números adimensionales en convección forzada y natural de materia.
- Encontrar analíticamente y numéricamente perfiles de concentración aplicando balances de materia.
- Calcular el flux de materia a través de interfases y membranas en sistemas con convección forzada y natural.
- Desarrollar balances macroscópicos y diseñar absorbedores.
- Utilizar programas de cómputo en la solución de problemas en procesos químicos, bioquímicos y de alimentos involucrando transferencia de masa.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Fundamentos de transferencia de masa por difusión.
 - 1.1 Formas equivalentes de la ley de Fick.
 - 1.2 Difusividad para sistemas binarios en función de la presión y la temperatura.
 - 1.2.1 Gases.
 - 1.2.2 Líquidos.
 - 1.2.3 Sólidos.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547
Norma Pondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2122084

TRANSFERENCIA DE MASA

- 1.3 Perfiles de concentración.
- 1.4 Modelo de película estancada.
- 1.5 Difusión en estado pseudo-estacionario.
- 1.6 Difusión en estado transitorio.
- 1.7 Transferencia simultánea de calor y masa.

2. Transferencia convectiva de masa.
 - 2.1 Análisis dimensional.
 - 2.2 Análisis de la capa límite.
 - 2.3 Analogías en la transferencia de masa, calor y momento.
 - 2.4 Correlaciones.

3. Transferencia de masa en la interfase.
 - 3.1 Teoría de la doble película.
 - 3.2 Efecto de la temperatura y la concentración en el transporte interfacial.

4. Absorción y equipo de transferencia de masa.
 - 4.1 Introducción.
 - 4.1.1 Solubilidad de gases y líquidos.
 - 4.1.2 Curvas de solubilidad.
 - 4.1.3 Puntos de equilibrio.
 - 4.2 Columnas de absorción.
 - 4.2.1 Balance global de materia y energía.
 - 4.2.2 Balance de materia y energía por etapas.
 - 4.2.3 Parámetros de diseño.
 - 4.2.4 Columnas de absorción de contacto continuo.
 - 4.2.5 Balance global de masa y energía.
 - 4.2.6 Aplicación del método NTU.
 - 4.2.7 Tipos de empaque y eficiencia.
 - 4.2.8 Parámetros de diseño.

5. Tópicos especiales.
 - 5.1 Aplicaciones en bioprocesos en alimentos; por ejemplo, tecnología de membranas (Microfiltración, Diálisis, Pervaporación, etc.) entre otros.
 - 5.2 Sistemas multifásicos con intercambio de masa (Aireación en biorreactores, tratamiento de gases, biorreactores de partición, entre otros).

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2122084

TRANSFERENCIA DE MASA

Para desarrollar la aplicación e interpretación se empleará principalmente el taller de solución de problemas enfocados a desarrollar habilidades y competencias para plantear ecuaciones que describan un fenómeno y establecer estrategias de solución de balances de masa relacionados con operaciones de procesos químicos, bioquímicos y de alimentos. En el tema 5: Tópicos Especiales, el número de ejemplos a presentar y la profundidad con que se ve queda a juicio del profesorado.

A manera de orientación, se propone un rango de dedicación de horas frente a grupo para cada tema, a juicio del profesorado se dedicarán las horas a cada tema en el rango propuesto.

Dependiendo de los antecedentes académicos del alumnado, se desarrollará un proyecto de modelado apoyado por herramientas computacionales con la aplicación de códigos de cómputo en dinámica de fluidos con transferencia de calor y masa.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Bergman, T.L., Incropera. F.P., DeWitt, D.P., y Levine, A.S. (2017). Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 8th. Ed., EUA: John Wiley & Sons.
2. Bird, R.B., Stewart, W.E., y Lightfoot, E.N. (2006). Transport Phenomena.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 517

Norma Pondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2122084

TRANSFERENCIA DE MASA

2nd. Ed., EUA: John Wiley & Sons Inc.

3. Brodkey, R.S. y Hershey, H.C. (2003). Transport Phenomena: A Unified Approach, EUA: Brodkey Publishing.
4. Cengel, Y.A. y Ghajar, A.J. (2014). Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications, 5th. Ed., EUA: McGraw Hill.
5. Doran P.M. (1995). Bioprocess Engineering Principles. EUA: Academic Press.
6. Sherwood, T.K., Pigford, R.L. y Wilke, C.R. (1997). Mass Transfer, 5th. Ed., EUA: McGraw Hill.
7. Welty, J.R., Rorrer, G., Foster, D.G. (2014). Fundamentals of Momentum, Heat and Mass transfer, 6th. Ed., EUA: John Wiley & Sons Inc.

Recomendable:

1. Huerta-Ochoa S., Castillo-Araiza C.O., Quijano G. 2019. Advances and Applications of Partitioning Bioreactors. Vol. 54. Advances in Chemical Engineering. Academic Press-Elsevier. London, United Kingdom.
2. Perry, R.H., Green D. (1984). Chemical Engineer's Handbook. 6a. Ed., EUA: McGraw Hill.

Revistas:

1. Brown W. A. 2001. Developing the best correlation for estimating the transfer of oxygen from air to water. Chemical Engineering Education, 35(2): 134-147.
2. Felse P.A. 2018. Pedagogical approaches to teach fluid mechanics and mass transfer to non-engineers with a biotechnology focus. Chemical Engineering Education, 52(3) 202-211.
3. García-Ochoa F., Gómez E., Santos V.E., Merchuk J.C. 2010. Oxygen uptake rate in microbial processes: An overview. Biochemical Engineering Journal 49; 289-307.
4. Huerta Ochoa S., Prado Barragán A, Gutiérrez Rojas M. Desarrollo de material de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Bioquímica. Revista ContactoS 71: 20-31.
5. Lebrero R., Hernández M., Quijano G., Raúl Muñoz R. 2014. Hexane biodegradation in two-liquid phase biofilters operated with hydrophobic biomass: Effect of the organic phase-packing media ratio and the irrigation rate. Chemical Engineering Journal 237: 162-168.

Chemical Engineering Education.
Education for Chemical Engineers.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	8
2332060	BIOQUIMICA MICROBIANA INDUSTRIAL		TIPO	OBL.
H. TEOR.	4.0			TRIM.
H. PRAC.	0.0	SERIACION	VI-VIII	
		2331067		

OBJETIVO(S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Comprender y analizar el metabolismo microbiano (anabolismo y catabolismo), así como, la regulación de la síntesis de metabolitos primarios y secundarios de los microorganismos, para el diseño de mutantes y de procesos industriales de sobreproducción. Además, será capaz de determinar el efecto de las condiciones ambientales de cultivo sobre el metabolismo microbiano.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Comprender y analizar el catabolismo microbiano y su regulación.
- Comprender el anabolismo microbiano y su regulación.
- Diseñar estrategias de sobreproducción de metabolitos primarios y secundarios.
- Determinar el efecto de las condiciones ambientales sobre el metabolismo microbiano.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Introducción.

1.1 Aplicación industrial de la bioquímica y fisiología microbiana.

1.2 Aspectos históricos y actuales.

2. Conceptos básicos de termodinámica.

2.1 Cambio de energía libre de Gibbs en las reacciones bioquímicas.

2.1.1 Determinar la dirección de la reacción.

2.1.2 Reacciones acopladas.

2.1.3 Predicción de las concentraciones en el equilibrio.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2332060

BIOQUIMICA MICROBIANA INDUSTRIAL

- 2.1.4 Delta G y los cambios de H y de S.
- 2.1.5 Definición de Delta G estándar, Delta G estándar biológica y Delta G real. Delta G real y la constante de equilibrio Keq.
- 2.2 Relación entre Delta-G real y la concentración de reactivos y productos.
3. Catabolismo (regulación y control): balances de energía, óxido-reducción, reacción global y regulación.
- 3.1 Vía Embden-Meyerhoff-Parnas (EMP) enzimas y regulación de la vía (ejemplo de explicación termodinámica).
- 3.1.1 Reacciones cercanas al equilibrio y lejanas del equilibrio.
- 3.1.2 Identificación de los pasos reversibles y no reversibles: detección de enzimas reguladoras.
- 3.2 Vía hexosa monofosfato (HMP).
- 3.3 Entner-Doudoroff.
- 3.4 Fermentaciones.
- 3.5 Ciclo de Krebs y ciclo del glioxalato.
- 3.6 Reacciones gluconeogénicas.
- 3.7 Cadena respiratoria en diferentes organismos: fosforilación oxidativa.
4. Biosíntesis y sobreproducción de metabolitos primarios: producción de aminoácidos y nucleótidos.
- 4.1 Rutas de asimilación de nitrógeno.
- 4.2 Rutas biosintéticas ramificadas y retroregulación en vías ramificadas: retroregulación por isoenzimas, concertada y acumulativa.
- 4.3 Estrategias de sobreproducción.
- 4.3.1 Limitación de la acumulación de efectores.
- 4.3.2 Enzimas insensibles a retroregulación (uso de análogos y revertantes).
5. Biosíntesis y regulación del metabolismo secundario.
- 5.1 Definición, características e importancia.
- 5.1.1 Familias de biosíntesis, y ejemplos: policétido sintetasas y péptido sintetasas no ribosomales.
- 5.1.2 Metabolismo secundario y crecimiento: fases y nutriente limitante.
- 5.2 Regulación genética.
- 5.2.1 Estímulos ambientales y reguladores globales: epigenéticos (LaeA) y factores transcripcionales de dominio amplio (ejemplo PacC y CreA).
- 5.2.2 Factores transcripcionales específicos (de la vía).
- 5.2.3 Mecanismos clásicos (relacionados con estímulos nutricionales): represión catabólica, inducción, retroregulación; ejemplo retroregulación en vías ramificadas (metabolito primario y secundario) lisina y penicilina.
- 5.2.4 Mecanismos reguladores y producción industrial de metabolitos secundarios: diseño de medio de cultivo
- 5.3 Obtención de mutantes sobre-productoras de metabolitos secundarios (desregulación de metabolitos primarios precursores y resistentes a su propio antibiótico).



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547*Norma Pondero Lopez*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Barrios-González, J., Fernández, F.J. and Tomasini, A. (2003). Microbial Secondary Metabolites Production and Strain Improvement. Indian Journal of Biotechnology 2, 322-333.
2. Madigan, M.T., Martinko, J.M. y Parker, J. (2006). Brock Biología de los microorganismos, 10a. Ed. España: Prentice Hall.
3. Moat, A., Foster, J. and Spector, M.P. (2002). Microbial Physiology, 4th. Ed., USA: Wiley Liss.
4. Nielsen, J., Villadse, J. and Lidén, G. (2003). Bioreaction Engineering



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero Lopez

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4/ 4
CLAVE	2332060	BIOQUIMICA MICROBIANA INDUSTRIAL

Principles, 2nd. Ed., London: Kluwer Academic.

5. Parés, R. y Juárez, A. (1997). Bioquímica de los Microorganismos, España: Editorial Reverté.
6. Rose, G. (1997). Secondary Products of Metabolism, USA: Academic Press.

Recomendable:

1. Horton, R.H., Moran, L.A., Ochs, J.D. y Scrimgeour, K.G. (1995). Bioquímica, México: Prentice-Hall Hispanoamericana.
2. Pirt, S. J. (1975). Principles of microbe and cell cultivation, London: Blackwell Scientific Publications.
3. Stephanopoulos, G.N., Aristidou, A.A. and Nielsen, J. (1998). Metabolic Engineering. Principles and Methodologies, USA: Academic Press.
4. Voet, D. y Voet, J.G. (2006). Bioquímica, 3a. Ed., México: Media Panamericana.
5. Wang, D.I.C., Cooney, C.L., Demain, A.L., Dunnill, P., Huphrey A.E. and M.D., Lilly (1979). Fermentation and Enzyme Technology, USA: John Wiley & Sons.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 6
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	6
2132064	TALLER DE BIOESTADISTICA		TIPO	OBL.
H.TEOR.	0.0	SERIACION		TRIM.
H.PRAC.	6.0	2132060 Y 2331067		VII-IX

OBJETIVO(S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Identificar y utilizar a la estadística como una herramienta para la investigación experimental y en general, en el manejo de la información. Asimismo, entenderá a la estadística como una ciencia que ofrece métodos que permiten la interpretación de resultados de investigación, mediante la inferencia estadística.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Identificar las variables fijas o aleatorias y las unidades de estudio que se involucran en un análisis o investigación científica.
- Plantear modelos estadísticos y usar una muestra aleatoria para obtener estimaciones de los parámetros del modelo.
- Describir y plantear las hipótesis estadísticas, a partir de las hipótesis de investigación. Elegir la prueba estadística adecuada en términos de tipo: de escala, de las variables involucradas, de sus distribuciones y de sus limitaciones.
- Emplear un paquete de cómputo estadístico (NCSS, SPSS, MiniTab, SAS, etc.) e interpretar resultados generados.

CONTENIDO SINTETICO:

1. La estadística aplicada en la investigación de Ciencias Biológicas.
 - 1.1 Definición de conceptos básicos de estadística, variables de estudio, población - muestra, parámetro - estimador (aplicación de estos conceptos en el área biotecnológica).
 - 1.1.1 La estadística como el instrumento a utilizar en las diferentes etapas del marco de la investigación: recolección de la información por



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero Lopez

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 6
CLAVE	2132064	TALLER DE BIOESTADISTICA

muestreo o por experimentación de una población teórica o contexto poblacional determinado, descripción de dicha información (cálculo de estimadores) y análisis que permita la generalización (a fin de acercarse a los valores de parámetros).

- 1.1.2 Ubicación de las distintas ramas de la estadística: muestreo, diseño de experimentos, estadística descriptiva y estadística inferencial, en cada una de las actividades del inciso 1.1.1.
 - 1.2 Definición de unidad de estudio, tratamiento y variable aleatoria.
 - 1.3 Variables y Escalas de medición. Conceptos generales del proceso de medición.
 - 1.3.1 Variables fijas y variables de respuesta. Ejemplos de aplicaciones con variables biotecnológicas
 - 1.3.2 Escala nominal y ordinal (cualitativas) y las relaciones de equivalencia y orden que permite cada una; de intervalo y de razón (cuantitativas) y su relación con las operaciones aritméticas que permite cada una. Ejemplificar con variables biotecnológicas.
 - 1.3.3 Variables discretas y continuas. Relación con las distintas escalas de medición.
 - 1.4 Manejo de bases de datos de variables biotecnológicas provenientes de muestras o de experimentos. Introducción y uso del paquete de cómputo estadístico que se usará en clase.
 - 1.5 Estadísticos descriptivos de tendencia central que, en la distribución o en la población se llaman parámetros y en la muestra estimadores.
 - 1.6 Estadísticos descriptivos de dispersión (parámetros y estimadores).
 - 1.7 Ejemplos de aplicación de los puntos 1.5 y 1.6 con una variable respuesta y varios tratamientos (como los que se generan en un diseño experimental de un factor y de dos factores donde se calculen los estadísticos para cada combinación de niveles de ambos factores y del total).
 - 1.8 Representación gráfica de variables de estudio; diagramas de barras, pie, histograma de frecuencias, diagramas de dispersión, cajas.
2. Distribuciones.
 - 2.1 Conceptos básicos de probabilidad. Definición de las distribuciones probabilísticas de las variables aleatorias discretas y continuas en base a modelo dicotómico, multinomial y normal.
 - 2.2 Distribuciones Bernoulli, multinomial y normal. Parámetros que las identifican.
 - 2.3 Distribuciones derivadas: binomial, multinomial para n casos.
 - 2.4 Gráficas de barra y diagramas de dispersión para la binomial con distintos valores de parámetros (ejemplos relevantes). Probabilidad acumulada y probabilidad de cada valor.
 - 2.5 Gráficas de densidades para la normal con distintos valores de los parámetros. La normal estándar (ejemplos relevantes). Probabilidad dada por los percentiles más usados en estadística (90%, 95%, 97.5%, 99% y 99.5%, con sus complementos 10%, 5%, 2.5%, 1% y 0.5%).
 - 2.6 Definición de percentiles, su obtención y uso.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	3/ 6
CLAVE	2132064	TALLER DE BIOESTADISTICA

3. Estimación.
- 3.1 Planteamiento general de inferencia estadística.
- 3.1.1 Relación entre la población muestra y parámetro estimador.
- 3.1.2 Tablas y gráficas para muestras de la Bernoulli y la multinomial, proporciones y porcentajes. Estimación puntual de p en la Bernoulli usando la binomial y de p_1, p_2, \dots, p_k en la multinomial usando la proporción de cada clase.
- 3.1.3 Descriptivos calculados en la muestra de una normal. Media de la muestra \bar{X} , y varianza de la muestra, S^2 , como estimadores de los parámetros de la distribución: μ y σ^2 . Utilizar bases de datos proporcionadas por el profesorado o por el alumnado.
- 3.1.4 Función de distribución de las variables aleatorias \bar{X} y S^2 en una muestra de la normal.
- 3.1.5 Distribuciones derivadas de la normal: t, X^2 y F, haciendo énfasis en que la distribución t se utiliza cuando no se conoce la varianza de la distribución normal.
- 3.1.6. Estudiar la distribución de \bar{X} cuando desviación la población es desconocida, mediante la función de distribución de $t = \frac{\bar{X} - \mu}{S} \sqrt{n} \sim t_{n-1}$ con n-1 grados de libertad.
- 3.1.7 Estudiar la distribución de S^2 mediante $\frac{(n-1)s^2}{\sigma^2} \sim \chi_{n-1}^2$ ji cuadrada con n-1 grados de libertad.
- 3.1.8 Teorema del límite central. Ejemplificar con la binomial donde al aumentar el tamaño de la muestra se aproxima a la normal.
- 3.2 Estimación por intervalo.
- 3.2.1 Conceptos generales de la estimación por intervalo.
- 3.2.1.1 Estimación por intervalo para p de la Bernoulli usando la aproximación de la normal, y el intervalo basado en la binomial.
- 3.2.1.2 Intervalos de confianza para la media cuando se desconoce la varianza.
- 3.2.1.3 Intervalos de confianza para la varianza o desviación estándar
- Se sugiere retomar los ejemplos vistos en 1.8 y calcular intervalos de confianza para medias y varianzas o desviaciones estándar.
4. Pruebas de hipótesis.
- 4.1 Conceptos generales de las pruebas de hipótesis: hipótesis nula y alternativa, unilateral y bilateral.
- 4.1.1 Prueba estadística. Tipos de errores al tomar la decisión de rechazar o no la hipótesis nula y sus probabilidades.
- 4.1.2 Pruebas de hipótesis sobre la media en una población con distribución normal. Definición de prueba paramétrica.
- 4.1.2.1 Obtención de probabilidades o significancia muestral en pruebas sobre la media en la normal utilizando bases de datos proporcionadas por el profesorado o por el alumnado en las que se suponga la normalidad de las poblaciones involucradas a partir del supuesto de normalidad y su relación con las escalas de medición.
- 4.1.2.2 Realizar ejemplos con el paquete estadístico e interpretar los



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESIÓN NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARÍA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4/ 6
CLAVE	2132064	TALLER DE BIOESTADISTICA

- resultados obtenidos en pruebas unilaterales y bilaterales.
- 4.1.2.3 Contraste de la media de una variable biotecnológica a través de las hipótesis nula y alternativa, en relación con un valor determinado. Por ejemplo, la media de dicha variable en relación con la eficiencia del proceso.
- 4.1.2.4 Establecimiento de las hipótesis unilaterales o bilaterales y la significación muestral.
- 4.1.2.5 Aplicación, según los objetivos del problema o del tipo de investigación que se trate. Planteamiento de los supuestos.
- 4.1.2.6 Pruebas del supuesto de normalidad. Indicar alternativas cuando no se cumple la normalidad de los datos: Pruebas no paramétricas.
- 4.1.3 Pruebas sobre la varianza en una normal.
5. Pruebas en variables cualitativas.
- 5.1 Pruebas sobre p en una Bernoulli.
- 5.2 Prueba de una multinomial.
6. Pruebas en dos poblaciones normales independientes.
- 6.1 Comparación de dos poblaciones respecto a una misma variable biológica vía sus medias. Planteamiento de los supuestos para este tipo de pruebas e interpretación de los resultados obtenidos utilizando bases de datos proporcionadas por el profesorado o por el alumnado.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación de la parte teórica. El profesorado expondrá y discutirá con el alumnado los temas de la UEA apoyado en el uso de diversos materiales didácticos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

La UEA consiste en un taller en el cual el profesorado introducirá los conceptos teóricos básicos de la estadística y su aplicación para el análisis e interpretación de diversos problemas biotecnológicos. Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. La exposición del profesorado se apoyará en el uso del pizarrón y medios audiovisuales. En cada sesión se presentarán y discutirán entre profesorado y alumnado, ejemplos con datos de variables biotecnológicas relacionados con las licenciaturas de Ingeniería de los Alimentos e Ingeniería Bioquímica Industrial que fortalezcan su desarrollo profesional. La resolución de los diversos problemas se realizará empleando un paquete de cómputo estadístico, por lo que el profesorado guiará en el uso del paquete haciendo énfasis en la interpretación de los conceptos y brindará asesoría para el manejo del mismo.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	5/ 6
CLAVE	2132064	TALLER DE BIOESTADISTICA

A juicio del profesorado se considerarán los siguientes elementos:

- En el tema 1 se deben especificar las escalas de medición con las cuales es factible utilizar cada uno de los estadísticos descriptivos,
- En el tema 2 se hará mención a la existencia de otras distribuciones probabilísticas de las variables aleatorias con aplicación en el área de biotecnología, por ejemplo: uniforme, exponenciales, binomial, Rayleigh, etc., haciendo énfasis en la distribución normal.
- En el tema 3 se debe justificar el uso extendido de la distribución normal con base en el teorema del límite central.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al inicio del curso.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

- Castillo, M. A. (2013). Estadística aplicada, México: Trillas
- Clifford, B. R. y Taylor, R. A. (2008). Bioestadística, México: Pearson.
- Daniel, W. W. (2006). Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud, México: Limusa-Wiley.
- Márquez-De Cantú, M. J. (1991). Probabilidad y estadística para ciencias químico-biológicas, México: McGraw-Hill.
- Quevedo-Urías, H. y Pérez-Salvador, B. R. (2008). Estadística para



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero Lopez
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	6/ 6
CLAVE	2132064	TALLER DE BIOESTADISTICA

ingeniería y ciencias, México: Grupo Editorial Patria.

Recomendable:

1. Gutiérrez-Pulido, H. R. y De la Vara-Salazar, R. (2004). Control estadístico de la calidad y seis sigma, México: McGraw-Hill.
2. Montgomery, D. (1996). Probabilidad y estadística, México: McGraw-Hill.
3. Steel, R. G. D. y Torrie, J. H. (1985). Bioestadística: principios y procedimientos, México. McGraw-Hill Interamericana de México.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO



UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	8
2331072	DISEÑO DE REACTORES BIOLÓGICOS		TIPO	OBL.
H.TEOR.	4.0	SERIACION	TRIM.	VIII-X
H.PRAC.	0.0	2332060 Y 2132064 Y 248 CREDITOS		

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Comprender los fundamentos de cinética enzimática y cinética microbiana y aplicarlos en el diseño de reactores biológicos operados en régimen por lote y continuo.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Describir los conceptos básicos de las tasas de reacciones enzimáticas y microbianas.
- Comprender y aplicar ecuaciones de diseño de reactores biológicos en régimen por lote y continuo.
- Describir las configuraciones y arreglos de reactores biológicos.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Introducción al diseño de reactores biológicos.
 - 1.1 Importancia del diseño de reactores biológicos.
 - 1.2 Revisión de conceptos fundamentales: tasa de reacción, tasa específica de crecimiento y tiempo de duplicación, ecuación de Michaelis-Menten, ecuaciones simples (una variable) que describan el crecimiento microbiano (Logístico, Gompertz).
 - 1.3 Análisis de tasas de reacción: cero, primer, segundo orden y exponencial.
 - 1.4 Análisis de tasas de reacción en términos de concentración y de conversión (Xs).
 - 1.5 Efecto simultáneo del pH y la temperatura sobre la actividad enzimática y microbiana.
 - 1.6 Conceptos importantes para reactores de flujo continuo y la relación del



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 547
Norma Pondero Lopez
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 4
CLAVE	2331072	DISEÑO DE REACTORES BIOLOGICOS

tiempo de residencia hidráulica (TRH) con la tasa de dilución (D) y la tasa específica de crecimiento.

2. Introducción a las ecuaciones de diseño para reactores ideales.
 - 2.1 Fundamento de las ecuaciones de diseño de reactores ideales. Salida = f (Entrada, Modelo de mezclado y cinética de reacción).
 - 2.2 Análisis funcional de las ecuaciones cinéticas enzimáticas y microbianas. Curvas concentración vs tiempo (sigmoidales), tasa de reacción vs concentración y curvas de saturación.
 - 2.3 Desarrollo de las ecuaciones de diseño mediante balances de masa.
 - 2.4 Análisis cualitativo de biorreactores. Aplicación de métodos gráficos en el diseño de reactores ideales: Intermitente o flujo pistón y flujo mezclado en procesos biológicos.
3. Fundamentos de diseño de reactores enzimáticos.
 - 3.1 Importancia de los catalizadores enzimáticos.
 - 3.2 Modelos de Michaelis-Menten y Briggs-Haldane.
 - 3.3 Relación entre constantes de equilibrio y constantes cinéticas.
 - 3.4 Evaluación de los parámetros en la ecuación de Michaelis-Menten a partir de datos de reactores intermitentes o flujo pistón y flujo mezclado.
 - 3.5 Evaluación de los constantes cinéticas en patrones de inhibición a partir de datos de reactores ideales intermitentes o de flujo pistón y flujo mezclado: competitivo, acompetitivo, no competitivo y sustrato.
4. Fundamentos de diseño de reactores microbianos.
 - 4.1 Definición de rendimientos asociados al crecimiento, consumo de sustrato y formación de productos ($Y_{x/s}$, $Y_{x/p}$, $Y_{p/s}$).
 - 4.2 Aplicación de la ecuación de Monod en reactores intermitentes o de flujo pistón y de flujo mezclado.
 - 4.3 Simplificaciones en la ecuación de Monod en reactores ideales ($S \gg K_m$, $S \ll K_m$).
 - 4.4 Modelos de consumo de sustrato, (Monod y Pirt); y la formación de producto asociado, parcialmente asociado y no-asociado al crecimiento, por ejemplo Luedeking y Piret, en reactores intermitentes.
5. Configuraciones y arreglos de biorreactores ideales.
 - 5.1 Reactores de flujo en serie y en paralelo.
 - 5.2 Reactores con recirculación de biomasa.
6. Desviaciones de la idealidad.
 - 6.1 Distribución de tiempos de residencia Curvas C, F, E.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza aprendizaje, el profesorado presentará el



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero Lopez
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	3 / 4
CLAVE	2331072	DISEÑO DE REACTORES BIOLOGICOS

contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación. Las evaluaciones están incluidas en las horas consideradas en cada tema. Se realizará el análisis estadístico de los problemas usando programas especializados.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Bailey, J.E. and Ollis, D.F. (1986). Biochemical engineering fundamentals, 2nd. Ed., New York: McGraw-Hill. <https://www.pdfdrive.com/biochemical-engineering-fundamentals-e188091429.html>
2. Barba, J., Clausell, T. (2014). Problemas resueltos de reactores químicos y bioquímicos. España. Universitat Jaume. http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/10234/112359/2/s99_impresora.pdf
3. Barba, J., Clausell, T. (2014). Reactores químicos y bioquímicos. España. Universitat Jaume. <http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/10234/90410/5/s91.pdf>
4. Fogler H. Scott (2016). Elements of Chemical Reaction Engineering, 5th.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 5476

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4 / 4
CLAVE	2331072	DISEÑO DE REACTORES BIOLOGICOS

Illustrated edition Prentice Hall.

5. Levenspiel O. (1986). El omnilibro de los reactores químicos, Ed. Reverté, Barcelona, España.
6. Levenspiel O. (2006). Ingeniería de reactores químicos 3a. Ed. Limusa Wiley, México.
7. Pirt J. (1975). Principles of Microbe and Cell Cultivation. Blackwell Scientific Publications. Londres.
8. Segel I.H. (1993). Enzyme Kinetics. Behavior and analysis of rapid equilibrium and steady-state enzyme systems. John Wiley & Sons Inc., USA.

Complementaria:

1. Acevedo, F., Gentina, J. C. and Illanes, A. (2002). Fundamentos de ingeniería bioquímica, Santiago de Chile: Ediciones Universitarias de Valparaíso.
2. Aiba, S., Humphrey, A. and Millis, N. (1973). Biochemical engineering, 2nd. Ed., New York: Academic Press.
3. Atkinson B. (1974). Biochemical reactors, Pion Ltd London, UK.
4. Bu'Lock J. and Kristiansen B. (1991). Biotecnología Básica. Ed. Acribia, España.
5. Bungay H.R. (1985). Computer games and simulation for biochemical engineering. John Wiley & sons, New York, USA.
6. Chang R. (1981). Physical Chemistry with applications to biological systems. Collier MacMillan, USA.
7. Cornish Bowden, A. (1995). Fundamentals of enzyme kinetics. Portland Press. LTD. London UK.
8. Crueger W. and Crueger A (1993). Biotecnología. Ed. Acribia, España.
9. Gulcho J.J. (1973). Microbial enzyme production. Noyers Data Co.
10. Huerta Ochoa, S. Ed. (2004). Reactores enzimáticos. Universidad Autónoma Metropolitana-I, México
11. Moat A and Foster J. (1996). Microbial Physiology. Td. Ed. Wiley edition Singapur.
12. Quintero, R. (1981). Ingeniería Bioquímica. Ed. Alhambra. España.
13. Revah S. y Martínez E. (1987). Análisis y diseño de reactores de enzimas inmovilizadas, en Tecnología enzimática de A. López-Munguía y R. Quintero, UNAM, México.
14. Segel M. (1986). Biochemical calculations. John Wiley, USA.
15. Villadsen John, Nielsen Jens and Lidén Gunnar (2011). Bioreaction Engineering Principles, 3th. Ed Springer.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	8
2331074	FENOMENOS DE TRANSPORTE EN PROCESOS MICROBIANOS		TIPO	OBL.
H.TEOR.	4.0	SERIACION		TRIM.
H.PRAC.	0.0	2122083 Y 2331072		IX-X

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Interpretar y aplicar los conocimientos de fenómenos de transporte de momento, masa y calor en la ingeniería y el escalamiento de biorreactores.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Desarrollar las bases para la evaluación de la potencia consumida en biorreactores agitados, el coeficiente respiratorio y de transferencia de oxígeno.
- Reconocer y aplicar diferentes criterios de diseño para la esterilización de medios de cultivo en tanques agitados por lotes.
- Interpretar y aplicar diferentes criterios de escalamiento de biorreactores.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Introducción.

- 1.1 La Biotecnología en el mundo y en México.
- 1.2 La bioingeniería en la industria. Los sustratos y los productos.
- 1.3 Los biorreactores como una operación unitaria.
- 1.4 Los diferentes tipos de cultivo y biorreactores convencionales y no convencionales.

2. Transferencia de momento.

- 2.1 Análisis dimensional en tanques agitados.
- 2.2 Fluidos no-newtonianos. Teoría de agitación y mezclado.
- 2.3 Cálculo de la potencia requerida en fluidos newtonianos y no-newtonianos



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero Lopez
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 4
CLAVE	2331074	FENOMENOS DE TRANSPORTE EN PROCESOS MICROBIANOS

en régimen laminar y turbulento.

2.4 Geometría recomendada y factor de corrección.

3. Transferencia de masa.

3.1 Transporte y consumo de oxígeno en biorreactores, barreras al transporte.

3.2 Deducción y discusión de las ecuaciones de balance de oxígeno.

3.3 Coeficiente volumétrico ($k_L a$) y respiratorio (QO_2).

3.4 Métodos dinámico y numérico.

3.5 Predicción teórica de los mismos coeficientes.

4. Transferencia de calor.

4.1 Transporte de calor en cultivos líquidos.

4.2 Teoría de destrucción térmica de contaminantes y criterios de esterilización.

4.3 Modelos de Arrhenius y de activación de esporas bacterianas.

4.4 Esterilización por lotes: concepto de la función NABLA y las contribuciones parciales de cada etapa a la esterilización global.

5. Introducción al escalamiento de biorreactores.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero Lopez
LA SECRETARÍA DEL COLEGIO

Evaluación de recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Acevedo, F., Gentina, J. C. and Illanes, A. (2002). Fundamentos de ingeniería bioquímica, Santiago de Chile: Ediciones Universitarias de Valparaíso.
2. Aiba, S., Humphrey, A. and Millis, N. (1973). Biochemical engineering, 2nd. Ed., New York: Academic Press.
3. Bailey, J.E. and Ollis, D.F. (1986). Biochemical engineering fundamentals, 2nd. Ed., New York: McGraw-Hill. <https://www.pdfdrive.com/biochemical-engineering-fundamentals-e188091429.html>
4. Bungay H.R., Tsao G.T. and Humphrey A.E. (1984). 'Biochemical Engineering', in Perry, R.H. and Green D. Eds., Perry's Chemical Engineering Handbook, 6th. Ed., USA: Mc Graw-Hill.
5. Cabrera, L. (2007). Curso breve sobre operaciones unitarias. México. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/4377/Curso_breve_sobre_operaciones_unitarias.pdf
6. Casablanca, G. y López Santín, J. (1998). Ingeniería bioquímica, España: Síntesis Madrid.
7. Doran, P.M. (1995). Bioprocess engineering principles, USA: Academic Press.
8. McCabe, W.L. and Smith, J.C. and Harriott, P. (2007). Operaciones unitarias en ingeniería química. 7th. Ed., México: McGraw Hill. https://www.academia.edu/16909707/LIBRO_operaciones_unitarias_en_ingenieria_quimica_7ma_ed
9. Yeh, W. K., Yang, H. Ch. and McCarthy, J.R. (2010). Enzyme Technologies, New Jersey: John Wiley Sons.
10. Wang, D.I., Cooney, C.L., Demain, A.L. (1979). Fermentation and enzyme technology, New York: John Willey Sons.

Recomendable:

1. Bird, R. B., Stewart, W. E. y Lightfoot, E. N. (1988). Fenómenos de transporte, México: Reverté. <http://148.206.53.233/tesiuami/Libros/L24.pdf>
2. Bollinger, D. H. (1982). Assessing heat transfer in process vessel jackets. Chem. Eng. Sept. 20: 95-100.
3. Bondy, F. and Lippa, S. (1983). Heat transfer in agitated vessels, Chem.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO

EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4 / 4
CLAVE	2331074	FENOMENOS DE TRANSPORTE EN PROCESOS MICROBIANOS

Eng. Apr. 4: 62-71.

4. Fujio, Y., Sambuichi, M. and Ueda, S. (1973). Numerical method of the determination of the respiration rate in biological systems. J. Ferment. Technol. 51: 154-158.
5. Geankopolis, C.J. (1986). Procesos de transporte y operaciones unitarias, México: CECSA. <https://fenomenosdetransporte.files.wordpress.com/2008/05/geankopolis.pdf>
6. Pirt, S. J. (1975). Principles of microbe and cell cultivation, London: Blackwell Scientific Publications.
7. Welty, J.R., R.E. Wilson and C.E. Wicks. (2007). Fundamentals of Momentum, heat and mass transfer, 5th. Ed., USA: John Wiley and Sons.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARÍA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	8
2331078	GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		TIPO	OBL.
H.TEOR. 4.0	SERIACION		TRIM.	IX-X
H.PRAC. 0.0	2132064 Y 340 CREDITOS			

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Conocer los sistemas de gestión, control y el análisis estadístico de la calidad para las distintas áreas de producción o de servicios en las industrias de alimentos y bebidas, farmacéutica y biotecnológica.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Integrar los conocimientos adquiridos en otras UEA a los conceptos de control y sistemas de la calidad.
- Conocer las normas que se requieren en la industria para la implementación de los sistemas de gestión de calidad en las diversas áreas de las industrias de alimentos y bebidas, farmacéutica y biotecnológica.
- Reconocer las tendencias de los sistemas de calidad en las áreas de producción y de servicios en las industrias de alimentos y bebidas, farmacéutica y biotecnológica.
- Tomar decisiones para la solución de problemas en las industrias de alimentos y bebidas, farmacéutica y biotecnológica.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Principios de control de calidad.
 - 1.1 Evolución del concepto de calidad.
 - 1.2 Evolución del concepto de gestión de calidad.
 - 1.3 Sistemas de gestión de calidad.
 - 1.4 La familia de Normas ISO.
 - 1.5 Otras metodologías para la calidad.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero Lopez
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 4
CLAVE	2331078	GESTION Y CONTROL DE CALIDAD

2. Sistemas de gestión de calidad ISO 9000.
 - 2.1 Definiciones.
 - 2.2 Antecedentes.
 - 2.3 Principios de calidad según ISO.
 - 2.4 Familia de normas de gestión de la calidad.
 - 2.5 Requisitos de ISO 9000.
 - 2.6 Tendencias mundiales en la gestión de la calidad.

3. Herramientas de la calidad.
 - 3.1 Herramientas utilizadas en el diseño y la implementación.
 - 3.2 Herramientas para el análisis de causas.
 - 3.3 Herramientas para el seguimiento y medición.
 - 3.4 Otras herramientas.

4. Control estadístico de la calidad.
 - 4.1 Muestreo.
 - 4.1.1 Muestreo por atributos.
 - 4.1.2 Muestreo por variables.
 - 4.2 Histogramas.
 - 4.3 Distribución de datos.
 - 4.4 Regresión y correlación mediante los diagramas de estratificación.
 - 4.5 Gráficos de control.
 - 4.5.1 Por atributos.
 - 4.5.2 Por variables.

5. Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP).
 - 5.1 Introducción a los sistemas HACCP.
 - 5.2 Análisis de los siete principios.
 - 5.3 Factores de peligro y controles.

6. Buenas prácticas de fabricación.
 - 6.1 Normatividad internacional.
 - 6.2 Normatividad nacional.
 - 6.3 Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos (FEUM).
 - 6.4 Codex Alimentarius (FAO/WHO).

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero López
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2331078 GESTION Y CONTROL DE CALIDAD

presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Besterfield, D.H. (2009). Control de Calidad. Pearson Educación, México.
2. Dale, B.G., D. Bamford, and T. van der Wiele (2016). Managing Quality. Wiley, UK.
3. Daniel, W.W. (2005). Bioestadística. Ed. Limusa, México.
4. Evans, J.R., y W.M. Lindsay (2014). Administración y Control de la Calidad. Ed, CENGAGE Learning, México.
5. Gutiérrez, H., y de la Vara, R. (2013). Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma. McGraw Hill, México.
6. Ishikawa, K. (1994). Qué es Control de Calidad. Ed. Norma, México.
7. Juran, J.M., and J.A. De Feo (2010). Juran's Quality Handbook. McGraw Hill, USA.
8. Oakland, J.S. (2008). Statistical Process Control. Butterworth-Heinemann, USA.
9. Secretaría de Salud, (2019). Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. México.
10. Summers, D.C., (2009). Quality. Prentice Hall, USA.

Recomendable:



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547*Norma Tondero López*
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4/ 4
CLAVE	2331078	GESTION Y CONTROL DE CALIDAD

1. Codex Alimentarius. Normas Internacionales de los Alimentos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), y la Organización Mundial de la Salud (WHO). <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/>
2. Food & Drug Administration (FDA). Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos. <https://www.fda.gov/>
3. Sistema Integral de Normas y Evaluación de la Conformidad (SINEC). Normas Mexicanas y Documentos Relacionados. <https://www.sinec.gob.mx/>



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	8
2331077	PROCESOS INDUSTRIALES DE SEPARACION		TIPO	OBL.
H.TEOR.	4.0	SERIACION	TRIM.	IX-X
H.PRAC.	0.0		2122084	

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Aplicar los fundamentos teóricos adquiridos en los cursos de ingeniería para evaluar y calcular los principales equipos de separación involucrados en la industria de fermentaciones.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Identificar las operaciones unitarias más utilizadas en los procesos industriales de separación.
- Identificar los fundamentos y principios básicos de las operaciones unitarias de bioseparaciones.
- Conocer los principales equipos utilizados en bioseparaciones y contar con criterios de selección de estos.
- Seleccionar y diseñar procesos de separación característicos de procesos biotecnológicos.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Introducción.

2. Ruptura celular.

2.1. Métodos mecánicos.

2.1.1. Ultrasonido.

2.1.2. Molido y agitación mecánica.

2.1.3. Ruptura por presión.

2.2 Inducción de lisis.

2.2.1. Métodos físicos.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO

EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2331077

PROCESOS INDUSTRIALES DE SEPARACION

- 2.2.2. Agentes líticos.
- 2.3. Deseccación.
- 2.4. Aumento de la fragilidad de las células.

- 3. Procesos de separación mecánica.
 - 3.1. Sedimentación
 - 3.1.1. Principios generales.
 - 3.1.2. Velocidad terminal.
 - 3.1.3. Sedimentación libre.
 - 3.1.4. Sedimentación frenada.
 - 3.1.5. Movimiento bidimensional.
 - 3.1.6. Equipos de sedimentación.
 - 3.2. Centrifugación.
 - 3.2.1. Principios generales.
 - 3.2.2. Teoría centrífuga.
 - 3.2.3. Colocación de los derrames de salida.
 - 3.2.4. Equipos de centrifugación.
 - 3.3. Filtración.
 - 3.3.1. Principios generales.
 - 3.3.2. Teoría de la filtración.
 - 3.3.3. Clasificación de los procesos de filtración.
 - 3.3.4. Medios de filtración y ayuda filtros.
 - 3.3.5. Equipos de filtración.

- 4. Procesos de separación que involucren cambios de fase.
 - 4.1. Extracción líquido-líquido
 - 4.1.1. Principios generales.
 - 4.1.2. Teoría de la extracción líquido-líquido.
 - 4.1.3. Sistemas de extracción líquido-líquido: acuoso-orgánico y acuoso-acuoso.
 - 4.1.4. Criterios para la selección de los solventes de extracción.
 - 4.1.5. Tipos de extracción líquido-líquido (contacto discreto y diferencial).
 - 4.1.6. Equipos de extracción líquido-líquido.
 - 4.2. Precipitación.
 - 4.2.1. Principios generales.
 - 4.2.2. Factores que influyen en la precipitación (temperatura, presión, tamaño de partícula, solvente, concentración, pH, etc.).
 - 4.3. Cristalización.
 - 4.3.1. Principios generales.
 - 4.3.2. Teoría de la cristalización.
 - 4.3.3. Equipos de cristalización.
 - 4.4. Secado.
 - 4.4.1. Principios generales.
 - 4.4.2. Teoría de secado.
 - 4.4.3. Equipos de secado.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARÍA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	3/ 5
CLAVE	2331077	PROCESOS INDUSTRIALES DE SEPARACION

5. Tecnología de membrana (microfiltración, ultrafiltración y ósmosis inversa).
 - 5.1. Principios generales.
 - 5.2. Teoría.
 - 5.3. Tipos de membranas.
 - 5.4. Concentración-polarización.
 - 5.5. Equipos utilizados.

6. Cromatografía en columna.
 - 6.1. Principios generales.
 - 6.2. Evaluación de las separaciones cromatográficas.
 - 6.2.1. Resolución.
 - 6.2.2. Velocidad.
 - 6.2.3. Capacidad.
 - 6.2.4. Eficiencia.
 - 6.3. Cromatografía de tamiz molecular (tipos de soportes y modo de separación).
 - 6.4. Cromatografía de afinidad (tipos de soportes y modo de separación).
 - 6.5. Cromatografía de intercambio iónico (tipos de soportes y modo de separación).

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero López
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4 / 5
CLAVE	2331077	PROCESOS INDUSTRIALES DE SEPARACION

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Badger, W.L. y Banchemo J.T. (2003). Introducción a la Ingeniería Química, México: McGraw-Hill.
2. Belter, P.A., Cussler, E.L. and Hu, W.S. (1988). Bioseparations: Downstream Processing for Biotechnology, New York: John Wiley Sons.
3. Forciniti, D. (2008). Industrial Bioseparations: Principles and Practice, Oxford: Blackwell Publishing.
4. Foust, A.S. Wenzel, L.A. Clump, C.W. Maus, L. y Andersen, L. B. (1987). Principios de operaciones Unitarias, México: CECSA.
5. Geankoplis, C.J. (1984). Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias, México: CECSA.
6. Harrison R.G., Toodd, P. W., Scott, R. R. and Petrides, D. (2002). Bioseparations Science and Engineering (Topics in Chemical Engineering), Oxford: University Press.
7. Perry, R.H., and Green, D.W. (2007). Perry's Chemical Engineers Handbook, 8th. Ed. New York: McGraw-Hill.
8. Schweitzer, P.A. (1988). Handbook of Separation Techniques for Chemical Engineers, 2nd. Ed., USA: McGraw-Hill.
9. Scopes, R. K. (1987). Protein Purification: Principles and Practice, New York: Springer-Verlag.
10. Tejeda-Mansir, A., Montesinos-Cisneros, R.M. y Guzmán, R. (1995). Bioseparaciones, México: Editorial UniSon.

Recomendable:

1. Aiba, S., Humphrey, A.E. and Millis, N.F. (1973). Biochemical Engineering. 2a. Ed., New York: Academic Press.
2. Atkinson, B. and Mavituna, F. (1983). Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook. New York: Nature Press.
3. Blackhurst, J.R. and Harker, H.H. (1973). Process Plant Design, New York: Elsevier.
4. Chopey, N.P. and Hicks, T.G. (1984). Handbook of Chemical Engineering Calculations, New York: McGraw-Hill.
5. McCabe, W.L. and Smith, J.C. (2004). Unit Operations of Chemical Engineering. 7th ed., USA: McGraw-Hill.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2331077 PROCESOS INDUSTRIALES DE SEPARACION

6. Prasad, N.K. (2010). Downstream process technology: A new horizon in Biotechnology. New Delhi. Connaught Circus.
7. Puvanakrishnan, R., Sivasubramanian, S., Hemalatha, T. (2016). Upstream and downstream processing of bioproducts, Chennai, India, MJP Publishers.
8. Quintero, R. (1987). Ingeniería Bioquímica, México: Alhambra.
9. Show, P.L., Ooi, Ch. W., Ling, T.Ch. (2019). Bioprocess Engineering: Downstream Processin. Florida, UDA, CRC Press.
10. Treybal, R.E. (1968). Mass Transfer Operations, New York: McGraw-Hill. USA.
11. Wang, D.I., Cooney, C. L., Demain, A.L., Dunnill, P., Humphrey, A.E. and Lilly, M.D. (1984). Fermentation and Enzyme Technology, New York: John Wiley.
12. Cabrera, L. (2007). Curso breve sobre operaciones unitarias. México. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/4377/Curso_breve_sobre_operaciones_unitarias.pdf
13. McCabe, W.L. and Smith, J.C. and Harriott, P. (2007). Operaciones unitarias en ingeniería química. 7th. Ed., México: McGraw-Hill.
14. Rodríguez-Bravo, M. Operaciones unitarias en ingeniería química. https://www.academia.edu/16909707/LIBRO_operaciones_unitarias_en_ingenieria_quimica_7ma_ed



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 547*Norma Tondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 3
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	4
2331075	LABORATORIO INTEGRAL DE INGENIERIA BIOQUIMICA		TIPO	OBL.
H.TEOR.	0.0	SERIACION	TRIM.	IX-X
H.PRAC.	4.0		2331074	

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Integrar y afirmar los conocimientos teóricos adquiridos en Bioquímica Microbiana Industrial, Diseño de Reactores Biológicos y Fenómenos de Transporte de Procesos Microbianos y que adquiera una disciplina metodológica a través del desarrollo de una serie de prácticas que comprendan cinética enzimática, ingeniería de reactores biológicos y fermentaciones en reactores continuos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Comprender y aplicar técnicas analíticas de manera rutinaria para el seguimiento de procesos biológicos.
- Entender el manejo de enzimas y el efecto de los factores ambientales sobre su estabilidad y actividad.
- Aplicar el manejo de microorganismos en reactores y analizar el efecto de los factores ambientales y de proceso sobre su productividad.

CONTENIDO SINTETICO:

Módulo I. Elaboración de curvas estándar de precisión:

1. Elaboración de curvas estándar de azúcares reductores (DNS) y proteína soluble (Lowry).

Módulo II: Cinética Enzimática.

1. Efecto de la temperatura sobre la actividad y estabilidad enzimática.
2. Efecto del pH sobre la actividad y estabilidad enzimática.
3. Determinación de los parámetros cinéticos enzimáticos.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2 / 3
CLAVE	2331075	LABORATORIO INTEGRAL DE INGENIERIA BIOQUIMICA

Módulo III: Ingeniería de reactores.

1. Determinación de la potencia necesaria para la agitación de fluidos newtonianos y no newtonianos: (a) sin aireación, (b) con aireación.
2. Determinación del coeficiente convectivo de transferencia de oxígeno (k_{la}): (a) método indirecto, (b) método dinámico, (c) consumo de oxígeno.
3. Elaboración de curvas estándar cromatográficas para CO₂ y etanol.
4. Determinación de la distribución de tiempos de residencia (DTR) en reactores continuos.

Módulo IV: Análisis del desempeño de reactores.

1. Fermentación alcohólica en reactores continuos.

Las actividades prácticas de la unidad de enseñanza-aprendizaje se realizarán en el laboratorio.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación. El alumnado analizará e interpretará los resultados obtenidos en cada práctica y entregarán un reporte, además de presentar y discutir artículos en temas seleccionados, de forma individual o en equipo. Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA



Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	3/ 3
CLAVE	2331075	LABORATORIO INTEGRAL DE INGENIERIA BIOQUIMICA

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Acevedo F., Gentina J.C., Illanes A. (Eds.). (2002). Fundamentos de Ingeniería Bioquímica. Ediciones Universitarias de Valparaíso, Universidad Católica de Valparaíso, Chile, 273 pp.
2. Bailey J.E., Ollis D. (1987). Biochemical Engineering Fundamentals. McGraw-Hill Book Co. 928 pp.
3. Barredo J.L. (2005). Microbial Enzymes and Biotransformations. Humana Press. USA. 319 pp.
4. Casablanca G., López Santín J. (1998). Ingeniería Bioquímica. Editorial Síntesis, Madrid España. 79-101.
5. Fujio Y., Sambuichi M., Ueda S. (1973). Numerical method of the determination of k_{la} and respiration rate in biological systems. Journal of Fermentation Technology, 51: 154-158.
6. Katoh S., Yoshida F. (2009). Biochemical Engineering: A textbook for Engineers, chemists and biologists. Wiley-VCH, Verlag GmbH &Co. Germany, 260 pp.
7. Ramírez Vives F., Cuervo López F.M., Meráz Rodríguez M., Texier A.C., Tomasini Campocosio A., Volke Sepúlveda T. (2013). Manual de prácticas de laboratorio Ingeniería Bioquímica, División CBS, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa.
8. Segel I.H. (1993). Enzyme Kinetics: behavior and analysis of rapid equilibrium and steady-state enzyme systems. Wiley Interscience Publications, 945 pp.

Recomendable:

1. Pirt S.J. (1975). Principles of microbe and cell cultivation. Blakwell Sc. Pub. London.
2. Pirt S.J. (1985). Principles of microbe and cell cultivation. John Wiley & Sons. NY USA 284 pp.
3. Welty J.R., Wilson R.E., Wicks C.E. (2007). Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer. John Wiley and Sons, USA.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 6
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	6
2332092	TECNOLOGIA FARMACEUTICA I		TIPO	OBL.
H.TEOR.	3.0	SERIACION		TRIM.
H.PRAC.	0.0	2122082 Y 300 CREDITOS		VIII-IX

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Comprender, interpretar y aplicar las bases teóricas que se llevan a cabo para el diseño y elaboración de medicamentos en formas farmacéuticas sólidas.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Identificar las consideraciones de preformulación en el desarrollo de un medicamento.
- Describir las operaciones unitarias utilizadas para el desarrollo y elaboración de formas farmacéuticas sólidas.
- Comprender e interpretar los métodos para el desarrollo de formas farmacéuticas sólidas.
- Identificar los componentes de la formulación adecuados para el desarrollo de formas farmacéuticas sólidas.
- Describir la metodología de evaluación y acondicionamiento de formas farmacéuticas sólidas.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Introducción.
 - 1.1 Definición de Tecnología Farmacéutica.
 - 1.2 Lugar que ocupa la Tecnología Farmacéutica en las ciencias farmacéuticas.
 - 1.3 Definición de fármaco, medicamento y droga.
2. Desarrollo farmacéutico. Etapa de preformulación.
 - 2.1 Concepto de preformulación.
 - 2.2 Consideraciones previas en el desarrollo de un medicamento: finalidad



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero Lopez
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 6
CLAVE	2332092	TECNOLOGIA FARMACEUTICA I

- terapéutica, dosis, efectos tóxicos, reacciones adversas y frecuencia de administración.
- 2.3 Consideraciones biofarmacéuticas. Vías de administración. Biodisponibilidad. Factores limitantes de la absorción del fármaco. Características fisicoquímicas del fármaco implicadas en la solubilidad: tamaño de partícula, coeficiente de solubilidad y cristalinidad.
 - 2.4 Componentes de la formulación que influyen en la solubilidad.
 - 2.5 Ensayos de disolución in vitro.
 - 2.6 Propiedades fisicoquímicas del principio activo. Descripción del estado físico. Forma y tamaño de partícula. Cristalinidad y polimorfismo. Punto de fusión. Solubilidad. Propiedades de flujo. Estabilidad.
3. Operaciones unitarias farmacéuticas para la producción de formas farmacéuticas sólidas.
 - 3.1 Reducción del tamaño de partícula de polvos. Objetivos de la reducción del tamaño de partícula. Teorías de la reducción del tamaño de partículas. Balance de energía en la reducción del tamaño de las partículas. Aspectos a considerar en la selección del dispositivo de molienda. Tipo de molinos.
 - 3.2 Separación y clasificación de partículas por tamaño. Objetivos del estudio del tamaño de la partícula y las técnicas de separación de las partículas en función de su tamaño. Métodos generales de separación de partículas por tamaño.
 - 3.3 Mezclado. Características de mezclado. Tipos de mezclas. Proceso de mezclado (ideal, perfecta, aleatoria). Índices de mezclado. Mecanismos de mezclado. Factores que intervienen en el mezclado. Segregación de sólidos. Selección de equipos de mezclado. Equipos de mezclado.
 - 3.4 Granulación. Objetivos. Métodos de granulación. Mecanismos de formación de gránulos. Granulación por vía húmeda (Técnicas y equipos utilizados). Nuevas técnicas de granulación por vía húmeda. Granulación por vía seca (técnicas y equipos utilizados). Peletización y esferonización. Peletizadores y esferonizadores.
 - 3.5 Secado. Contenido de humedad de los sólidos humedecidos. Teoría del secado de sólidos humedecidos. Métodos de secado. Tipos de secadores para sólidos humedecidos.
 4. Diseño y elaboración de formas farmacéuticas sólidas.
 - 4.1 Generalidades de anatomía y fisiología del tracto gastrointestinal.
 - 4.2 Definición y generalidades de comprimidos. Tipo de comprimidos y aplicaciones. Ventajas e inconvenientes. Componentes de la formulación.
 - 4.3 Compresión. Diferentes tipos de máquinas tableteadoras. Etapas de la formación del comprimido. Prensas de comprimidos. Problemas técnicos durante el tableteado.
 - 4.4 Comprimidos obtenidos por compresión directa.
 - 4.5 Comprimidos obtenidos por compresión de un granulado.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 517

Norma Tondero Lopez
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2332092

TECNOLOGIA FARMACEUTICA I

- 4.6 Evaluación de los comprimidos. Uniformidad de contenido del principio activo. Disgregación. Disolución. Resistencia mecánica.
- 4.7 Acondicionamiento.
5. Tabletas recubiertas.
- 5.1 Definición y generalidades del recubrimiento de tabletas. Objetivos del recubrimiento de tabletas.
- 5.2 Componentes de la forma farmacéutica.
- 5.3 Métodos y equipos de fabricación de tabletas recubiertas.
- 5.4 Recubrimiento pelicular. Descripción del proceso. Formulación de la suspensión de recubrimiento. Características ideales de un polímero para recubrimiento pelicular. Tipos de polímeros. Dispersiones de polímeros en agua. Plastificantes. Colorantes. Disolventes. Características ideales de las tabletas con cubierta pelicular. Defectos del recubrimiento.
- 5.5 Recubrimiento con azúcar. Descripción del proceso. Características ideales de las tabletas recubiertas con azúcar. Defectos del recubrimiento.
- 5.6 Evaluación de tabletas recubiertas.
6. Cápsulas.
- 6.1 Definición y generalidades de cápsulas.
- 6.2 Materiales para la fabricación de cápsulas de gelatina dura. Gelatina. Colorantes. Adyuvantes.
- 6.3 Métodos de fabricación de cápsulas de gelatina dura. Propiedades de las cápsulas vacías.
- 6.4 Relleno de las cápsulas. Tamaño de las cápsulas y contenido.
- 6.5 Máquinas rellenas de cápsulas. Relleno de formulaciones en polvo. Relleno a pequeña escala. Relleno a escala industrial. Relleno de gránulos. Relleno de comprimidos. Relleno con semisólidos y comprimidos.
- 6.6 Formulación de cápsulas. Formulación en polvo. Formulación para facilitar el relleno. Formulación para facilitar la liberación del principio activo. Optimización de la formulación. Formulación para determinar el lugar de liberación.
- 6.7 Evaluación de cápsulas de gelatina dura.
7. Cápsulas de gelatina blanda.
- 7.1. Definición y generalidades de cápsulas de gelatina blanda. Propiedades de las cápsulas de gelatina blanda (permeabilidad al oxígeno, contenido residual de agua).
- 7.2. Razones para elegir las cápsulas de gelatina blanda como forma farmacéutica. Mejora de la absorción del fármaco. Aumento de la velocidad de absorción y aumento de la biodisponibilidad.
- 7.3. Fabricación de las cápsulas de gelatina blanda. Equipos utilizados para la fabricación de cápsulas de gelatina blanda.
- 7.4. Formulación de las cápsulas de gelatina blanda. Formulación de la cubierta de gelatina (gelatina, plastificantes, agua,



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4 / 6
CLAVE	2332092	TECNOLOGIA FARMACEUTICA I

colorantes/opacificantes). Formulación de los materiales de relleno de las cápsulas de gelatina blanda. Tipos de matrices para cápsulas de gelatina blanda (líquidos lipófilos/aceites, líquidos hidrófilos, líquidos autoemulsionantes, sistemas de microemulsión y nanoemulsión, suspensiones, sistemas de lipólisis).

- 7.5. Evaluación de cápsulas de gelatina blanda. Controles durante la elaboración. Controles sobre el producto finalizado.
- 8. Supositorios.
 - 8.1. Definición y generalidades de supositorios.
 - 8.2. Generalidades de anatomía y fisiología del recto. Absorción de los fármacos desde el recto.
 - 8.3. Formulación de los supositorios. El vehículo (base del supositorio). Requisitos del vehículo (vehículos grasos, vehículos hidrosolubles). Selección del vehículo. El fármaco (solubilidad del fármaco en el vehículo, propiedades de superficie, tamaño de partícula, cantidad de fármaco, otros aditivos).
 - 8.4. Fabricación de supositorios. Procesos de elaboración y equipos utilizados. Problemas durante la fabricación de supositorios.
 - 8.5. Control de calidad de supositorios. Liberación del fármaco desde el supositorio.
 - 8.6. Acondicionamiento de supositorios.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación. Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:
 Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos,

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA



Casa abierta al tiempo

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero Lopez
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	5/ 6
CLAVE	2332092	TECNOLOGIA FARMACEUTICA I

exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Aulton ME., (2004). Farmacia. La ciencia del diseño de las formas farmacéuticas. Barcelona, España: Elsevier.
2. Gennaro, AR., (2003). Remington. Farmacia. Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana.
3. Lozano MC., (2012). Manual de tecnología farmacéutica. Barcelona, España: Elsevier.
4. Secretaría de Salud. Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. (2014). 11a. Edición. México: Secretaría de Salud.
5. Vila Jato, JL., (2001). Tecnología farmacéutica volumen 1: Aspectos fundamentales de los sistemas farmacéuticos y operaciones básicas. Madrid, España: Editorial Síntesis.
6. Vila Jato, JL., (2001). Tecnología farmacéutica volumen 2: Formas farmacéuticas. Madrid, España: Editorial Síntesis.

Recomendable:

1. Augsburg L, Hoag S, (2008). Pharmaceutical Dosage Forms: Tablets. Volume 1: Unit Operations and Mechanical Properties. New York, NY: Informa Healthcare USA, Inc.
2. Çelik M., (2011). Pharmaceutical Powder Compaction Technology. London, UK: Informa Healthcare.
3. Niazi S. (2009). Handbook of Pharmaceutical Manufacturing Formulations: Compressed Solid Products. USA: Informa Healthcare USA, Inc.
4. NOM-073-SSA1-2005. Estabilidad de fármacos y medicamentos. Publicación en el D.O.F.: 4/ene/2006.
5. NOM-164-SSA1-1998. Buenas prácticas de fabricación para fármacos. Publicación en el D.O.F.: 15/nov/2000.
6. NOM-059-SSA1-2015. Buenas prácticas de fabricación para establecimientos de la industria químico farmacéutica dedicados a la fabricación de medicamentos. Publicación en el D.O.F.: 9/sep/2015.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	6/ 6
CLAVE	2332092	TECNOLOGIA FARMACEUTICA I

7. Qiu Y et al., (2017). Developing solid oral dosage forms. Pharmaceutical Theory & Practice. London, UK: Elsevier.
8. Rowe, R et al., (2009). Handbook of Pharmaceutical Excipients. Grayslake, USA: Pharmaceutical Press.
9. Swarbrick J., (2007). Encyclopedia of Pharmaceutical Technology. New York, NY: Informa Healthcare USA, Inc.

Revistas:

International Journal of Pharmaceutics.
 Journal of Pharmaceutical Sciences.
 International Journal of Pharmaceutical Technology and Biotechnology.
 Molecular Pharmaceutics.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO



UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 6
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRED.	10	
2332093	TECNOLOGIA FARMACEUTICA II	TIPO	OBL.	
H.TEOR. 3.0	SERIACION	TRIM.	IX-X	
H.PRAC. 4.0		2332092		

OBJETIVO(S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Comprender la tecnología necesaria para el diseño y elaboración de medicamentos en formas farmacéuticas, líquidas, suspensiones, emulsiones, semisólidas y productos estériles; así como integrar los conocimientos en el desarrollo y elaboración de una forma farmacéutica con características comerciales.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Identificar cada una de las formas farmacéuticas
- Reconocer la funcionalidad de los excipientes en las formulaciones de las diferentes formas farmacéuticas.
- Identificar las diferentes operaciones unitarias en los procesos de elaboración de las formas farmacéuticas.
- Elaborar diferentes formas farmacéuticas sólidas, semisólidas y líquidas.
- Identificar los procesos y puntos críticos de elaboración de las diferentes formas farmacéuticas.
- Reportar en hojas y órdenes de proceso los resultados de la elaboración de las formas farmacéuticas.

CONTENIDO SINTETICO:

1. INTRODUCCIÓN.

1.1 Tipos de agua: Agua potable, agua purificada nivel 1, agua purificada nivel 2, agua para la fabricación de inyectables, agua estéril para uso inyectable, agua bacteriostática estéril para uso inyectable, agua estéril para irrigación, agua estéril para inhalación (FEUM).



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547
Norma Pondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 6
CLAVE	2332093	TECNOLOGIA FARMACEUTICA II

2. DISEÑO Y ELABORACIÓN DE FORMAS FARMACÉUTICAS LÍQUIDAS, SUSPENSIONES Y EMULSIONES.
- 2.1 Soluciones.
- 2.1.1 Definición, clasificación y consideraciones para la formulación.
- 2.1.2 Jarabes, elixires, gotas óticas, gotas nasales, duchas, enemas, soluciones tópicas, etc.
- 2.1.3 Solubilidad y solubilización, temperatura, cosolvencia, pH, constante dieléctrica, formación de complejos, hidrotropía, modificación química del fármaco.
- 2.1.4 Conservación de la forma farmacéutica, agentes endulcorantes, control de la viscosidad, apariencia, estabilidad.
- 2.1.5 Consideraciones de manufactura, materiales, equipos.
- 2.1.6 Empaque, ejemplos de formulaciones, problemas relacionados.
- 2.2 Suspensiones.
- 2.2.1 Definición y consideraciones teóricas, de sistemas dispersos.
- 2.2.2 Humectación, interacción y comportamiento de las partículas, sedimentación, formación de cristales.
- 2.2.3 Formulación de suspensiones, adición de adyuvantes
- 2.2.4 Sistemas floculados y defloculados.
- 2.2.5 Ley de Stokes.
- 2.2.6 Métodos de preparación, consideraciones reológicas.
- 2.2.7 Evaluación de la estabilidad, volumen de sedimentación, técnicas electrocinéticas, cambio de tamaño de partícula, ejemplos de formulaciones, consideraciones biofarmacéuticas.
- 2.2.8 Equipos utilizados, ejemplos de problemas.
- 2.3 Emulsiones.
- 2.3.1 Definición.
- 2.3.2 Teoría de la emulsificación.
- 2.3.3 Clasificación de emulsiones y formación de emulsiones.
- 2.3.4 Formulación de emulsiones, coloides hidrofílicos, consideraciones para formulaciones, consistencia, claridad, conservación antimicrobiana, adición de antioxidantes, ejemplos de formulaciones, recomendaciones, parámetros físicos, inversión de fases.
- 2.3.5 Ingredientes utilizados en las formulaciones, emulsificantes, HLB.
- 2.3.6 Equipo utilizado en la emulsificación.
- 2.3.7 Estabilidad de las emulsiones, formación de espuma durante la agitación, cremado, floculación, coalescencia, condiciones de stress, centrifugación, separación, viscosidad, propiedades electroforéticas, tamaño de partícula.
- 2.3.8 Ejemplos de problemas.
3. DISEÑO Y ELABORACIÓN DE FORMAS FARMACÉUTICAS SEMISÓLIDAS.
- 3.1 Definición y clasificación: pomadas, pastas, geles, cremas, consideraciones teóricas.
- 3.2 Fisiología de la piel, absorción percutánea, rutas de penetración.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2332093 TECNOLOGIA FARMACEUTICA II

- 3.3 Vehículos y la penetración en la piel.
- 3.4 Materias primas utilizadas en la elaboración de semisólidos.
- 3.5 Ejemplos de formulaciones, ingredientes utilizados en cada caso, tipos de vehículos, emulsificantes, conservadores antimicrobianos, antioxidantes, procesos de elaboración, cambios reológicos.
- 3.6 Equipos utilizados en su elaboración.
- 3.7 Procesos de homogeneización.
- 3.8 Tipos de empaque.
- 3.9 Problemas relacionados.

4. PRODUCTOS ESTÉRILES.

- 4.1 Introducción.
- 4.2 Buenas prácticas de fabricación para productos estériles.
- 4.3 Inyectables, Oftálmicos.
- 4.4 Esterilización de envases y tapones, materiales y equipos utilizados.
- 4.5 Formulaciones de diferentes formas farmacéuticas de productos estériles.
- 4.6 Pirógenos.
- 4.7 Áreas estériles, flujo laminar.
- 4.8 Personal para trabajar en áreas estériles.
- 4.9 Maquinaria y equipo utilizado en la fabricación de productos estériles.
- 4.10 Control de calidad de productos estériles.
- 4.11 Empaque de productos estériles.

Contenido de la unidad de enseñanza-aprendizaje práctico de laboratorio:

1. Introducción: revisión de las distintas formas farmacéuticas.
 - a. Ejemplos y características de formas farmacéuticas disponibles en el mercado.
2. Estudio de Fármacos y excipientes encaminados a cada forma farmacéutica.
3. Polvos y granulados: Características y propiedades de polvos y granulados.
4. Mezclado: determinación del grado de mezclado de un material farmacéutico.
 - a. Proceso de mezclado de una formulación definida.
 - b. Mecanismos de mezclado.
 - c. Condiciones y parámetros del proceso de mezclado.
 - d. Tipos de mezcladores.
 - e. Unidades de dosificación homogénea.
 - f. Medición del índice de mezclado.
 - g. Hoja de resultados del proceso.
5. Granulación: preparación de granulados por vía húmeda y vía seca.
 - a. Objetivo de la granulación.
 - b. Granulación vía húmeda.
 - c. Granulación seca.
 - d. Hoja de fabricación para las diferentes formas farmacéuticas.
6. Compresión.
 - a. Principales componentes de una forma farmacéutica sólida (Tabletas).
 - b. Utilización de granulados obtenidos por vía húmeda para llevar a cabo una operación unitaria de compresión.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2332093

TECNOLOGIA FARMACEUTICA II

- c. Proceso de fabricación y acondicionamiento de comprimidos.
 - d. Tableteadoras excéntricas y rotativas.
 - e. Control de calidad de comprimidos.
 - f. Envase primario, secundario y marbete.
7. Cápsulas de gelatina dura.
- a. Principales componentes para la elaboración de cápsulas de gelatina dura.
 - b. Tamaños de cápsulas.
 - c. Equipos de llenado: manual, semiautomático y automático.
 - d. Envase primario, secundario y marbete.
8. Elaboración de formas farmacéuticas líquidas: jarabes.
- a. Componentes para la elaboración de jarabes.
 - b. Vehículo para jarabe.
 - c. Clarificación de los jarabes.
 - d. Equipos de mezclado y llenado.
 - e. Control de calidad de jarabes.
 - f. Acondicionamiento de jarabes: envase primario, secundario y marbete.
9. Elaboración de sistemas dispersos: suspensiones, emulsiones, geles y cremas.
- a. Reología de materias primas de uso farmacéutico para la elaboración de sistemas dispersos heterogéneos.
 - b. Principales componentes de suspensiones y emulsiones.
 - c. Elaboración de suspensiones, suspensión floculada y defloculada, función de los excipientes en la formulación, estudio del grado de floculación, acondicionamiento de suspensiones.
 - d. Elaboración de emulsiones, determinación del Balance Hidrófilo-Lipófilo (HLB), acondicionamiento de emulsiones.
 - e. Elaboración de geles, acondicionamiento de geles.
 - f. Elaboración de cremas, acondicionamiento de cremas.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	5/ 6
CLAVE	2332093	TECNOLOGIA FARMACEUTICA II

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Teoría 60%
Práctica 40%

Evaluación de Recuperación

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Aulton ME. (2004). Farmacia. La ciencia del diseño de las formas farmacéuticas. Barcelona España: Elsevier.
2. Banker and Rhodes "Modern Pharmaceutics" Second Edition 1990.
3. Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos duodécima edición.
4. Gennaro, AR., (2003). Remington. Farmacia. Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana.
5. Lachman L. H., Lieberman, J. C. Kaning., (1986). The Theory and Practice of Industrial Pharmacy, Thirth Edition, Lea & Febiger, Philadelphia.
6. Lozano MC. (2012). Manual de tecnología farmacéutica. Barcelona, España: Elsevier.
7. Poot López L.F., Vargas Alvarado Y. (2000). Principios teóricos-prácticos de formas farmacéuticas sólidas. UAM. Unidad iztapalapa.
8. Secretaría de Salud. (2019). Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos (FEUM).
9. Shayne C.G. (2008). Pharmaceutical Manufacturing Handbook. Production and Processes. Wiley-Interscience. A John Wiley & Sons, Inc.
10. Vila Jato, JL. (2001). Tecnología farmacéutica volumen 1: Aspectos fundamentales de los sistemas farmacéuticos y operaciones básicas. Madrid, España: Editorial Síntesis.
11. Vila Jato, JL. (2001). Tecnología farmacéutica volumen 2: Formas farmacéuticas. Madrid, España: Editorial Síntesis.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547
Norma Pondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	6/ 6
CLAVE	2332093	TECNOLOGIA FARMACEUTICA II

Recomendable:

1. Ley General de Salud.
2. NOM-073-SSA1-2005. Estabilidad de fármacos y medicamentos. Publicación en el D.O.F.: 4/ene/2006.
3. NOM-164-SSA1-1998. Buenas prácticas de fabricación para fármacos. Publicación en el D.O.F.: 15/nov/2000.
4. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SSA1-2015. Buenas prácticas de fabricación para establecimientos de la industria químico farmacéutica dedicados a la fabricación de medicamentos.
5. Norma Oficial Mexicana NOM-072-SSA1-1993. Etiquetado de medicamentos.
6. Rowe, R et al., (2009). Handbook of Pharmaceutical Excipients. Grayslake, USA: Pharmaceutical Press.
7. Swarbrick J., (2007). Encyclopedia of PHARMACEUTICAL TECHNOLOGY. New York, NY: Informa Healthcare USA, Inc.

Revistas:

En Pharma
 International Journal of Pharmaceutical Technology and Biotechnology.
 International Journal of Pharmaceutics.
 Journal of Pharmaceutical Sciences.
 Molecular Pharmaceutics.
 Pharma News.
 Pharmaceutical Technology.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO

EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero Lopez

LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 6
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2255064	INGLES INTERMEDIO I		TIPO	OBL.
H.TEOR. 4.0	SERIACION		TRIM.	IV-VII
H.PRAC. 2.0	AUTORIZACION			

OBJETIVO (S) :

Generales:

Al final de la UEA el alumno será capaz de:

1. Manejar las competencias, habilidades y conocimientos correspondientes a la primera etapa del NIVEL B1 del Marco Común Europeo y a la primera etapa del NIVEL INTERMEDIO de los estándares de Lenguas Extranjeras de los Estados Unidos.
2. Analizar e interpretar prácticas, productos y perspectivas de la CULTURA IRLANDESA.

Específicos:

Al final de la UEA el alumno será capaz de:

Manejar aspectos gramaticales y morfosintácticos de la lengua inglesa incluyendo, entre otros, el tiempo presente simple (repaso), pronombres (personales y complementarios), el futuro continuo y el manejo de conectores y preposiciones, cubriendo los siguientes estándares referidos a modalidades de comunicación:

1. EJE COMUNICACIÓN (Lingüístico).
 - 1.1 Estándares Interpersonales.
 - 1.1.1 Plantear y responder preguntas enfocadas a aclarar información.
 - 1.1.2 Intercambiar opiniones acerca de personas, actividades o eventos.
 - 1.1.3 Discutir lecturas en clase.
 - 1.2 Estándares Interpretativos.
 - 1.2.1 Seguir instrucciones para resolver problemas lógicos y llevar a cabo actividades prácticas.
 - 1.2.2 Leer materiales auténticos o adaptados tales como historias breves, narraciones y textos expositivos.
 - 1.2.3 Comprender las ideas principales y detalles de textos auténticos o adaptados.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 6
CLAVE	2255064	INGLES INTERMEDIO I

- 1.2.4 Comprender expresiones, oraciones, preguntas o solicitudes.
- 1.2.5 Identificar el tema y la estructura de textos imaginativos, así como el patrón de argumentación de textos expositivos, relacionándolos con sus conocimientos y experiencias personales.
- 1.3 Estándares Expositivos.
 - 1.3.1 Redactar párrafos.
 - 1.3.2 Redactar correos electrónicos para solicitar información o plantear intereses.
 - 1.3.3 Discutir elementos de una narración incluyendo tema, argumento, personajes y sucesos más importantes.
 - 1.3.4 Llevar a cabo presentaciones en clase sobre tópicos culturales.

Al final de la UEA el alumno será capaz de conocer, entender e interpretar prácticas, productos y perspectivas relacionados a la CULTURA IRLANDESA, y desarrollar a la par las siguientes modalidades de comunicación:

- 2. EJE CULTURAS.
 - 2.1 Estándares Interpersonales.
 - 2.1.1 Interactuar de manera apropiada en actividades sociales e interculturales.
 - 2.1.2. Identificar patrones y normas de comportamiento social típicos de la cultura irlandesa.
 - 2.1.3. Identificar aspectos distintivos de la cultura irlandesa a partir de su literatura, artes visuales, cine, poemas, canciones, etc., relacionándolos con perspectivas culturales propias de dicha cultura.
 - 2.2 Estándares expositivos.
 - 2.2.1 Describir personajes destacados de la cultura irlandesa, señalando sus aportaciones.
 - 2.2.2 Describir geográficamente y en orden cronológico eventos históricos importantes de la cultura irlandesa.

Que al final de la UEA el alumno sea capaz de discernir y comparar elementos concretos entre su lengua materna y el inglés, de acuerdo a los objetivos lingüísticos del trimestre, así como entre su cultura materna y la cultura irlandesa, desarrollando las siguientes modalidades de comunicación:

- 3. EJE COMPARACIONES.
 - 3.1 Estándares Interpersonales.
 - 3.1.1 Comparar y contrastar diferencias o similitudes entre el español y el inglés.
 - 3.1.2 Identificar y dar ejemplos de elementos léxicos del inglés que se han incorporado al español.
 - 3.1.3 Discutir aspectos referidos a alimentación, salud, vestido, vivienda, educación, etc. en la cultura irlandesa, relacionándolos con aspectos específicos de su propia cultura.
 - 3.2 Estándares Interpretativos.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NOM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2255064

INGLES INTERMEDIO I

- 3.2.1 Analizar la forma y el contexto en el que funcionan expresiones idiomáticas en inglés y en español.
- 3.2.2 Contrastar aspectos gramaticales, sintácticos y ortográficos del inglés y del español.
- 3.3 Estándares Expositivos.
- 3.3.1 Presentar un reporte crítico, comparando y contrastando información gráfica y estadística sobre Irlanda con información similar de su propio país.

Que al final de la UEA el alumno sea capaz de ampliar sus conocimientos disciplinares a través del manejo de la lengua inglesa, desarrollando las siguientes modalidades de comunicación:

4. EJE CONEXIONES.

- 4.1 Estándares Interpersonales.
 - 4.1.1 Discutir y adquirir conocimientos de sus disciplinas a partir de documentos especializados en inglés (nivel de dificultad media).
- 4.2 Estándares Interpretativos.
 - 4.2.1 Leer textos académicos de nivel de dificultad media.
 - 4.2.2 Obtener información a partir de revistas especializadas, periódicos, Internet, bases de datos, etc. de nivel de dificultad media, usando esta información para adquirir conocimientos relevantes para sus carreras o para profundizar su conocimiento de la cultura irlandesa.
- 4.3 Estándares Expositivos.
 - 4.3.1 Llevar a cabo la presentación de un tema de complejidad media en inglés, aplicando conocimientos de sus disciplinas o de la cultura irlandesa.

Que al final de la UEA el alumno sea capaz de utilizar la lengua inglesa más allá del contexto del salón de clase a partir de un proyecto grupal sencillo (entrevista grupal a un académico en inglés) y del manejo inicial de correos electrónicos, desarrollando las siguientes modalidades de comunicación:

5. EJES COMUNIDADES.

- 5.1 Estándares Interpersonales.
 - 5.1.1 Participar en conversaciones o entrevistas de nivel de complejidad media con hablantes de la lengua inglesa.
- 5.2 Estándares Interpretativos.
 - 5.2.1 Leer correos electrónicos o cartas de extensión y complejidad media en inglés.
- 5.3 Estándares Expositivos.
 - 5.3.1 Mantener correspondencia en inglés vía correo electrónico con comunidades de alumnos y profesionistas del país del extranjero.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 5217

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CONTENIDO SINTETICO:

1. EJE COMUNICACIÓN (Lingüístico): Touchstone 2 (Unidades 1-4).
 - a. Repaso de presente simple y presente de be.
 - b. Too y either.
 - c. Formas verbales después de can/can't, love, like, etc. y preposiciones.
 - d. El pronombre como objeto.
 - e. Los pronombres: everybody, everyone, nobody y no one.
 - f. Presente simple y continuo.
 - g. Cláusulas con if y when.
 - h. Futuro con going to.
 - i. Objetos indirectos.
 - j. Pronombres indirectos como objeto.
 - k. Presente continuo con implicación de futuro.
2. EJE CULTURAS. Tema: IRLANDA.
 - a. Novela: The Picture of Dorian Gray (Wilde).
 - b. Poemas: The Lake Isle of Innisfree; The Second Coming (Yeats).
 - c. Canción: Both Sides the Tweed (Gaughan).
 - d. Película: Michael Collins (Jordan).
 - e. Películas complementarias: The Secret of Roan Inish; The Boxer.
 - f. Documentales: A Short History of Transportation; Episode 3.
 - g. Textos informativos: Historia y sociedad irlandesa.
3. EJE COMPARACIONES.

Estudio contrastivo de los contenidos de ejes de comunicación (español e inglés) y de cultura (cultura materna y la cultura irlandesa).
4. EJE CONEXIONES.

Búsqueda bibliográfica inicial de textos académicos relacionados al área disciplinar; lectura y exposición sencilla, escrita y oral de temas seleccionados.
5. EJE COMUNIDADES.

Participación en redes de intercambio por Internet.
Entrevista grupal estructurada a académicos bilingües.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

1. Exposición del profesor quien funge como modelo, moderador y catalizador de las interacciones y aprendizajes grupales.
2. Prácticas sistemáticas e intensivas de situaciones de comunicación interpersonal.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547*Norma Tondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2255064 INGLÉS INTERMEDIO I

3. Análisis crítico y reflexión comparativa a nivel lingüístico y cultural.
4. Exposición oral de temas lingüísticos y culturales.
5. Aplicación de conocimientos de la lengua inglesa a actividades enfocadas a intereses de los alumnos en sus disciplinas y programas de estudio.
6. Lectura estratégica de textos académicos y culturales.
7. Redacción de ensayos y reportes académicos.
8. Participación en proyectos académicos colectivos.
9. Tutoría del profesor sobre proyectos individuales con discusión individual y colectiva de resultados obtenidos.
10. Actividades semi y autodirigidas en los laboratorios, aulas multimedia y Centro de Estudio Autodirigido (CEA).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Dos evaluaciones, una periódica y otra terminal, de carácter departamental sobre aspectos lingüísticos, así como controles de lectura/película, participación en clase, redacción y exposición de trabajos individuales o colectivos asociados a los proyectos establecidos en los contenidos sintéticos para los ejes de cultura, comparaciones, conexiones y comunidades. Los porcentajes de ponderación serán los siguientes: evaluación periódica (25%), evaluación terminal (25%), trabajos escritos (30%), participación en clase (20%). Dichos porcentajes serán dados a conocer al alumno al inicio de la UEA.

Evaluación de Recuperación:

Se centrará en una evaluación global en inglés de competencias correspondientes a los ejes de cultura, comparaciones, conexiones y comunidades. Consistirá en tres partes:

1. Evaluación de conocimientos lingüísticos y de comprensión de lectura de textos académicos.
2. Redacción de un ensayo breve sobre un tema específico.
3. Entrevista con base en el tema asignado en el rubro 2.

Al alumno que haya aprobado este nivel en el examen diagnóstico de la CELEX, se le otorgarán los créditos respectivos sin necesidad de inscribirse a la UEA.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

1. Episode 3: The Incredible Shrinking Planet (1996). Future Fantastic. BBC



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2255064

INGLES INTERMEDIO I

- y The Learning Channel.
2. Gaughan, Dick. (1998) "Both Sides the Tweed". Interpretada por Mary Black. Celtic Tides. Putumayo World Music. PUTU 141-2.
 3. McCarthy, Michael, Jeanne McCarten y Helen Sandford (2005). Touchstone 2 Student's Book. Cambridge University Press. Cambridge.
 4. McCarthy, Michael, Jeanne McCarten y Helen Sandford. (2005). Touchstone 2 Student's Book. Cambridge: Cambridge University Press.
 5. Michael Collins. (1997) DVD. Director Neil Jordan. Warner Studios.
 6. Richards, Jack C. (1998). "A Short History of Transportation". New Interchange 2. VHS. Documental 9. Cambridge University Press.
 7. The Boxer. (1998) DVD. Director Jim Sheridan. Universal Home Video.
 8. The Secret of Roan Inish. DVD. (2000) Director John Sayles. Columbia Tristar Studios.
 9. Vicary, Tim. (2003). Ireland. Oxford Bookworms Factfiles. Oxford University Press.
 10. Wilde, Oscar. (2002). The Picture of Dorian Gray. Elementary Level. Macmillan Classics. Oxford.
 11. Yeats, William Butler. (2001). "The Lake Isle of Innisfree"; "The Second Coming". Poetry Speaks. Elise Paschen & Rebekah Presson Mosby, eds. Naperville. Source Books Media Fusion.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 547*Norma Pondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 6
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2255065	INGLES INTERMEDIO II		TIPO	OBL.
H.TEOR. 4.0	SERIACION		TRIM.	V-VIII
H.PRAC. 2.0	2255064 Ó AUTORIZACION			

OBJETIVO (S) :

Generales:

Al final de la UEA el alumno será capaz de:

1. Manejar las competencias, habilidades y conocimientos correspondientes a la segunda etapa del NIVEL B1 del Marco Común Europeo y la segunda etapa del NIVEL INTERMEDIO de los Estándares de Enseñanza de Lenguas Extranjeras de los Estados Unidos.
2. Analizar e interpretar prácticas, productos y perspectivas de la CULTURA ESTADOUNIDENSE.

Específicos:

Al final de la UEA el alumno será capaz de:

1. EJE COMUNICACIÓN (lingüístico). Manejar aspectos gramaticales y morfosintácticos de la lengua inglesa incluyendo, entre otros, el pasado simple (repaso), determinantes generales y específicos, infinitivos, y orden de modificadores, cubriendo los siguientes estándares referidos a modalidades de comunicación:
 - 1.1. Estándares Interpersonales.
 - 1.1.1. Plantear y responder preguntas enfocadas a aclarar información.
 - 1.1.2. Intercambiar opiniones acerca de personas, actividades o eventos.
 - 1.1.3. Discutir lecturas en clase.
 - 1.2. Estándares Interpretativos.
 - 1.2.1. Seguir instrucciones para resolver problemas lógicos y llevar a cabo actividades prácticas.
 - 1.2.2. Leer materiales auténticos o adaptados tales como historias breves, narraciones y textos expositivos.
 - 1.2.3. Comprender las ideas principales y detalles de textos auténticos o adaptados.
 - 1.2.4. Comprender expresiones, oraciones, preguntas y solicitudes.
 - 1.2.5. Identificar el tema y la estructura de textos imaginativos, así como



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 6
CLAVE	2255065	INGLES INTERMEDIO II

el patrón de argumentación de textos expositivos, relacionándolos con su conocimiento y experiencias personales.

- 1.3. Estándares Expositivos.
 - 1.3.1. Redactar correos electrónicos para solicitar información o plantear intereses.
 - 1.3.2. Redactar párrafos.
 - 1.3.3. Discutir elementos de una narración incluyendo tema, argumentos, personajes y sucesos más importantes.
 - 1.3.4. Llevar a cabo presentaciones en clase sobre tópicos culturales.

Que al final de la UEA el alumno sea capaz de conocer, entender e interpretar prácticas, productos y perspectivas relacionados a la CULTURA ESTADOUNIDENSE y desarrollar a la par las siguientes modalidades de comunicación:

2. EJE CULTURAS.

- 2.1. Estándares Interpersonales.
 - 2.1.1. Interactuar de manera apropiada en actividades sociales e interculturales.
 - 2.1.2 Identificar patrones y normas de comportamiento social típicos de la cultura estadounidense.
 - 2.1.3. Identificar aspectos distintivos de la cultura estadounidense a partir de su literatura, artes visuales, cine, poemas, canciones, etc., relacionándolos con perspectivas culturales propias de dicha cultura.
- 2.2. Estándares expositivos.
 - 2.2.1. Describir personajes destacados de la cultura estadounidense señalando sus aportaciones.
 - 2.2.2. Describir geográficamente y en orden cronológico eventos históricos importantes de la cultura estadounidense.

Que al final de la UEA el alumno sea capaz de discernir y comparar elementos concretos entre su lengua materna y el inglés, de acuerdo con los objetivos lingüísticos del trimestre, así como su cultura materna y la cultura estadounidense, desarrollando las siguientes modalidades de comunicación:

3. EJE COMPARACIONES.

- 3.1. Estándares Interpersonales.
 - 3.1.1. Comparar y contrastar diferencias y similitudes entre el español y el inglés.
 - 3.1.2. Identificar y dar ejemplos de elementos léxicos del inglés que se han incorporado al español.
 - 3.1.3. Discutir aspectos referidos a alimentación, salud, vestido, vivienda, educación, etc. en la cultura estadounidense, relacionándolos con aspectos específicos de su propia cultura.
- 3.2. Estándares Interpretativos.
 - 3.2.1. Analizar la forma y el contexto en el que funcionan expresiones idiomáticas en inglés y en español.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero Lopez

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

- 3.2.2. Contrastar aspectos gramaticales, sintácticos y ortográficos del inglés y del español.
- 3.3. Estándares Expositivos.
- 3.3.1. Presentar un reporte crítico, comparando y contrastando información gráfica y estadística sobre Estados Unidos con información similar de su propio país.

Que al final de la UEA el alumno sea capaz de ampliar sus conocimientos disciplinares a través del manejo de la lengua inglesa, desarrollando las siguientes modalidades de comunicación:

4. EJE CONEXIONES.

- 4.1. Estándares Interpersonales.
- 4.1.1. Discutir y adquirir conocimientos de sus disciplinas a partir de documentos especializados en inglés (nivel de dificultad media).
- 4.2. Estándares Interpretativos.
- 4.2.1. Leer textos académicos de nivel de dificultad intermedia.
- 4.2.2. Obtener información a partir de revistas especializadas, periódicos, Internet, bases de datos, etc. de nivel de dificultad media, usando esta información para adquirir conocimientos relevantes para sus carreras o para profundizar su conocimiento de la cultura estadounidense.
- 4.3. Estándares Expositivos.
- 4.3.1. Llevar a cabo la presentación de un tema de complejidad media en inglés, aplicando los conocimientos de sus disciplinas o de la cultura estadounidense.

Que al final de la UEA el alumno sea capaz de utilizar la lengua inglesa más allá del contexto del salón de clase a partir de un proyecto grupal sencillo (entrevista grupal a un académico en inglés) y del manejo inicial de correos electrónicos, desarrollando las siguientes modalidades de comunicación:

5. EJES COMUNIDADES.

- 5.1. Estándares Interpersonales.
- 5.1.1. Participar en conversaciones o entrevistas de nivel de complejidad media con hablantes de la lengua inglesa.
- 5.2. Estándares Interpretativos.
- 5.2.1. Leer correos electrónicos o cartas de extensión y complejidad media en inglés.
- 5.3. Estándares Expositivos.
- 5.3.1. Mantener correspondencia en inglés vía correo electrónico con comunidades de alumnos y profesionistas del país y del extranjero.

CONTENIDO SINTETICO:



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero Lopez
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4 / 6
CLAVE	2255065	INGLES INTERMEDIO II

1. EJE COMUNICACIÓN (Lingüístico): Touchstone 2 (Unidades 5-8).
 - a. Repaso de pasado simple en preguntas y enunciados.
 - b. Be born.
 - c. Determinantes generales y específicos.
 - d. Is there? Are there?.
 - e. Uso de infinitivos para dar razones.
 - f. Consejos y sugerencias.
 - g. Whose? y pronombres posesivos y preguntas con whose.
 - h. Orden de adjetivos.
 - i. Expresiones de ubicación después de pronombres y sustantivos.

2. EJE CULTURAS. Tema: ESTADOS UNIDOS.
 - a. Novela: Little Women (Alcott).
 - b. Poema: Harlem (L. Hughes).
 - c. Canciones: Amazing Grace; Strange Fruit (B. Holiday).
 - d. Película: Little Women (Armstrong).
 - e. Películas complementarias: Jungle Fever.
 - f. Documentales: Thanksgiving; Street Performers.
 - g. Textos informativos: Historia y sociedad norteamericana.

3. EJE COMPARACIONES.
 Estudio contrastativo de los contenidos de ejes de comunicación (español e inglés) y de cultura (cultura materna y cultura estadounidense).

4. EJE CONEXIONES.
 Búsqueda bibliográfica inicial de textos académicos relacionados al área disciplinar; lectura y exposición sencilla, escrita y oral de temas seleccionados.

5. EJE COMUNIDADES.
 Participación en redes de intercambio por Internet. Entrevista grupal estructurada a académicos bilingües.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

1. Exposición del profesor quien funge como modelo, moderador y catalizador de las interacciones y aprendizajes grupales.
2. Prácticas sistemáticas e intensivas de situaciones de comunicación interpersonal.
3. Análisis crítico y reflexión comparativa a nivel lingüístico y cultural.
4. Exposición oral de temas lingüísticos y culturales.
5. Aplicación de conocimientos de lengua inglesa a actividades enfocadas a intereses de los alumnos en sus disciplinas y programas de estudio.
6. Lectura estratégica de textos académicos y culturales.
7. Redacción de ensayos y reportes académicos.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero Lopez
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	5/ 6
CLAVE	2255065	INGLES INTERMEDIO II

8. Participación en proyectos académicos colectivos.
9. Tutoría del profesor sobre proyectos individuales con discusión individual y colectiva de resultados obtenidos.
10. Actividades semi y autodirigidas en los laboratorios, aulas multimedia y Centro de Estudio Autodirigido (CEA).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Dos evaluaciones, una periódica y otra terminal, de carácter departamental sobre aspectos lingüísticos, así como controles de lectura/película, participación en clase, redacción y exposición de trabajos individuales o colectivos asociados a los proyectos establecidos en los contenidos sintéticos para los ejes de cultura, comparaciones, conexiones y comunidades. Los porcentajes de ponderación serán los siguientes: evaluación periódica (25%), evaluación terminal (25%), trabajos escritos (30%), participación en clase (20%). Dichos porcentajes serán dados a conocer al alumno al inicio de la UEA.

Evaluación de Recuperación:

Se centrará en una evaluación global de inglés de competencias correspondientes a los ejes de cultura, comparaciones, conexiones y comunidades. Consistirá en tres partes:

1. Evaluación de conocimientos lingüísticos y de comprensión de lectura de textos académicos.
2. Redacción de un ensayo breve sobre un tema específico.
3. Entrevista con base en el tema asignado en el rubro 2.

Al alumno que haya aprobado este nivel en el examen diagnóstico de la CELEX, se le otorgarán los créditos respectivos sin necesidad de inscribirse a la UEA.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

1. McCarthy, Michael, Jeanne McCarten y Helen Sandford. (2005). Touchstone 2 Student's Book. Cambridge: Cambridge University Press.
2. McCarthy, Michael, Jeanne McCarten y Helen Sandford. (2005). Touchstone 2 Workbook. Cambridge: Cambridge University Press.
3. Newton, John. (1995). "Amazing Grace". A Country Salute to Gospel. Larry White. Sparrow/ EMD 51445.
4. Newton, John. (1999). "Amazing Grace". the Complete Recordings. Aretha



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
 EN SU SESION NUM. 547
Norma Pondero López
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	6/ 6
CLAVE	2255065	INGLES INTERMEDIO II

Franklin. Atlantic / Wea 75627.

5. Richards, Jack C. (1998). "Street Performers". New Interchange 2. VHS. Documental 13. Cambridge: Cambridge University Press.
6. Richards, Jack C. (1998). "Thanksgiving". New Interchange 2. VHS. Documental 8. Cambridge: Cambridge University Press.
7. "Strange Fruit". (1938). Consultado: [http:// www. lyricsfreak.com /b/billie-holiday/17859.html](http://www.lyricsfreak.com/b/billie-holiday/17859.html)



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO



UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2255066	INGLES INTERMEDIO III		TIPO	OBL.
H. TEOR. 4.0	SERIACION		TRIM. VI-IX	
H. PRAC. 2.0	2255065			

OBJETIVO(S) :

Generales:

Al final de la UEA el alumno será capaz de:

1. Manejar las competencias, habilidades y conocimientos correspondientes a la tercera etapa del NIVEL B1 del Marco Común Europeo y a la tercera etapa del NIVEL INTERMEDIO de los Estándares Lenguas Extranjeras de los Estados Unidos.
2. Analizar e interpretar prácticas, productos y perspectivas de las CULTURAS AUSTRALIANA Y NEOZELANDESA.

Específicos:

Al final de la UEA el alumno será capaz de:

1. EJE COMUNICACIÓN (lingüístico). Que al final de la UEA el alumno sea capaz de manejar aspectos gramaticales y morfosintácticos de la lengua inglesa incluyendo, entre otros, el pasado continuo, pronombres reflexivos, comparativos, frases verbales seguidas de gerundio, tiempo futuro simple y uso del presente simple y del presente continuo con implicaciones de futuro, y cláusulas adverbiales, cubriendo los siguientes estándares referidos a modalidades de comunicación:
 - 1.1. Estándares Interpersonales.
 - 1.1.1. Plantear y responder preguntas enfocadas a aclarar información.
 - 1.1.2. Intercambiar opiniones acerca de personas, actividades o eventos.
 - 1.1.3. Discutir lecturas en clase.
 - 1.2. Estándares Interpretativos.
 - 1.2.1. Seguir instrucciones para resolver problemas lógicos y llevar a cabo actividades prácticas.
 - 1.2.2. Leer materiales auténticos o adaptados tales como historias breves, narraciones o textos expositivos.
 - 1.2.3. Comprender las ideas principales y detalles de textos auténticos o adaptados.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 5
CLAVE	2255066	INGLES INTERMEDIO III

- 1.2.4. Comprender expresiones, oraciones, preguntas o solicitudes.
- 1.2.5. Identificar el tema y la estructura de textos imaginativos, así como el patrón de argumentación de textos expositivos, relacionándolos con sus conocimientos y experiencias personales.
- 1.3. Estándares Expositivos.
- 1.3.1. Redactar párrafos.
- 1.3.2. Redactar correos electrónicos para solicitar información o plantear intereses.
- 1.3.3. Discutir elementos de una narración incluyendo tema, argumento, personajes y sucesos más importantes.
- 1.3.4. Llevar a cabo presentaciones en clase sobre tópicos culturales.
2. EJE CULTURAS: Que al final de la UEA el alumno sea capaz de conocer, entender e interpretar prácticas, productos y perspectivas relacionados a las CULTURAS AUSTRALIANA Y NEOZELANDESA y desarrollar a la par las siguientes modalidades de comunicación:
- 2.1. Estándares Interpersonales.
- 2.1.1. Interactuar de manera apropiada en actividades sociales e interculturales.
- 2.1.2. Identificar patrones y normas de comportamiento social típicos de la cultura australiana y neozelandesa.
- 2.1.3. Identificar aspectos distintivos de la cultura australiana y neozelandesa a partir de su literatura, artes visuales, cine, poemas, canciones, etc., relacionándolos con perspectivas culturales propias de dicha cultura.
- 2.2. Estándares expositivos.
- 2.2.1. Describir personajes destacados de la cultura australiana y neozelandesa señalando sus aportaciones.
- 2.2.2. Describir geográficamente y en orden cronológico eventos históricos importantes de la cultura australiana y neozelandesa.
3. EJE COMPARACIONES: Que al final de la UEA el alumno sea capaz de discernir y comparar elementos concretos entre su lengua materna y el inglés, de acuerdo a los objetivos lingüísticos del trimestre), así como entre su cultura materna y las culturas australiana y neozelandesa, desarrollando las siguientes modalidades de comunicación:
- 3.1. Estándares Interpersonales.
- 3.1.1. Comparar y contrastar diferencias o similitudes entre el español y el inglés.
- 3.1.2. Identificar y dar ejemplos de elementos léxicos del inglés que se han incorporado al español.
- 3.1.3. Discutir aspectos referidos a alimentación, salud, vestido, vivienda, educación, etc. en las culturas australiana y neozelandesa, relacionándolos con aspectos específicos de su propia cultura.
- 3.2. Estándares Interpretativos.
- 3.2.1. Analizar la forma y el contexto en el que funcionan expresiones



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 5471

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	3/ 5
CLAVE	2255066	INGLES INTERMEDIO III

- idiomáticas en inglés y en español.
- 3.2.2. Contrastar aspectos gramaticales, sintácticos y ortográficos del inglés y del español.
- 3.3. Estándares Expositivos.
- 3.3.1. Presentar un reporte crítico, comparando y contrastando información gráfica y estadística sobre Australia y Nueva Zelanda con información similar de su propio país.
4. EJE CONEXIONES: Que al final de la UEA el alumno sea capaz de ampliar sus conocimientos disciplinares a través del conocimiento de la lengua inglesa, desarrollando las siguientes modalidades de comunicación:
- 4.1. Estándares Interpersonales.
- 4.1.1. Discutir y adquirir conocimientos de sus disciplinas a partir de documentos especializados en inglés (nivel de dificultad media).
- 4.2. Estándares Interpretativos.
- 4.2.1. Leer textos académicos de nivel de dificultad intermedia.
- 4.2.2. Obtener información a partir de revistas especializadas, periódicos, internet, bases de datos, etc. de nivel de dificultad media, usando esta información para adquirir conocimientos relevantes para sus carreras o para profundizar su conocimiento de las culturas australiana y neozelandesa.
- 4.3. Estándares Expositivos.
- 4.3.1. Llevar a cabo la presentación de un tema de complejidad media en inglés, aplicando los conocimientos de sus disciplinas o de la cultura australiana y neozelandesa.
5. EJES COMUNIDADES: Que al final de la UEA el alumno sea capaz de utilizar la lengua inglesa más allá del salón de clases a partir de un proyecto grupal sencillo (entrevista grupal a un académico en inglés) y del manejo inicial del correo electrónico, desarrollando las siguientes modalidades de comunicación:
- 5.1. Estándares Interpersonales.
- 5.1.1. Participar en conversaciones o entrevistas de nivel de complejidad media con hablantes de lengua inglesa.
- 5.2. Estándares Interpretativos.
- 5.2.1. Leer correos electrónicos o cartas de extensión y complejidad media en inglés.
- 5.3. Estándares Expositivos.
- 5.3.1. Mantener correspondencia en inglés vía correo electrónico con comunidades de alumnos y profesionistas del país o del extranjero.

CONTENIDO SINTETICO:

1. EJE COMUNICACIÓN (Lingüístico): Touchstone 2 (Unidades 9-12).
a. El pasado continuo en enunciados.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero Lopez
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4 / 5
CLAVE	2255066	INGLES INTERMEDIO III

- b. El pasado continuo en preguntas.
- c. Pronombres reflexivos.
- d. More, less y fewer.
- e. Frases con verbos con ing y preposiciones para identificar personas.
- f. El futuro con will, may, might.
- g. Presenta continuo y going to para el futuro.
- h. Clausulas con if, when, after, before, y uso del presente simple con implicación de futuro.
- i. EJES CULTURAS. Tema: AUSTRALIA Y NUEVA ZELANDIA.
- j. Novela: Walkabout (Marshall).
- k. Poema: Old Botany Bay (Gilmore).
- l. Canciones: Waltzing Matilda (N. Williams).
- m. Película: Walkabout (Roeg).
- n. Películas complementarias: An Angel at my Table; The Piano.
- o. Documentales: Travel World.
- p. Textos informativos: Historia y sociedad australiana y neozelandesa.

2. EJE COMPARACIONES:

Estudio contrastativo de los contenidos de ejes de comunicación (español e inglés) y de cultura (cultura materna y cultura australiana y neozelandesa).

3. EJE CONEXIONES: Búsqueda bibliográfica inicial de textos académicos relacionados al área disciplinar; lectura y exposición sencilla, escrita y oral de los temas seleccionados.

4. EJE COMUNIDADES: Participación en redes de intercambio en Internet. Entrevista grupal estructurada a académicos bilingües.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

1. Exposición del profesor quien funge como modelo, moderador y catalizador de las interacciones y aprendizajes grupales.
2. Prácticas sistemáticas e intensivas de situaciones de comunicación interpersonal.
3. Análisis crítico y reflexión comparativa a nivel lingüístico y cultural.
4. Exposición oral de temas lingüísticos y culturales.
5. Aplicación de conocimientos de la lengua inglesa a actividades enfocadas a intereses de los alumnos en sus disciplinas y programas de estudio.
6. Lectura estratégica de textos académicos y culturales.
7. Redacción de ensayos y reportes académicos.
8. Participación en proyectos académicos colectivos.
9. Tutoría del profesor sobre proyectos particulares con discusión individual y colectiva de resultados obtenidos.
10. Actividades semi y autodirigidas en los laboratorios, aulas multimedia y Centro de Estudio Autodirigido (CEA).



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero Lopez
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	5/ 5
CLAVE	2255066	INGLES INTERMEDIO III

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Dos evaluaciones, una periódica y otra terminal, de carácter departamental sobre aspectos lingüísticos, así como controles de lectura/película, participación en clase, redacción y exposición de trabajos individuales o colectivos asociados a los proyectos establecidos en los contenidos sintéticos para los ejes de cultura, comparaciones, conexiones y comunidades. Los porcentajes de ponderación serán los siguientes: evaluación periódica (25%), evaluación terminal (25%), trabajos escritos (30%) y participación en clase (20%). Dichos porcentajes serán dados a conocer al alumno al inicio de la UEA.

Evaluación de Recuperación:

Se centrará en una evaluación global de inglés de competencias correspondientes a los ejes de cultura, comparaciones, conexiones y comunidades. Consistirá en tres partes:

1. Evaluación de conocimientos lingüísticos y de comprensión de lectura de textos académicos.
2. Redacción de un ensayo breve sobre un tema específico.
3. Entrevista con base en el tema asignado en el rubro 2.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

1. An Angel at My Table. (2005) [1990]. DVD. Director Jane Campion. Criterion Collection.
2. Gilmore, Mary. (1996). "Old Botany Bay". The Arnold Anthology of postcolonial Literatures in English. Ed., John Thieme. Londres: Arnold.
3. Marshall, James Vance. (200). Walabout. Adaptado por Guillian Porter Ladousse. Nivel 2. Libro Penguin /Audioscasette. Londres. Penguin Group.
4. Mc Carthy, Michael, Jeanne McCarten y Helen Sanford. (2005). Touchstone 2 Student's Book. Cambridge University Press. Cambridge.
5. Mc Carthy, Michael, Jeanne McCarten y Helen Sanford. (2005). Touchstone 2 Workbook. Cambridge University Press. Cambridge.
6. The Piano. (1998). DVD. Director Jane Campion. Artisan Entertainment.
7. "Waltzing Matilda" (tradicional). CD. (2005). Australia: our land and music. Interpretada por N. Williams. EMI International.
8. Zemach, Dorothy. (2002). "Travel World". New Interchange 3. VHS. Documental. Cambridge. Cambridge University Press.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 517

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 6
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2332098	ANALISIS FUNCIONAL ORGANICO		TIPO	OPT.
H.TEOR.	3.0	SERIACION		TRIM.
H.PRAC.	4.0	248 CREDITOS	VII-XII	

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Comprender y aplicar los diversos métodos de laboratorio para la identificación, reacción y separación de los compuestos orgánicos, de acuerdo a sus propiedades fisicoquímicas, mediante el análisis de solubilidad e identificación de los grupos funcionales y analizar por métodos espectroscópicos la estructura identificada.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Aplicar los conocimientos para identificar, mediante análisis elemental, la presencia de carbono, nitrógeno, oxígeno, azufre y halógenos, en los diferentes grupos funcionales.
- Establecer los criterios de solubilidad en las diferentes moléculas orgánicas, basándose en las propiedades de la polaridad en los grupos funcionales.
- Definir un criterio para la separación de las distintas moléculas orgánicas, dependiendo de la solubilidad, miscibilidad, polaridad, reacción y métodos de separación por destilación simple, fraccionada y por arrastre de vapor.
- Designar las diferentes reacciones específicas en los grupos funcionales para la identificación de compuestos, de uso común en el laboratorio y aplicados a la industria farmacéutica y química.
- Conocer, comparar y en su caso interpretar los resultados del análisis espectroscópico (UV, IR, RMN y EM), obtenido en algunos compuestos orgánicos.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 5476

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 6
CLAVE	2332098	ANALISIS FUNCIONAL ORGANICO

CONTENIDO SINTETICO:

1. Análisis cualitativo de los elementos presentes en un compuesto orgánico.
 - 1.1 Fusión con sodio metálico (Prueba de Lassaigue).
 - 1.2 Pruebas específicas para los elementos usando los productos de la fusión alcalina.
 - 1.3 Determinación de azufre por la reacción de sulfuro de sodio con acetato de plomo.
 - 1.4 Determinación de nitrógeno por la formación del complejo azul de Prusia.
 - 1.5 Determinación de halógenos como el bromo, yodo y cloruro, por precipitación de haluros de plata.
 - 1.6 Prueba de Beilstein.

2. Clasificación de los compuestos por su solubilidad en varios disolventes.
 - 2.1 Solubilidad en función de la estructura molecular y de su grupo funcional.
 - 2.2 Grupo I: compuestos solubles en agua y éter.
 - 2.3 Grupo II: compuestos solubles en agua, insolubles en éter, pH ácido.
 - 2.4 Grupo III: compuestos solubles en agua, insolubles en éter, pH neutro.
 - 2.5 Grupo IV: compuestos insolubles en agua, solubles en hidróxido de sodio al 5.0 % y en bicarbonato de sodio al 5.0 %.
 - 2.6 Grupo V: compuestos solubles en hidróxido de sodio al 5.0 %, insolubles en bicarbonato de sodio al 5.0% .
 - 2.7 Grupo VI: compuestos solubles en ácido clorhídrico al 5.0 %.
 - 2.8 Grupo VII: compuestos solubles únicamente en ácido sulfúrico concentrado.
 - 2.9 Grupo VIII: compuestos insolubles en ácido sulfúrico concentrado.

3. Separación de mezclas de compuestos.
 - 3.1 Separación por extracción con solventes.
 - 3.2 Separación por destilación por arrastre de vapor.
 - 3.3 Separación de mezclas con tres o más componentes.
 - 3.4 Separación y extracción de mezclas en compuestos insolubles en agua.
 - 3.5 Separación de mezclas solubles en agua y que contienen ésteres.
 - 3.6 Separación de mezclas solubles en agua por destilación por arrastre de vapor.
 - 3.7 Separación de mezclas generadas en un proceso de síntesis orgánica.

4. Identificación de grupos funcionales en la química orgánica y preparación de derivados característicos.
 - 4.1 Alquenos y alquinos.
 - 4.1.1 Reacción de Baeyer. El permanganato de potasio como reactivo de grupos funcionales oxidables.
 - 4.1.2 Reacciones con bromo en solución acuosa o en diclorometano.
 - 4.1.3 Reacciones con ácido sulfúrico concentrado como medio para diferenciar alcanos, alquenos y alquinos.
 - 4.1.4 Uso de ozono en el estudio estructural de los compuestos saturados.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2332098

ANALISIS FUNCIONAL ORGANICO

- 4.2 Alcoholes.
- 4.2.1 Reacción con permanganato de potasio.
- 4.2.2 Reacción con ácido crómico, diferenciación de alcoholes primarios, secundarios y terciarios.
- 4.2.3 Reactivo de Lucas como medio para diferenciar alcoholes primarios, secundarios y terciarios.
- 4.2.4 Reacciones de cloruros de ácido: cloruro de acetilo y cloruro de benzoilo.
- 4.2.5 Uso de cloruro de dinitrobenzoilo en la obtención de derivados característicos.
- 4.2.6 Reacción del yodoformo: identificación de grupos hidroxilo en posición alfa de la molécula.
- 4.3 Fenoles.
- 4.3.1 Cloruro férrico: formación de complejos coloridos.
- 4.3.2 Agua de bromo como reactivo característico de los fenoles. Obtención de derivados halogenados característicos.
- 4.3.3 Oxidación de fenoles con permanganato de potasio.
- 4.3.4 Obtención de benzoatos y dinitrobenzoatos.
- 4.4 Aldehídos.
- 4.4.1 Uso de las fenilhidrazonas en la identificación de aldehídos. Derivados nitrados de la reacción de 2,4-Dinitrofenilhidrazina.
- 4.4.2 Reacción con el bisulfito de sodio y con el ácido sulfuroso. Reactivo de Schiff.
- 4.4.3 Reactivo de Tollens. Uso en la diferenciación de aldehídos y cetonas.
- 4.4.4 El ácido crómico en la identificación de aldehídos.
- 4.4.5 Uso del reactivo de Benedict en la identificación.
- 4.4.6 El reactivo de Fehling para diferenciar aldehídos, cetonas y carbohidratos.
- 4.5 Cetonas.
- 4.5.1 2,4-Dinitrofenil hidrazina y sus derivados.
- 4.5.2 Reacción del yodoformo en la identificación de las 2-onas.
- 4.5.3 Cloruro férrico en la identificación de enoles de compuestos dicarbonílicos.
- 4.6 Ácidos Carboxílicos.
- 4.6.1 Detección de ácidos solubles en agua por el pH de una solución acuosa.
- 4.6.2 Bicarbonato de sodio como reactivo característico de ácidos carboxílicos y ácidos sulfónicos. Uso del bicarbonato para diferenciar a los ácidos carboxílicos de los fenoles.
- 4.6.3 Reacción con nitrato de plata. Diferenciación de las sales de plata de los ácidos carboxílicos de los haluros de plata.
- 4.6.4 Uso del equivalente de neutralización en la elucidación de la estructura de los ácidos carboxílicos.
- 4.6.5 Formación de ésteres y derivados en la identificación de ácidos carboxílicos.
- 4.7 Aminas.
- 4.7.1 Uso del pH en su identificación.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2332098

ANALISIS FUNCIONAL ORGANICO

- 4.7.2 Prueba de copulación con ácido nitroso para la diferenciación de las aminas primarias, secundarias y terciarias.
- 4.7.3 Reacción de Hinsberg. Su uso en la identificación de las aminas primarias, secundarias y terciarias.
- 4.7.4 Obtención de sulfonamidas como derivados característicos de las aminas.
- 4.7.5 El cloruro de acetilo o cloruro de benzoilo como medio para diferenciar aminas primarias, secundarias y terciarias.
- 4.8 Amidas
- 4.8.1 Hidrólisis alcalina y los cambios de solubilidad en las amidas.
- 4.8.2 Formación de hidroxamato férrico a partir de la hidroxilamina y el cloruro férrico.
- 4.9 Ésteres.
- 4.9.1 Hidrólisis alcalina.
- 4.9.2 Formación de hidroxamato férrico.
- 4.10 Éteres.
- 4.10.1 Ácido yodhídrico. Reacción de Zeisel para grupos alcoxicos.
- 4.10.2 Prueba de ferrox, su uso y diferenciación en los éteres con respecto a hidrocarburos y derivados halogenados.
- 4.11 Nitrilos.
- 4.11.1 Producción de amoniaco en la hidrólisis alcalina.
- 4.12 Grupos nitro.
- 4.12.1 Reducción con hidróxido ferroso.
- 4.12.2 Formación de alquil o abril hidroxilamina por reducción con zinc metálico y cloruro de amonio y detección de grupos nitro por reacción con reactivo de Tollens.
- 4.13 Haluros de alquilo.
- 4.13.1 Fusión alcalina para la detección de halógenos.
- 4.13.2 Reacción con nitrato de plata, en los haluros que presentan reacción SN1.
- 4.13.3 Yoduro de sodio en acetona como medio de identificación de haluros que presentan preferentemente el mecanismo SN2.
- 4.14 Haluros de arilo.
- 4.14.1 Fusión alcalina.
- 4.14.2 Ignición. Observación de la combustión característica de estos compuestos.
- 4.14.3 Reacción de Friedel-Crafts usando cloroformo.
- 4.15 Hidrocarburos aromáticos.
- 4.15.1 Ignición.
- 4.15.2 Reacción con ácido sulfúrico fumante.
5. Introducción a la resolución de problemas estructurales.
- 5.1 Interpretación de fórmulas moleculares en los grupos funcionales.
- 5.2 Ejemplos de resolución de problemas usando los conocimientos en las propiedades fisicoquímicas, de la reacción en los grupos funcionales.
- 5.3 Problemas de identificación de compuestos orgánicos.
- 5.4 Uso e interpretación del análisis espectroscópico para la elucidación



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2332098

ANALISIS FUNCIONAL ORGANICO

estructural.

A juicio del profesorado se realizarán las siguientes prácticas:

Práctica 1. Identificación de elementos aplicando el proceso de fusión alcalina (prueba de Lassaigne).

Práctica 2. Pruebas de solubilidad de compuestos orgánicos (dos sesiones).

Práctica 3. Procesos de separación de mezclas de tres o cuatro compuestos orgánicos.

Práctica 4. Separación de compuestos orgánicos aplicando el proceso de arrastre con vapor.

Práctica 5. Identificación de grupos funcionales de compuestos orgánicos (tres sesiones).

Práctica 6. Identificación de grupos funcionales en compuestos farmacológicos.

Práctica 7. Identificación de grupos funcionales en compuestos desconocidos (examen práctico de laboratorio).

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

Se promoverá el acercamiento del alumnado a la investigación, mediante la lectura de artículos que demuestran la importancia de la química, sus grupos funcionales y en biomoléculas dirigidas a la industria alimentaria, farmacéutica y biotecnológica. Se realizarán sesiones prácticas en el laboratorio, donde el alumnado comprenderá la importancia de las reacciones en los grupos funcionales y en moléculas vinculando lo aprendido en artículos; presentará y discutirá los temas seleccionados o de importancia.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos,



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero Lopez
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2332098

ANALISIS FUNCIONAL ORGANICO

exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Eaton, D. (1989). Laboratory Investigations in Organic Chemistry. New York: McGraw-Hill.
2. Fox, M. A. y Whitesell, J. K. (2000). Química Orgánica. México: Addison-Wesley Longman.
3. Mc Murry, J. (2001). Química Orgánica. México, Thomson Editores.
4. Shriner, R. L., Curtin, D. Y. y Fuson, R. C. (2001). Identificación Sistemática de Compuestos Orgánicos. México: Limusa.
5. Vogel, A. I., Furnis, B. S., Hannaford, A. J., Smith, P. W. G. and Tatchell, A. R. (1996). Textbook of Practical Organic Chemistry, México: Pearson Prentice Hall.

Recomendable:

1. Barba, C. J. M. A., López-Cruz, J. I. y Cruz, S. F. (2013). Manual de Prácticas de Laboratorio de Análisis Funcional Orgánico, México: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.
2. Laue, T. and Plagens, A. (2005). Named Organic Reactions. England: John Wiley & Sons, Ltd.
3. Yurkanis B. P. (2008). Química Orgánica. México: Pearson Prentice Hall.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2332000	QUIMICA ANALITICA AVANZADA		TIPO	OPT.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM. VII-VIII	
H.PRAC. 4.0	2331061 Y 248 CREDITOS			

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Aplicar su conocimiento sobre los diversos métodos instrumentales de análisis y adquiera criterios de selección de materiales, equipos y procedimientos analíticos para resolver problemas específicos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Estudiar las diferentes técnicas instrumentales de análisis que incluye la cromatografía de gases (CG), cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC), CG acoplada a masas (GC-Masas), HPLC acoplada a masas (HPLC-Masas), otros métodos cromatográficos, electroforesis, espectroscopía UV-visible (UV-Vis) y espectroscopía infrarrojo (IR).
- Seleccionar y montar técnicas para la identificación y cuantificación de diversos analitos usando los diferentes métodos instrumentales.
- Utilizar la literatura especializada en los diferentes métodos instrumentales.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Introducción.
 - 1.1 Reseña de los avances en Química Analítica con énfasis en los métodos instrumentales de análisis.
2. Cromatografía.
 - 2.1 Principios de la cromatografía, polaridad, fase móvil y fase estacionaria, platos teóricos. Tipos de cromatografía.
 - 2.2 Cromatografía en columna. Cromatografía de Adsorción, cromatografía de



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 5
CLAVE	2332000	QUIMICA ANALITICA AVANZADA

partición, cromatografía de intercambio iónico, cromatografía de exclusión molecular, cromatografía de afinidad.

- 2.3 Cromatografía de gases. Descripción del equipo, selección de gases, tipo de columnas, tipos de detectores (conductividad térmica, ionización de flama, captura de electrones y masas).
- 2.4 Cromatografía de HPLC. Descripción del equipo, tipo de columnas, solventes, detector (visible-ultravioleta, índice de refracción, arreglo de diodos y masas).
- 2.5 Cálculo del número de platos teóricos, tiempo de retención, constante de partición, selectividad, resolución, eficiencia, longitud mínima de la columna.
- 2.6 Análisis cualitativo, tiempo de retención y series homólogas. Análisis cuantitativo, porcentaje de áreas, normalización, uso de estándares interno y externo, cálculo de factor de respuesta, curva estándar.
- 2.7 Aplicaciones.

3. Electroforesis.
 - 3.1 Aplicaciones.

4. Espectroscopía.
 - 4.1 Espectroscopía de absorción y de emisión.

5. Espectrofotometría UV-visible.
 - 5.1 Repaso de la Ley de Lambert-Beer.
 - 5.2 Análisis de mezclas.
 - 5.3 Cálculo de constantes fisicoquímicas.
 - 5.4 Problemas y aplicaciones.

6. Infrarrojo.
 - 6.1 Equipo.
 - 6.2 Presentación de las diferentes señales en cada grupo funcional. Identificar las diferentes señales de IR para algunas moléculas. A partir del espectro proponer la estructura de la molécula.

A juicio del profesorado se podrán escoger las siguientes prácticas:

- Práctica 1. Cromatografía en Capa Fina: Separación de una mezcla de aminoácidos.
- Práctica 2. Cromatografía en Columna: Separación por columna de reparto de una muestra de chile ancho.
- Práctica 3. Cromatografía de Gases: Análisis cualitativo de cromatografía de gases y tiempo de retención, uso del detector de conductividad térmica (TCD).
- Práctica 4. Cromatografía de Gases: Factor de respuesta.
- Práctica 5. Cromatografía de Gases: Cuantificación de una muestra problema de anisaldehído (método del patrón interno).
- Práctica 6. Cromatografía de Gases: Curva de Calibración.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero Lopez
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2332000

QUIMICA ANALITICA AVANZADA

Práctica 7. Cromatografía de Gases: Determinación de compuestos volátiles.
Práctica 8. Cromatografía de Gases: Determinación de ácidos grasos volátiles (uso del detector de ionización de flama FID).
Práctica 9. Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución: Separación y cuantificación de una muestra de ácido gálico (método del patrón externo).
Práctica 10. Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución: Cuantificación de cafeína en bebidas energéticas (uso del detector de arreglo de diodos).
Práctica 11. Espectrofotometría: Determinación de la concentración de Hierro en una muestra.
Práctica 12. Espectrofotometría: Determinación de Cobalto y Níquel en una mezcla.
Práctica 13. Espectrofotometría: Cuantificación de colorantes en una mezcla.
Práctica 14. Espectrofotometría: Cuantificación de cafeína en una tableta.
Práctica 15. Espectrofotometría: Determinación de la Kind del Rojo de Metilo.
Práctica 16. Espectrofotometría: Identificación y cuantificación de un fármaco mediante infrarrojo, UV-Vis y cromatografía de líquidos.
Práctica 17. Espectrofotometría: Análisis de vitamina C por espectrofotometría de infrarrojo con transformada de Fourier en un detector de reflectancia total atenuada.
Práctica 18. Electroforesis en poliacrilamida y zimografía.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

El profesorado y el alumnado analizarán aspectos técnicos, ambientales y éticos actuales en la industria alimentaria, farmacéutica y biotecnológica. Se realizarán sesiones prácticas en el laboratorio. El alumnado presentará y discutirá los artículos en los temas seleccionados.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547Norma Pondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4 / 5
CLAVE	2332000	QUIMICA ANALITICA AVANZADA

participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Fessenden, R. J. y Fessenden, J. S. (1994). Química Orgánica. México: Iberoamérica.
2. Harris, D. C. (2007). Análisis Químico Cuantitativo. España: Reverté S.A.
3. Harvey, D. (2002). Química Analítica Moderna. España: McGraw-Hill Interamericana.
4. Noa-Perez; M., Pérez-Flores, N., Díaz-González, G. y Vega y León, S. (2005). Cromatografía de gases y de líquidos de alta resolución. México: UAM-X.
5. Rubinson, J. F. y Rubinson, K. A. (2004). Análisis Instrumental, España: Pearson Educación.
6. Rubinson, J. F. y Rubinson, K. A. (2000). Química Analítica Contemporánea, México: Prentice Hall Hispanoamericana S. A.
7. Rouessac, F. y Rouessac, A. (2003). Análisis Químico. Métodos y Técnicas Instrumentales Modernas, España: McGraw-Hill Interamericana.
8. Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J. y Crouch, S. R. (2007). Fundamentos de Química Analítica. España: Reverté S. A.
9. Skoog, D. A., Holler, F. J. y Crouch, S. R. (2008). Principios de Análisis Instrumental. México: CENGAGE Learning.
10. Verde-Calvo, J. R., Escamilla-Hurtado, M. L., Reyes-Dorantes, A. y Malpica-Sánchez, F. (1999). Manual de Prácticas de Química Analítica II. México: UAMI.

Recomendable:

1. A.O.A.C. (1990). Official Methods of Analysis: Food composition, additives, natural contaminants. 15th. Ed. EUA: Association of Official Analytical Chemists Kenneth. Helrich.
2. Arkin, P., y Book, I. (2011). Infrared and raman spectroscopy: Principles and spectral interpretation. Saint Louis: Elsevier.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero Lips

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	5/ 5
CLAVE	2332000	QUIMICA ANALITICA AVANZADA

3. Burns, D. A. y Ciurczak, E. W. (2007). Handbook of near-infrared analysis. Baton Rouge: CRC Press.
4. McMurry, J. (2001). Química Orgánica. México: Thomson Editores.
5. Rood, D. A. (1995). Practical guide to the care, maintenance, and troubleshooting of capillary chromatographic systems, Germany: Hüthig Verlag Heidelberg.
6. Smith, B. (1999). Infrared spectral interpretation: A systematic approach. Boca Roca: CRC Press.
7. Tousestone, J. C. (1992). Practice of thin layer chromatography. EUA: Wiley & Sons.
8. Wade, Jr. L.G. (1993). Química Orgánica. México: Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.
9. Weyer, L., y Workman Jr., J. (2012). Practical guide and spectral atlas for interpretive near-infrared spectroscopy. Baton Rouge: Taylor & Francis Group.
10. Wilson, R. H. (1994). Spectroscopic Techniques for Food Analysis. UK: VCH Publishers, Inc.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
 EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 6
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2332062	QUIMICA DE LAS PLANTAS		TIPO	OPT.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	VII-XII
H.PRAC. 4.0	248 CREDITOS			

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Conocer los tipos de metabolitos secundarios o productos naturales de las plantas y comprender su manejo en las distintas áreas de la Biotecnología y la industria mediante el análisis fitoquímico.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Adquirir la experiencia práctica en el manejo general de plantas y otros organismos para realizar el proceso de obtención y el análisis químico de productos naturales.
- Integrar en el producto natural obtenido, el conocimiento adquirido de otras asignaturas como Análisis Funcional Orgánico, Química Analítica Avanzada (análisis espectroscópico de UV, IR, Masas y RMN), Farmacología, Toxicología, etc.
- Decidir que metodología emplear en la obtención y tratamiento de los distintos compuestos orgánicos obtenidos, a partir de algunos de los organismos vegetales existentes en la naturaleza.
- Presentar las posibilidades que la investigación de productos naturales tiene para el futuro de la Biotecnología y campos afines.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Introducción.
 - 1.1 Definición y conceptos generales.
 - 1.2 Historia y evolución.
 - 1.3 Estado actual y fines.
 - 1.4 Ciencias auxiliares.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero Lopez
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 6
CLAVE	2332062	QUIMICA DE LAS PLANTAS

- 1.5 Campos de interés.
2. Características anatómicas y morfológicas del vegetal.
 - 2.1 Anatomía y morfología de la semilla.
 - 2.2 Anatomía y morfología de la raíz.
 - 2.3 Anatomía y morfología del tallo.
 - 2.4 Anatomía y morfología de la hoja.
 - 2.5 Anatomía y morfología de la flor.
 - 2.6 Anatomía y morfología del fruto.
3. Condiciones que afectan la calidad de los productos naturales.
 - 3.1 Factores nutrimentales.
 - 3.1.1 Macronutrientes.
 - 3.1.2 Micronutrientes.
 - 3.2 Factores ambientales.
 - 3.2.1 Luz.
 - 3.2.2 Agua.
 - 3.2.3 Perennidad.
 - 3.2.4 Presión.
 - 3.2.5 Altitud.
4. Procesos de preparación de la materia vegetal para la obtención de los productos naturales.
 - 4.1 Métodos de recolección del material vegetal.
 - 4.2 Métodos de secado del material vegetal.
 - 4.3 Métodos de conservación de la materia vegetal.
5. Métodos generales de extracción.
 - 5.1 Material vegetal de partida.
 - 5.2 Disolventes empleados en la extracción.
 - 5.3 Purificación de los productos naturales.
 - 5.4 Separación e identificación de los productos naturales.
 - 5.5 Normalización y monografías de los productos naturales obtenidos.
6. Generalidades de los carbohidratos.
 - 6.1 Monosacáridos.
 - 6.2 Oligosacáridos.
 - 6.3 Polisacáridos.
 - 6.4 Aminoglucosidos.
7. Productos naturales obtenidos de la ruta de los acetatos.
 - 7.1 Ácidos grasos saturados.
 - 7.2 Ácidos grasos insaturados.
 - 7.3 Ácidos grasos acetilénicos.
 - 7.3.1 Tromboxanos.
 - 7.3.2 Leucotrienos.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero Lopez
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2332062

QUIMICA DE LAS PLANTAS

- 7.3.3 Policétidos aromáticos.
7.3.4 Macrólidos y Poliéteres.
8. Productos naturales obtenidos de la ruta del shikimato.
8.1 Aminoácidos aromáticos y ácidos benzoicos simples.
8.2 Ácidos cinámicos.
8.2.1 Lignanós y Lignina.
8.2.2 Fenilpropenos.
8.3 Derivados del ácido benzoico y los fenilpropenos.
8.3.1 Coumarinas.
8.3.2 Estilpironas.
8.4 Flavonoides y estilbenos.
8.4.1 Flavonoides y lignanos.
8.4.2 Isoflavonoides.
8.4.3 Quinonas terpénicas.
9. Productos naturales obtenidos de las rutas del mevalonato y desoxixilulosa fosfato.
9.1 Compuestos terpenoides.
9.1.1 Hemiterpenos y Monoterpenos.
9.1.2 Monoterpenos irregulares.
9.1.3 Sesquiterpenos.
9.1.4 Diterpenos.
9.1.5 Tripterpenos.
9.1.6 Tetraterpenos.
9.1.7 Terpenos superiores.
9.2 Esteroides.
9.3 Glucósidos cardíacos.
9.4 Sapogeninas.
10. Alcaloides.
10.1 Derivados de la ornitina.
10.2 Derivados de la Lisina.
10.3 Derivados de la Tirosina.
10.4 Derivados del Triptófano.
10.5 Derivados del ácido antranílico.
10.6 Derivados de la Histidina.
10.7 Derivados por reacciones de afinación.
10.8 Alcaloides purínicos.
11. Péptidos, Proteínas y otros derivados de aminoácidos.
11.1 Péptidos y proteínas.
11.2 Biosíntesis de péptidos ribosomales y no ribosomales.
11.3 Hormonas peptídicas.
11.4 Antibióticos peptídicos.
11.5 Toxinas peptídicas.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 547*Norma Tondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2332062

QUIMICA DE LAS PLANTAS

11.6 Péptidos modificados.

11.7 Glucósidos cianogénicos.

11.8 Glucosinolatos.

12. Introducción a la fitobiotecnología.

12.1 Utilización de la hidroponía como medio para la mejora del cultivo vegetal y estudio fitoquímico.

12.2 Mejoramiento de la producción de productos naturales por medio del cultivo de tejido vegetales in vitro.

12.3 Obtención de productos naturales basados en la modificación genética de las especies vegetales.

13. Introducción al análisis espectroscópico.

13.1 Generalidades e importancia de las técnicas más importantes: UV, IR, RNM, EM, HPLC-EM y GC-EM.

13.2 Uso e interpretación del análisis espectroscópico para la elucidación estructural.

13.3 Problemas de identificación de metabolitos secundarios.

A juicio del profesorado se realizarán al menos ocho prácticas de las que se mencionan. (algunas de estas se realizan en dos sesiones de laboratorio) examen correspondiente:

Práctica 1. Manejo de vegetales para su estudio y preparación de reactivos.

Práctica 2. Obtención de aceites fijos y aceites esenciales.

Practica 3. Aislamiento de eugenol a partir de aceite esencial de clavo.

Práctica 4. Identificación de grupos funcionales característicos de aceites esenciales y su CCF.

Práctica 5. La obtención de trimiristina a partir de nuez moscada.

Práctica 6. Aislamiento de hesperidina a partir de cáscara de naranja.

Práctica 7. Obtención e identificación de licopeno a partir de jitomate.

Práctica 8. Obtención de saponinas a partir de la hiedra.

Práctica 9. Extracción de diosgenina a partir de barbasco.

Práctica 10. Extracción e identificación de antocianinas.

Práctica 11. Extracción e identificación de alcaloides.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

Se promoverá el acercamiento del alumnado a la investigación, mediante la lectura de artículos que demuestren la importancia de la química de las



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO

EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	5/ 6
CLAVE	2332062	QUIMICA DE LAS PLANTAS

plantas en la industria alimentaria, farmacéutica y biotecnológica. Se realizarán sesiones prácticas en el laboratorio y de cada sesión, el alumnado presentará los resultados obtenidos y elaborará un informe escrito. El alumnado leerá, presentará y se discutirán en temas seleccionados relacionando las bases teóricas de artículos, así como las prácticas en forma grupal.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Benítez, A. (2005). Avances recientes en Biotecnología vegetal en ingeniería genética de plantas, Barcelona: Reverté.
2. Carpinella, M. C. (2006). Naturally Occurring Bioactive Compounds, USA: Publisher Elsevier Science Ltd.
3. Colegate, S.M. and Molyneux, R.J. (2008). Bioactive Natural Products: Detection, Isolation, and Structural Determination, USA, CRC Press.
4. Cragg, G. M., Kingston, O. and Newman, O.J. (2005). Anticancer Agents from Natural Products, USA: Taylor & Francis.
5. Cutler, S. J. and Horace, G. C. (2001). Biologically Active Natural Products: Pharmaceuticals, Washington: CRC Press.
6. Dewick, Paul M. (2002). Medicinal Natural Products. England: John Wiley &



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2332062

QUIMICA DE LAS PLANTAS

Sons. Ltd.

7. Graves, M. and Batchelor, B. G. (2003). Machine Vision for the Inspection of Natural Products, USA: Springer Verlag.
8. Kellar, C. (2002). The Good Earth Home and Garden Book. USA: Krause Publications.
9. Liang, X. T. and Fang, W. S. H. (2006). Medicinal Chemistry of Bioactive Natural Products, New Jersey: John Wiley and Sons.
10. Marco, J. A. (2006). Química de los Productos Naturales. México: Síntesis.
11. Oksman-Caldestey, K. M and Barz, W. H. (2002). Plant Biotechnology and Transgenics Plants, New Y, Moarc, Dekker.
12. Rahman, Atta-Ur. (2003). Studies in Natural Product Chemistry, Publisher. Elsevier Science Ltd Vol. #28.
13. Shapiro, K. (2006). Natural Products: A Case-based Approach for Health Professionals, USA, American Pharmacists Association.

Recomendable:

1. Barba, Ch. J. Ma. A. (1997). Introducción, análisis de los productos naturales: Laboratorio de fitoquímica Metropolitana-Iztapalapa. México: Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.
2. Bruneton, J. (1991). Elementos de fitoquímica y farmacognosia. España: Acribia.
3. Hernández, A. (2005). Fitoquímica. México: Universidad Metropolitana-Iztapalapa.
4. Ikan, R. (1991). Natural Products. USA: Academy Press.
5. Romo de Vivar, A. (1985). Productos naturales de la flora mexicana. México: Limusa.
6. Trease, G. E. y Evans, W. C. (1988). Tratado de farmacognosia. México: Interamericana.
7. Shriner, R. L., Curtin, D. Y. y Fuson, R. C. (2001). Identificación Sistemática de Compuestos Orgánicos. México: Limusa.
8. Vogel, A. I., Furnis, B. S., Hannaford, A. J, Smith, P. W. G. y Tatchell, A. R. (1996). Textbook of Practical Organic Chemistry. México: Pearson Prentice Hall.

Revistas:

Phytochemistry Letters.
Journal of Natural Products.
Natural Product Reports.
Journal of Biotechnology and Phytochemistry.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 5476*Norma Tondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2332071	TRATAMIENTO MICROBIOLÓGICO DEL AGUA		TIPO	OPT.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM. VII-XII	
H.PRAC. 4.0	248 CREDITOS			

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Reconocer y manejar procesos biotecnológicos para eliminar material soluble contaminante de los cuerpos de agua.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Describir y entender los procesos microbiológicos para tratar los cuerpos de agua.
- Distinguir las diferencias de cada proceso y establecer las condiciones ambientales para operarlos.
- Seleccionar el tipo de reactor biológico idóneo considerando los aspectos de costo beneficio.
- Evaluar los procesos a través de variables de respuesta e identificar el paso limitante del proceso.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Introducción.

1.1. Aspectos generales sobre la contaminación de cuerpos de agua.

2. Naturaleza de las aguas residuales.

2.1. Propiedades físicas y químicas.

2.2. Clasificación de las aguas residuales.

2.3. Tren de tratamiento: Pretratamiento, primario, secundario, terciario y avanzado.

2.4. Usos de las aguas residuales tratadas.

2.5. Interacción de los microorganismos para producir agua limpia.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 4
CLAVE	2332071	TRATAMIENTO MICROBIOLOGICO DEL AGUA

3. Lodos activados.
 - 3.1. Etapas del proceso.
 - 3.2. Microbiología.
 - 3.3. Procesos respiratorios: rutas metabólicas.
 - 3.4 Factores que afectan el proceso (tipo de sustrato, T, pH, O₂, etc.).
4. Digestión anaerobia.
 - 4.1. Etapas de la digestión anaerobia.
 - 4.2. Microbiología.
 - 4.3. Procesos respiratorios: rutas metabólicas.
 - 4.4. Factores que afectan el proceso (tipo de sustrato, T, pH, O₂, etc.).
 - 4.5. Casos y problemas tipo.
 - 4.6. Reactores tipo.
5. Nitrificación.
 - 5.1. Microbiología.
 - 5.2. Proceso respiratorio.
 - 5.3. Factores que afectan el proceso (tipo de sustrato, T, pH, O₂, etc.).
 - 5.4. Casos y problemas tipo.
 - 5.5. Reactores tipo.
6. Desnitrificación: organotrófica y litotrófica.
 - 6.1. Microbiología.
 - 6.2. Proceso respiratorio.
 - 6.3. Factores que afectan el proceso (tipo de sustrato, T, pH, O₂, etc.).
 - 6.4. Casos y problemas tipo.
 - 6.5. Reactores tipo.
 - 6.6. Otros procesos de remoción de nitrógeno: SHARON, ANAMMOX.
7. Sulfato Reducción y Sulfoxidación.
 - 7.1. Microbiología.
 - 7.2. Procesos respiratorios.
 - 7.3. Factores que afectan los procesos (tipo de sustrato, T, pH, O₂, etc.).
 - 7.4. Casos y problemas tipo.
 - 7.5. Reactores tipo.
8. Eliminación de fósforo.
 - 8.1. Microbiología.
 - 8.2. Proceso respiratorio.
 - 8.3. Factores que afectan el proceso (tipo de sustrato, T, pH, O₂, etc.).
 - 8.4. Casos y problemas tipo.
 - 8.5. Reactores tipo.

Las prácticas se realizarán en el laboratorio con base en el manual.
 En la primera sesión práctica, el profesorado dará una introducción a la



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero Lopez
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	3/ 4
CLAVE	2332071	TRATAMIENTO MICROBIOLOGICO DEL AGUA

unidad de enseñanza-aprendizaje contemplando aspectos de seguridad y manejo de materiales y equipos.

A juicio del profesorado se darán las siguientes prácticas.

1. Determinación de la demanda química de oxígeno (DQO) por la técnica de eflujo cerrado.
2. Determinación de amonio y nitrato por electrodo selectivo.
3. Caracterización fisicoquímica del agua residual de la UAMI (pH, T, conductividad, alcalinidad, sólidos, NH₄, NO₃ y DQO).
4. Montaje y puesta en marcha de reactores biológicos para el tratamiento del agua residual de la UAMI: metanogénico-aerobio.
5. Montaje y puesta en marcha de un reactor UASB desnitrificante.
6. Actividad metanogénica de lodos granulares.
7. Actividad desnitrificante de lodos anaerobios.
8. Caracterización del inóculo de los reactores (sólidos totales y volátiles, velocidad de sedimentación, índice volumétrico de lodos).

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4 / 4
CLAVE	2332071	TRATAMIENTO MICROBIOLOGICO DEL AGUA

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Carlos M. López Vázquez, Germán Buitrón Méndez, Héctor A. García, Francisco J. Cervantes Carrillo (2017). Tratamiento biológico de aguas residuales: principios, modelación y diseños. Primera edición. IWA publishing. London.
2. Ivan X. Zhu (2017). Nitrification and denitrification. INTECH Design Team.
3. Metcalf & Eddy (2014). Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery. 4a. Edición. USA. McGraw-Hill education.
4. Florina Ramírez Vives y Flor de María Cuervo López (2017). Manual de prácticas de laboratorio de Tratamiento Microbiológico del Agua. México. Ediciones UAM.

Recomendable:

5. Michel T. Madigan, John M. Martinko, Kelly S. Bender, Daniel H. Buckley, David A. Stahl (2015). Brock: Biología de los microorganismos. 14a. Edición. PEARSON.
6. Cervantes F. J. (2009). Environmental Technologies To Treat Nitrogen Pollution: Principles and Engineering. London. IWA Publishing.
7. Shuler M. and Kargi F. (1992). Bioprocess Engineering. USA. Prentice Hall.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero Lopez

LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2332066	ECOLOGIA MICROBIANA		TIPO	OPT.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	VII-XII
H.PRAC. 4.0	248 CREDITOS			

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Conocer, comprender y evaluar la relación entre los microorganismos y el ambiente, y su utilidad biotecnológica en la conservación y recuperación de los ecosistemas.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Describir y entender el papel de las interacciones microbianas en el origen de los ecosistemas considerando los aspectos fisiológicos del metabolismo.
- Describir, analizar y entender los ciclos biogeoquímicos para la conservación del equilibrio de los ecosistemas terrestres, de los cuerpos de agua y los atmosféricos.
- Aplicar la información fisiológica de consorcios microbianos en la solución biotecnológica de problemas de importancia industrial y social.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Introducción. (1.5 h)
 - 1.1. Panorama general de la Ecología Microbiana; antecedentes históricos y estado actual.
 - 1.2. Conceptos importantes en Ecología Microbiana: ecosistema, hábitat, riqueza y abundancia de especies, población, comunidad, etc.
2. Ecosistemas microbianos. (7.5 h)
 - 2.1. Las superficies como hábitats para los microorganismos. Formación de biopelículas.
 - 2.2. Ambientes terrestres. El suelo como hábitat microbiano.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2 / 5
CLAVE	2332066	ECOLOGIA MICROBIANA

- 2.3. Ambientes acuáticos. Ambientes de agua dulce y ambientes marinos.
- 2.4. Ambientes aéreos. Mecanismos de dispersión de poblaciones microbianas.
- 2.5. Simbiosis microbianas. Simbiosis entre microorganismos, entre microorganismos y plantas, entre microorganismos y mamíferos, etc.
3. Ciclo hidrológico. (1.5 h)
 - 3.1. Descripción general y balance en los ecosistemas.
 - 3.2. Fases del ciclo hidrológico.
4. Ciclo del carbono. (3 h)
 - 4.1. Descripción general y balance en los ecosistemas.
 - 4.2. Fototrofia, autotrofia y quimioautotrofia.
 - 4.3. Biodegradación de residuos orgánicos de origen vegetal y animal.
 - 4.4. Impacto de la actividad humana en el ciclo del carbono.
5. Ciclo del nitrógeno. (3 h)
 - 5.1. Descripción general y balance en los ecosistemas.
 - 5.2. Fijación biológica de nitrógeno. Enzimas y microorganismos involucrados.
 - 5.3. Nitrificación, desnitrificación y anamox. Enzimas y microorganismos involucrados.
 - 5.4. Reducción asimilativa de nitratos y amonificación.
 - 5.5. Impacto de la actividad humana en el ciclo del nitrógeno.
6. Ciclos del azufre y fósforo. (1.5 h)
 - 6.1. Descripción general y balance en los ecosistemas.
 - 6.2. Oxidación de compuestos reducidos de azufre. Enzimas y microorganismos involucrados.
 - 6.3. Reducción de compuestos de azufre. Enzimas y microorganismos involucrados.
 - 6.4. Putrefacción y desulfurilación.
 - 6.5. Transformaciones microbianas del fósforo.
 - 6.6. Impacto de la actividad humana en los ciclos del azufre y del fósforo.
7. Métodos de estudio en Ecología Microbiana. (9 h)
 - 7.1. Análisis basados en técnicas de cultivo. Cultivos de enriquecimiento, aislamiento y conteo de micro-organismos. Columna de Winogradsky, tubo rodado, recuento en placa, pinzas de láser, citometría de flujo.
 - 7.2. Análisis microscópico no basado en técnicas de cultivo. Tinciones fluorescentes, uso de DAPI, tinción de microorganismos viables, hibridación fluorescente in situ (FISH), etc.
 - 7.3. Análisis genéticos no basados en técnicas de cultivo. PCR/DGGE, T-RFLP, ARISA, filochips, metagenómica y metaproteómica.
 - 7.4. Análisis de las actividades microbianas en la naturaleza. Análisis químicos, radioisotópicos y uso de microelectrodos.
8. Aplicación y perspectivas de la Ecología Microbiana. (6 h)



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 547
Norma Pondero Lopez
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2332066

ECOLOGIA MICROBIANA

- 8.1. Sistemas de tratamiento de residuos sólidos. Compostaje y digestión anaerobia.
- 8.2. Sistemas de tratamiento biológico de aguas residuales.
- 8.3. Biorremediación como alternativa para la descontaminación de suelos.
- 8.4. Biolixiviación de minerales.
- 8.5. Aplicación agroindustrial de sistemas simbióticos entre microorganismos y plantas.

Las prácticas se realizarán en el laboratorio. En la primera sesión práctica el profesorado dará una introducción a la unidad de enseñanza-aprendizaje, contemplando aspectos de seguridad y manejo de materiales y equipo. Se realizarán seis prácticas:

1. Análisis fisicoquímico del suelo.
2. Columna de Winogradsky como modelo de ecosistema.
3. Biopelículas en suelo y agua.
4. Procesos de degradación anaerobia: Fermentación y Metanogénesis.
5. Evaluación de heterótrofos con actividad hidrolítica.
6. Transformaciones microbianas del nitrógeno.
7. Transformaciones microbianas del azufre.
8. Actividad solubilizadora de fosfatos en la rizósfera.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

En cada sesión práctica se discutirán las bases teóricas de la práctica. Los resultados obtenidos serán discutidos en forma grupal. Cada equipo de trabajo deberá elaborar un informe escrito de la práctica realizada.

El alumnado leerá, presentará y discutirá artículos sobre temas seleccionados.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado,



Casa abierta al tiempo.

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2332066

ECOLOGIA MICROBIANA

una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje. Para la acreditación de la UEA es requisito aprobar las partes teórica y práctica de la unidad de enseñanza-aprendizaje, en la evaluación global o en la de recuperación.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Aquiahuatl Ramos M. A. (2016). Manual de Prácticas de Ecología Microbiana. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, CDMX.
2. Atlas, R. M., Bartha, R. (2002). Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental, 4a. Edición. Addison-Wesley.
3. Barton, L. L., Northrup, D. E. (2011). Microbial Ecology, Wiley-Blackwell.
4. Cornejo, R. A., Serrato, D. A., Aguilar, B. R., Munive, M. G. R. (2014). Herramientas moleculares aplicadas en ecología: Aspectos teóricos y prácticos. SEMARNAT, INECC, UAM-I, 256.
5. Madigan M. T., Martinko J.M., Bender K. S., Buckley D. H., Stahl D. A. (2015). Brock. Biología de los microorganismos. 14a. Edición. Pearson Educación S.A.
6. Madigan M. T., Martinko J. M., Bender K. S., Buckley D. H., Sattley W.M. Stahl D. A. (2018). Brock Biology of Microorganisms, 15a. Ed. Pearson.

Recomendable:

1. Mahar, A., Wang, P., Ali, A., Awasthi, M. K., Lahori, A. H., Wang, Q., Zhang, Z. (2016). Challenges and opportunities in the phytoremediation of heavy metals contaminated soils: A review. Ecotoxicology and Environmental Safety, 126, 111-121.
2. Mao, C., Feng, Y., Wang, X., Ren, G. (2015). Review on research achievements of biogas from anaerobic digestion. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 45, 540-555.
3. Panda, S., Akcil, A., Pradhan, N., Deveci, H. (2015). Current scenario of chalcopryrite bioleaching: a review on the recent advances to its heap-leach technology. Bioresource Technology, 196, 694-706.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547C
Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	5/ 5
CLAVE	2332066	ECOLOGIA MICROBIANA

4. Rivera, R. E., Camejo, P. Y., Moya, F. J., López-Méndez, J. L., Munguía-Bravo, M. (2011). Estudio de biolixiviación de un mineral de sulfuros de cobre de baja ley con bacterias Tio-y Ferro-oxidantes en condiciones termófilas. Revista de la Facultad de Ingeniería de la UAC, 26, 65-73.
5. Volke-Sepúlveda, K., Vargas, I. R., García, R. R. (2007). Pinzas ópticas: las delicadas manos de la luz. Ciencia, Revista de la Academia Mexicana de Ciencias, 58, 18-25.
6. Velasco, J. A., Volke-Sepúlveda, T. L. (2003). El composteo: una alternativa tecnológica para la biorremediación de suelos en México. Gaceta Ecológica, (66).



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
 EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2332082	BIOTECNOLOGIA DE MICROALGAS		TIPO	OPT.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM. VII-XII	
H.PRAC. 4.0	248 CREDITOS			

OBJETIVO(S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Conocer la importancia y aplicación de las microalgas en procesos biotecnológicos de tratamiento y producción de metabolitos y/o productos de gran interés en el desarrollo profesional a nivel industrial.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Conocer las características de las microalgas y su papel en la Microbiología.
- Entender la importancia de los factores ambientales que regulan el crecimiento microalgal.
- Aplicar la orientación de los cultivos hacia los sistemas de tratamiento o producción deseada.
- Evaluar el crecimiento en los sistemas de cultivo mediante los parámetros aprendidos.
- Conocer el campo de aplicación industrial de los cultivos microalgales para su desarrollo profesional en biotecnología.
- Aplicar en el desarrollo y consolidación de áreas multidisciplinarias: ambientales, industriales, farmacéuticas, de alimentación, salud, etc.
- Plantear protocolos de estudios e investigación para la solución de problemas o situaciones relevantes en el contexto de interés profesional relevante de actualidad.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Introducción.
- 1.1 Aspectos generales.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2 / 5
CLAVE	2332082	BIOTECNOLOGIA DE MICROALGAS

- 1.2 Historia de la biotecnología de microalgas.
- 1.4 Ubicación de las microalgas.
- 2. Características generales.
 - 2.1 Forma, morfología, reproducción.
 - 2.2 Clasificación.
 - 2.3 Hábitats.
- 3. Factores ambientales de crecimiento.
 - 3.1 Luz (cualitativa y cuantitativa).
 - 3.2 Temperatura.
 - 3.3 Nutrientes: Macronutrientes y Micronutrientes.
 - 3.4 pH.
 - 3.5 Necesidades gaseosas.
- 4. Crecimiento algal.
 - 4.1 Fases y curva del crecimiento.
 - 4.2 Parámetros importantes de evaluación.
 - 4.3 Condiciones y producción de metabolitos potenciales.
- 5. Tipos de cultivo y sistemas de cultivo.
 - 5.1 Mixto, monoalgal.
 - 5.2 Abierto, cerrado.
 - 5.3 Lote, semilote y continuo.
- 6. Tipos de biorreactores.
 - 6.1 Nivel laboratorio.
 - 6.2 Nivel comercial.
 - 6.3 Ventajas y desventajas.
- 7. Importancia de las microalgas en Biotecnología.
 - 7.1 Niveles y escalas de cultivos y aplicación.
 - 7.2 Procesos de recuperación de biomasa.
- 8. Aplicaciones en biotecnología.
 - 8.1 Aplicaciones en Biotecnología y desarrollo industrial.
 - 8.2 Nivel comercial, farmacéutico, agroindustrial, nanotecnología.
 - 8.3 Nivel acuacultura, inmunología, cosmetología, salud, ambiental.
 - 8.4 Alimentación y nutrición, biofertilización, energía.
- 9. Actividades de integración y desarrollo de estrategias de aplicación.

Las prácticas se desarrollarán en el laboratorio.

En la primera sesión, el profesorado explicará la introducción a la unidad de enseñanza-aprendizaje, aspectos de seguridad y manejo de equipo y materiales,



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	3/ 5
CLAVE	2332082	BIOTECNOLOGIA DE MICROALGAS

así como de muestras y cepas.

Práctica 1: Preparación y esterilización de medios de cultivo líquidos y sólidos.

Práctica 2: Resiembra de cepas y siembra de muestras desconocidas.

Práctica 3: Cultivos lote y evaluación de parámetros de crecimiento.

Práctica 4: Tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales.

Práctica 5: Producción de metabolitos primarios y secundarios.

Práctica 6: Producción y/o aplicación de otros productos de importancia biotecnológica.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4 / 5
CLAVE	2332082	BIOTECNOLOGIA DE MICROALGAS

Las actividades de investigación se pueden realizar en la Biblioteca digital UAM:

Página UAMI, servicios, biblioteca, todas las opciones de búsqueda:
 Libros electrónicos, información científica y actualizada, como notas, libros, artículos científicos, tesis de licenciatura y posgrado.

NECESARIA:

1. Becker, E.W. 2008. Microalgae: Biotechnology and Microbiology. Cambridge Studies in Biotechnology. 1a. Ed. Cambridge University Press. In Great Britain.304 pp.
2. Chen, F. and Jian, Yue. 2010. Algal and their Biotechnological Potential. Springer. 320 pp.
3. Johansen, M. N. 2011. Microalgae: Biotechnology and Microbiology and Energy (Marine Biology). Nova Science Publisher. 475 pp.
4. Madigan M. T., Bender K. S., Buckley D. H., Stahl D. A. 2015. Brock, Biología de los Microorganismos, Ed. Pearson Educación. 14a. Ed. México.
5. Madigan M. T., Martinko J. M., Bender K. S., Buckley D. H., Sattley W.M. Stahl D. A. 2018. Brock, Biology of Microorganisms, Ed. 15a. Ed.
6. Rowan, K.S. 2011. Photosynthetic pigments of algae. Cambridge University Press. USA. 334 pp.
7. Renneberg, R. 2012. Biotecnología para principiantes. Editorial Reverté. España. 300 pp.
8. Smith, R. L. and Smith, T. M. 2001. Ecología. Addison Wesley. España. 1a. Ed. En español. 642 pp.

RECOMENDABLE:

Todas las revistas científicas actualizadas y disponibles en el área de interés del tema a investigar y desarrollar.

1. Andersen, R.A. 2005. Algal Culture Techniques. 1a. Ed. Academic Press. 596 pp.
2. Arredondo Vega, B. O. Voltolina, D. 2007. Métodos y Herramientas Analíticas en la Evaluación de la Biomasa Microalgal. Centro de Investigaciones Biológicas, S.C. 97 pp.
3. Atlas, R. and Bartha. R. 2002. Ecología microbiana y microbiología ambiental. Addison-Wesley. 2a. Ed. USA. 677 pp.
4. Eaton, A.D., Clesceri, L.S., Greenberg, A.E. 2009. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th. Ed. U.S.A. APHA.
5. Kojima, H., Lee, Yuan Kun. 2001. Photosynthetic Microorganisms in Environmental Biotechnology. Springer-Verlag. 310 pp.
6. Richmond, A. 2003. Handbook in microalgal culture. 1a. Ed. Wiley-Blackwell. 584 pp.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero López
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	5/ 5
CLAVE	2332082	BIOTECNOLOGIA DE MICROALGAS

7. Salazar González, M. 2010. La biomasse et l'astaxanthine chez Haematococcus pluvialis (Flotow). Culture continue en photobioréacteur pour la production de biomasse et caroténoïdes chez Haematococcus pluvialis. Éditions Universitaires Européennes. LAP LAMBERT Academic Publishing Südwestdeutscher Verlag für Hochschulschriften GMBH & Co. KG. 136 pp.
8. Salazar González, M. 2012. Fotoproducción de pigmentos por la microalga Haematococcus pluvialis. Éditions Universitaires Européennes. LAP LAMBERT Academic Publishing Südwestdeutscher Verlag für Hochschulschriften GMBH & Co. KG. 69 pp.
9. Smith, R. L. and Smith, T. M. 2001. Ecología. Addison Wesley. España. 1a. Ed. En español. 642 pp.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2332074	FARMACOLOGIA		TIPO	OPT.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM. VII-XII	
H.PRAC. 4.0	248 CREDITOS			

OBJETIVO(S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Comprender que sustancias obtenidas de diferentes fuentes (naturales o sintéticas), pueden ser utilizadas para prevenir, controlar o curar enfermedades.

Objetivos parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Describir los mecanismos de absorción, distribución, biotransformación y eliminación de fármacos.
- Explicar el mecanismo de acción de los fármacos y como estos mecanismos pueden modificar procesos biológicos.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Introducción.

1.1 Definición de alimento, nutriente, fármaco, tóxico, droga, farmacología.

1.2 Ramas de la farmacología.

1.2.1 Farmacocinética.

1.2.2 Farmacodinamia.

1.3 Farmacología de las especialidades.

2. Farmacocinética.

2.1 Vías de la administración de los fármacos.

2.1.1 Dérmica.

2.1.2 Oral.

2.1.3 Respiratoria.

2.1.4 Intramuscular.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero Lopez

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2332074

FARMACOLOGIA

- 2.1.5 Intravenosa.
- 2.1.6 Subcutánea.
- 2.1.7 Otras.
- 2.2 Mecanismos de transporte.
 - 2.2.1 Absorción.
 - 2.2.2 Distribución.
 - 2.2.3 Eliminación.
- 2.3 Biotransformación de los fármacos.
 - 2.3.1 Reacciones de oxidación.
 - 2.3.2 Reacciones de reducción.
 - 2.3.3 Reacciones de hidrólisis.
 - 2.3.4 Reacciones de conjugación.
- 3. Farmacodinamia.
 - 3.1 Mecanismo de acción de los fármacos.
 - 3.2 Teoría química.
 - 3.2.1 Del receptor.
 - 3.2.2 Agonistas.
 - 3.2.3 Antagonistas.
 - 3.3 Teoría fisicoquímica: principio de Ferguson.
- 4. Factores que intervienen en los mecanismos de acción de los fármacos.
 - 4.1 Edad, sexo.
 - 4.1.1 Estados fisiológicos y patológicos.
 - 4.1.2 Alergias.
 - 4.2 Tolerancia, intolerancia e idiosincrasia.
 - 4.3 Farmacogenética.
- 5. Sistema nervioso.
 - 5.1 Sistema nervioso Central.
 - 5.2 Sistema Nervioso Autónomo: Integración de Funciones.
 - 5.3 Sustancias colinérgicas y anticolinérgicas.
 - 5.4 Sustancias adenérgicas y Bloqueadores Adrenérgicos.
- 6. Endocrinología.
 - 6.1 Glándulas de secreción interna: Hormona.
 - 6.2 Hipófisis, tiroides, paratiroides.
 - 6.3 Glándulas suprarrenales.
 - 6.4 Glándulas sexuales.
 - 6.4.1 Ovarios.
 - 6.4.2 Testículos.
 - 6.5 Páncreas.
 - 6.6 Otras.
- 7. Antibióticos.
 - 7.1 Antibióticos que actúan en pared celular.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547*Norma Tondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2332074

FARMACOLOGIA

- 7.1.1 Penicilina.
- 7.1.2 Cefalosporinas.
- 7.1.3 Otros.
- 7.2 Antibióticos que actúan en membrana celular.
- 7.2.1 Anfotericina B.
- 7.2.2 Gramicidina.
- 7.2.3 Otros.
- 7.3 Antibióticos que actúan en la síntesis proteica.
- 7.3.1 Aminoglucósidos.
- 7.3.2 Cloranfenicol.
- 7.3.3 Tetraciclinas.
- 7.3.4 Macrólidos.
- 7.4 Antibióticos que actúan en ácidos nucleicos.
- 7.4.1 Rifampicina.
- 7.4.2 Quinolonas.
- 7.4.3 Otros.

A juicio del profesorado se podrán realizar las siguientes prácticas:

En la primera sesión práctica el profesorado dará una introducción contemplando los aspectos de seguridad, manejo de materiales y equipo.

1. Organización en Unidades de Trabajo.
2. Manejo de animales: Vías de administración de fármacos-Distribución.
3. Farmacocinética.
 - 3.1. Absorción.
 - 3.2. Distribución.
 - 3.3. Eliminación.
4. Película.
5. Anestésicos locales.
6. Grupos sanguíneos.
7. Película.
8. Insulina: determinación de glicemia.
9. Prueba inmunológica de embarazo.
10. Bioestadística en farmacología.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4 / 4
CLAVE	2332074	FARMACOLOGIA

el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Bolivar Zapata Biotecnología moderna para el desarrollo de México en el siglo XXI. Retos y oportunidades. Ed. Conacyt y Fondo de Cultura Económica, México.
2. Brailowsky S.. Las sustancias de los sueños. Ed. Fondo de Cultura Económica. México.
3. L.G. Wade Jr.. Química orgánica. Edit Pearson Prentice Hall. México.
4. Goodman y Gillman. Las bases farmacológicas de la terapéutica, Ed. Panamericana. México.
5. Campbell y Farrell. Bioquímica, Volumen I y II.
6. Katzung y Trever. Farmacología básica y clínica.

Recomendable:

1. Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaria de Salud, México.
2. Rosenstein S. Diccionario de especialidades farmacéuticas PLM Edit. Thomson. México.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2332064	VALIDACION FARMACEUTICA		TIPO	OPT.
H.TEOR. 4.0	SERIACION		TRIM.	
H.PRAC. 2.0			VII-XII	
248 CREDITOS				

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Aplicar su criterio y sus conocimientos adquiridos en validación para procesos farmacéuticos y asegurar la calidad de los medicamentos fabricados en la Industria Farmacéutica, reduciendo así la posibilidad de rechazos y/o re-procesos, optimizando los procesos, incrementando la competitividad y productividad de la organización, además de cumplir con un requerimiento oficial, así como, contar con mejores sistemas de control, mantenimiento y mejora continua.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Aplicar los conocimientos adquiridos previamente en otras UEA de Ingeniería Farmacéutica y Tecnología Farmacéutica.
- Conocer los conceptos de normas nacionales acerca de Buenas Prácticas de fabricación de Medicamentos.
- Discutir los avances legislación farmacéutica.
- Conocer los sistemas críticos que se involucran directamente en la fabricación de medicamentos.

CONTENIDO SINTETICO:

1. INTRODUCCIÓN.

- 1.1 Definición, origen e importancia de la validación.
- 1.2 Ventajas y desventajas.
- 1.3 Buenas Prácticas de Fabricación (BPF).
- 1.4 Marco regulatorio.
- 1.5 Definiciones de los conceptos de validación y conceptos relacionados,



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2332064

VALIDACION FARMACEUTICA

según la NOM-059 vigente.

- 1.6 Tipos de calificación: calificación de diseño (CD), calificación de la instalación (CI), calificación de la operación (CO), calificación de la ejecución (CE).
- 1.7 Procedimientos Normalizados de operación (PNOs).
- 1.8 Protocolos.
- 1.9 Commissioning.
- 1.10 Documentación.
- 1.11 Requerimientos del usuario (RU).
- 1.12 Calificación del personal.
- 1.13 Instalaciones y equipo.
- 1.14 Variables en los procesos.
- 1.15 Calificación de sistemas y equipos.
- 1.16 Validación de limpieza.
- 1.17 Importancia de evaluar los detergentes y sanitizantes.
- 1.18 Calificación de sistemas de agua de uso Farmacéutico.
- 1.19 Clasificación de áreas.
- 1.20 Sistemas HVAC (sistema de aire acondicionado y calefacción).
- 1.21 Sistemas computarizados.
- 1.22 Procesos asépticos, procesos no asépticos.

2. TIPOS DE VALIDACIÓN.

- 2.1 Validación retrospectiva.
- 2.2 Validación prospectiva.
- 2.3 Validación concurrente.

3. PLAN MAESTRO DE VALIDACIÓN.

El PMV debe contener:

- 3.1 Política de validación.
- 3.2 Estructura organizacional para las actividades de validación.
- 3.3 Responsabilidades.
- 3.4 Comité de validación o su equivalente.
- 3.5 Listado de las instalaciones, equipos, sistemas, métodos y procesos a calificar u/o validar.
- 3.6 Formatos a emplearse para los protocolos y reportes.
- 3.7 Matriz de capacitación y calificación del personal.
- 3.8 Control de cambios.
- 3.9 Referencia a documentos aplicables.
- 3.10 Métodos analíticos.
- 3.11 Sistemas computacionales que impactan a la calidad del producto.
- 3.12 Sistemas críticos.
- 3.13 Equipo de producción y acondicionamiento.
- 3.14 Procedimiento o métodos de limpieza y/o sanitización.
- 3.15 Procesos de producción y acondicionamiento.
- 3.16 Mantenimiento del estado validado.
- 3.17 Debe incluir un programa de actividades, el cual deberá ser actualizado



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547*Norma Pondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2332064

VALIDACION FARMACEUTICA

con la frecuencia requerida.

4. BENEFICIOS Y ASPECTOS OFICIALES.

- 4.1 Incrementar la eficiencia de producción.
- 4.2 Reducción de rechazos y repetición de trabajos.
- 4.3 Reducción de costos en servicios.
- 4.4 Reducción de los gastos del presupuesto.
- 4.5 Minimizar las discrepancias relacionadas a fallas del proceso.
- 4.6 Reducir las determinaciones del proceso y del producto.
- 4.7 Las investigaciones son más rápidas y precisas cuando se presentan desviaciones del proceso, o productos fuera de especificaciones.
- 4.8 El arranque del equipo nuevo es más rápido y confiable.
- 4.9 Favorece los programas de mantenimiento preventivo y correctivo.
- 4.10 Favorece el conocimiento del proceso por el personal.
- 4.11 Favorece una rápida implementación de la automatización.

Las actividades prácticas de la UEA se podrán llevar a cabo 2 horas por semana en un aula con mesas de trabajo y de preferencia deberá comprender temas del contenido del programa para que sirva de retroalimentación al alumnado como pueden ser:

1. Conceptos, definiciones y generalidades.
2. Buenas Prácticas de Fabricación.
3. Clasificación de las áreas de fabricación.
4. Documentación.
5. Personal.
6. Procedimientos normalizados de operación.
7. Contenido de un plan maestro de validación (PMV) de acuerdo con la NOM 059 vigente.
8. Validación de limpieza.
9. Calificación de sistemas de agua para uso farmacéutico.
10. Calificación de sistemas HVAC.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 5471Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4 / 4
CLAVE	2332064	VALIDACION FARMACEUTICA

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. Duodécima edición. 2019.
2. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SSA1-2015. Buenas Prácticas de fabricación de Medicamentos. SSA.

Recomendable:

1. Bernard T. Loftus, Robert A. Nash. Pharmaceutical Process Validation, Marcel Dekker. New York. 1993.
2. Good Manufacturing Practices for Pharmaceutical Products: Guidelines on the Validation of Manufacturing Process. World Health Organization, USA, 1992.

Revistas:

En Pharma
Pharmaceutical Technology
Pharma News





Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2332057	ANALISIS DE MEDICAMENTOS		TIPO	OPT.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	IX-XI
H.PRAC. 4.0	248 CREDITOS			

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Desarrollar y aplicar criterios necesarios para analizar medicamentos, en sus distintas formas farmacéuticas, tanto en materias primas, producto intermedio, producto terminado y materiales de empaque.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Describir y aplicar las distintas técnicas de análisis aplicadas a las materias primas (principios activos y excipientes con las que se elaboran los medicamentos).
- Distinguir y aplicar las distintas técnicas de análisis aplicadas al material de empaque que lleva la presentación final del producto.
- Identificar los análisis realizados a los medicamentos en sus distintas etapas (materia prima, a granel, producto terminado).
- Citar e interpretar las normas oficiales que actualmente rigen la regulación sanitaria en la Industria Farmacéutica y que se involucran con el análisis de medicamentos.
- Discutir los avances en cuanto al código sanitario y la legislación farmacéutica.
- Proponer un análisis estadístico básico para la interpretación de resultados.
- Estimar la estabilidad de medicamentos.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Introducción.

1.1. Conceptos, definiciones y comentarios sobre los términos: fármaco,



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO

EN SU SESION NUM. 537

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 5
CLAVE	2332057	ANALISIS DE MEDICAMENTOS

- excipiente, medicamento, alopático, forma farmacéutica, medicamento innovador, medicamento genérico intercambiable.
- 1.2. Ley General de salud. Principales farmacopeas. Procedimientos Normalizados de operación dentro del laboratorio analítico y organigrama dentro de la Industria Farmacéutica.
 - 1.3. Sustancias de Referencia. Revisar la importancia que tienen las sustancias de referencia primarias y secundarias.
 2. Recepción, almacenaje y disposición de materias primas de uso farmacéutico.
 - 2.1. Toma de muestra analítica.
 - 2.2. Procedimientos normalizados de operación en la Industria Químico Farmacéutica.
 3. Errores en el análisis farmacéutico y evaluación analítica de los datos obtenidos.
 4. Validación de los métodos analíticos (requisitos mínimos de la secretaria de salud).
 - 4.1. Conceptos actuales sobre validación de métodos analíticos: Linealidad, exactitud, precisión, por medio de la reproducibilidad y repetitividad, especificidad, estabilidad de la muestra analítica, tolerancia límite de detección y límite de cuantificación.
 5. Estabilidad de productos farmacéuticos.
 - 5.1. NOM-073 acerca de los requisitos que actualmente rigen la estabilidad los medicamentos.
 - 5.2. Cambios regulatorios a dicha norma para fármacos conocidos y para moléculas nuevas.
 6. Pruebas en los sistemas de envases que se emplean en la industria farmacéutica.
 - 6.1. Tipos y pruebas para su aprobación o rechazo.
 - 6.2. Análisis y discusión de los envases primarios de vidrio.
 - 6.3. Análisis y discusión de los envases primarios de plástico.
 - 6.4. Análisis y discusión de los accesorios y varios.
 7. Fundamentos de los métodos generales de análisis aplicados a materias primas de uso farmacéutico.
 - 7.1. Prueba límite de cloruros, sulfatos, metales pesados, arsénico, plomo, etc.
 - 7.2. Determinación de agua por el método de Karl Fischer y pérdida al secado.
 - 7.3. Determinación de nitrógeno por el método de Kjeldahl y microkjeldhal fundamentos y aplicabilidad.
 - 7.4. Análisis de aceites y grasas aplicadas en varias formulaciones farmacéuticas: Índice de acidez, índice de saponificación, índice de



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2332057 ANALISIS DE MEDICAMENTOS

éster, índice de yodo.

8. Control de formas de dosificación solidas.

8.1. Tabletas, tabletas recubiertas, y cápsulas de gelatina dura y blanda (diámetro, espesor, peso, aspecto físico, uniformidad de dosis por método de variación de peso y uniformidad de contenido, desintegración, dureza, friabilidad y disolución.

8.2. Prueba de disolución como una prueba in vitro para demostrar intercambiabilidad de medicamentos.

9. Pruebas oficiales para productos estériles, parenterales y oftálmicos, fundamentos aplicabilidad e importancia de las siguientes pruebas:

9.1. Prueba de irritabilidad ocular para medicamentos de uso oftálmico (prueba biológica en conejo).

9.2. Prueba de esterilidad (por siembra directa y por filtración en membrana).

9.3. Prueba de pirógenos in vivo (en conejo) e in vitro (Amebocitos de Limulus).

10. Pruebas oficiales en productos no estériles: jarabes, soluciones orales, cremas, pomadas, supositorios, y óvulos entre otros.

10.1. Pruebas para determinar limites microbianos, para garantizar la calidad sanitaria, de los productos no estériles; cuenta total de hongos, y levaduras identificación de microorganismos patógenos objetables.

10.2. Efectividad de las sustancias antimicrobianas o conservadores.

11. Potencia microbiológica de antibióticos. (Métodos oficiales).

11.1. Método del cilindro placa y método turbidimétrico.

11.2. Fundamentos, ejemplos y comentarios.

Las actividades prácticas de la UEA se desarrollarán en el laboratorio y a juicio del profesorado.

Práctica No. 1: Análisis de Agua purificada.

Práctica No. 2: Análisis de excipientes (Lactosa).

Práctica No. 3: Análisis de impurezas (Humedad, Residuo a la Ignición, Perdida por Ignición).

Práctica No. 4: Análisis de Metales Pesados.

Práctica No. 5: Análisis de Grasas y aceites (índices de Acidez, de yodo, y saponificación).

Práctica No. 6: Análisis de Producto Terminado.

Práctica No. 7: Análisis de Jarabes.

Práctica No. 8: Análisis de envases para Inyectables (vidrio Tipo I, II, III y IV).

Práctica No. 9: Sustancias de Referencia (aplicación de espectrofotometría).



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4 / 5
CLAVE	2332057	ANALISIS DE MEDICAMENTOS

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación. Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Abdel-Monem, M. y Henkel J. (1978). Essentials of drug product quality: Concepts and methodology. USA: The C.V, Mosby Company.
2. Connors, R.A. (1981). Curso de análisis farmacéutico. España: Reverté.
3. Marqués de Cantú, M.J. (1991). Probabilidad y estadística para Ciencias Químico Biológicas. México: McGraw-Hill.
4. Moffat, A.C., Jackson, J.V., Moss, M.S. (1986). Clarke's isolation and identification of drugs. Second Edition. London: The Pharmaceutical Press.
5. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SSA1-2015, Buenas prácticas de fabricación



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 5476
Norma Pondero Lopez
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	5 / 5
CLAVE	2332057	ANALISIS DE MEDICAMENTOS

de medicamentos.

6. Quattrocchi, O.A., Abelaira de Andrizzi S.I. y Laba R.F. (1992). Introducción a la HPLC aplicación y práctica. Buenos Aires: Artes Gráficas Farro.
7. Secretaría de Salud. Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. (2019). 12a. Edición. México: Secretaría de Salud.
8. Skoog, D.A. (2001). Química Analítica, 7a. Ed. México: McGraw-Hill.
9. Vargas, A.Y., Poot López, L.F. (1997). Manual de Prácticas de Análisis de Medicamentos. México: Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa.

Recomendable:

1. Ahuja, S. y Scypinsky, S. (2001). Modern Pharmaceutical Analysis. USA: Academic Press.
2. Moffat, A.C., Osselton, M.D. y Widdop, B. (2011). Clarke's Analysis of Drugs and Poisons. Fourth edition. London: Pharmaceutical Press.
3. Müllertz, A., Perrie, y Rades T. (2016). Analytical Techniques in the Pharmaceutical Sciences. USA: Springer.
4. Nash, R.A. y Wachter, A.H. (2003). Pharmaceutical Process Validation. USA: Marcel Dekker.
5. Ohannesian, L y Streeter, A.J. (2002). Handbook of Pharmaceutical Analysis. USA: Marcel Dekker. Inc.

Revistas:

Analyst

Journal of Chromatography

Journal of pharmacy and pharmacology

Journal of pharmaceutical sciences

Pharma News

Revista Mexicana de Ciencias farmacéuticas

Enfarma (revista oficial del Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos Biólogos México A.C.)



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2332075	TOXICOLOGIA		TIPO	OPT.
H.TEOR.	3.0	SERIACION		TRIM.
H.PRAC.	4.0	248 CREDITOS	VII-XII	

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Comprender que la interacción de múltiples agentes químicos a los que los organismos están expuestos puede ocasionar en dichos organismos, daños en su funcionamiento e incluso la muerte.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Adquirir los conocimientos necesarios para clasificar los agentes químicos según el grado de peligrosidad.
- Aprender a distinguir el daño ocasionados por los distintos agentes químicos y los diferencias de los agentes biológicos o físicos, que también pueden ocasionar daños.
- Determinar las medidas suficientes en la prevención o disminución del daño que dichos agentes químicos pueden ocasionar.

CONTENIDO SINтетICO:

1. Introducción

1.1 Definición de alimento, nutriente, fármaco, tóxico, droga, xenobiótico, toxina, veneno, clasificación de los tóxicos.

1.2 Clasificación de las intoxicaciones, tiempo de evolución, modo de producción.

1.3 Ramas de la toxicología.

2. Toxicocinética.

2.1 Riesgo, fase de exposición.

2.2 Vías de entrada en los tóxicos.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 547
Norma Pondero López
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 4
CLAVE	2332075	TOXICOLOGIA

2.3 Absorción, distribución, eliminación, biotransformación, acumulación.
 2.4 Relevancia de aspectos Toxicocinéticos.

3. Toxicodinamia.

3.1 Mecanismo de Acción de los Tóxicos.
 3.2 Efecto Mutágeno, Carcinógeno, Teratógeno, Citostático, Inmunodepresor, Bacteriostático.
 3.3 Alergias, Fotoactivaciones.

4. Diagnóstico general de las intoxicaciones.

4.1 Manejo general de las Intoxicaciones.

5. Toxicología médica y doméstica.

5.1 Reacciones Secundarias y Adversas de Medicamentos.
 5.2 Interacciones Medicamentosas.
 5.3 Alteraciones de Resultados de laboratorio.
 5.4 Contraindicaciones.
 5.5 Intoxicaciones más frecuentes Producidas en el hogar.

6. Toxicología forense y farmacodependencia.

6.1 Intoxicaciones accidentales e Intencionales, Dolo y Culpa.
 6.2 Alteraciones de exámenes de laboratorio y gabinete.
 6.3 Sintomatología y Signología.
 6.4 Clasificación de agentes Químicos de Abuso.
 6.5 Medidas preventivas, tratamiento farmacológico.
 6.6 Grupos anónimos.

7. Toxicología de alimentos.

7.1 Tóxicos presentes naturalmente en alimentos.
 7.2 Contaminación de alimentos por agentes biológicos que generan tóxicos.
 7.3 Aditivos de alimentarios (intencionales).
 7.4 Tóxicos accidentales, plaguicidas y metales.
 7.5 Tóxicos generados en el procesamiento de alimentos.

8. Animales, plantas y hongos.

8.1 Reptiles venenosos.
 8.2 Artrópodos venenosos.
 8.3 Otros: Anfibios, Aves, Mamíferos.
 8.4 Plantas venenosas.
 8.5 Hongos venenosos.

9. Toxicología ambiental.

9.1 Contaminación atmosférica.
 9.2 Contaminación de aguas y suelos.
 9.3 Modelos de contingencia, Biorremediación.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	3 / 4
CLAVE	2332075	TOXICOLOGIA

- 10. Toxicología bélica.
 - 10.1 Gases de guerra.
 - 10.2 Guerra Biológica-Bioterrorismo.
- 11. Doping.
 - 11.1 Clasificación y uso.

Las prácticas se realizarán en el laboratorio. En la primera sesión practica, el profesorado dará una introducción a la unidad de enseñanza-aprendizaje contemplando aspectos de seguridad, manejo de materiales y equipo. A juicio del profesorado, se realizarán las siguientes prácticas:

- 1. Organización en Unidades de Trabajo.
- 2. Muestras de sangre: anticoagulantes.
- 3. Extracción de cafeína.
- 4. Cianuro en semillas.
- 5. Película: efecto mutágeno, carcinógeno, teratógeno.
- 6. Antagonismo farmacológico.
- 7. Antagonismo fisiológico.
- 8. Película: alcohol efectos y estragos.
- 9. Exposición: animales y plantas venenosas.
- 10. Exposición: Toxicología ambiental.
- 11. Exposición: Toxicología Bélica-Doping.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación. Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias,



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero Lopez
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4 / 4
CLAVE	2332075	TOXICOLOGIA

simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Bolivar Zapata Biotecnología moderna para el desarrollo de México en el siglo XXI. Retos y oportunidades. Ed. Conacyt y Fondo de Cultura Económica, México.
2. Casarett y Douls. Toxicology. Ed. McGraw-Hill, Internacional México 3.
3. Brunneton Jean. Plantas Tóxicas. Editorial Acribia.
4. Marruecos-Nogue. Toxicología Clínica. Editorial Springer-Verlag Iberica.
5. Mathews, Van Hole. Bioquímica. Ed. Pearson. México.
6. Shibamoto-Bjeldanes. Introducción a la Toxicología de los Alimentos. Editorial Acribia.
7. Wade Jr. Química orgánica. Edit. Pearson Prentice Hall, México.

Recomendable:

1. Brailowsky S. Las sustancias de los sueños. Ed. Fondo de Cultura Económica. México.
2. Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Salud, México.
3. Rosenstein S. Diccionario de especialidades farmacéuticas PLM Edit. Thomson. México.





Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	6
2132065	TALLER DE DISEÑO EXPERIMENTAL		TIPO	OPT.
H.TEOR.	0.0	SERIACION		TRIM.
H.PRAC.	6.0	2132064 Y 248 CREDITOS		VII-X

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Reconocer y aplicar los principios básicos del diseño de experimentos a problemas biotecnológicos que involucran dos o más variables, así como plantear y analizar modelos de regresión lineal simple y curvilínea y correlaciones; entendiendo que existen otros diseños no vistos en la unidad de enseñanza-aprendizaje pero que parten de los mismos principios.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Conocer y aplicar los principios básicos del diseño de experimentos y su análisis, así como incorporar los resultados estadísticos encontrados a los objetivos iniciales de la investigación y al marco teórico de ésta.
- Identificar y resolver problemas donde se involucre el diseño completamente al azar y de bloques al azar.
- Ajustar modelos de regresión lineal simple y curvilínea y aplicarlos en la predicción de comportamientos biotecnológicos.
- Evaluar el nivel de asociación y ajuste de modelos de regresión lineal (MRL) mediante correlación.
- Hacer los análisis estadísticos de problemas que involucran diseños completamente al azar, bloques completos al azar, regresión lineal simple y curvilínea, y correlación empleando un paquete estadístico (NCSS, SPSS, MiniTab, SAS, etc.) e interpretar los resultados obtenidos.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Introducción al diseño de experimentos.
- 1.1 Importancia del diseño de experimentos en la planeación de la



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 5
CLAVE	2132065	TALLER DE DISEÑO EXPERIMENTAL

investigación biotecnológica, en el análisis objetivo de los datos y en el proceso de toma de decisiones.

- 1.2 Definición de objetivos, variables y su medición, descripción del experimento, unidades experimentales, materiales a utilizar, factores y niveles que producen los tratamientos, efecto de los tratamientos, variables controladas, variables de respuesta, selección del método de análisis e interpretación de los resultados.
 - 1.3 Manejo de datos: organización, almacenamiento, depuración y utilización. Introducción y enseñanza de un paquete estadístico para el análisis de diseños experimentales.
 - 1.4 La importancia de los datos atípicos, el error, datos perdidos y transformación de variables. Conceptos de aleatoriedad, repetición y error experimental.
 - 1.5 Formulación de hipótesis estadísticas adecuadas para el problema de investigación usando ejemplos de diseños experimentales, regresión o correlación que involucren variables biológicas.
 - 1.6 Describir la distribución de F y su uso, como estadístico de prueba, en el análisis de varianza (ANOVA). Realizar ejemplos e interpretar los resultados obtenidos utilizando bases de datos proporcionadas por el profesorado o por el alumnado.
 - 1.7 Análisis post-ANOVA: comparaciones múltiples de Tukey-Kramer y Duncan y contrastes ortogonales.
 - 1.8 Definición de tratamientos combinados a partir de dos o más factores. Interacción, su interpretación y análisis.
2. Diseño completamente al azar (DCA) con uno y dos factores.
 - 2.1 Descripción del DCA, modelo y aleatorización.
 - 2.2 Realizar problemas aplicados de este diseño y la prueba de comparaciones múltiples utilizando un paquete estadístico y bases de datos provenientes de muestras o de experimentos. Los ejemplos pueden provenir de diseños completos sin importar si son balanceados o no.
 - 2.3 Plantear las hipótesis a probar en este diseño, así como los supuestos involucrados: normalidad, igualdad de varianzas e independencia entre las observaciones.
 - 2.4 Explicar el análisis de varianza de un DCA con un factor.
 - 2.5 Realizar pruebas de comparaciones múltiples por Tukey-Kramer, Duncan y contrastes ortogonales.
 - 2.6 Conceptos básicos en diseños factoriales completamente al azar.
 - 2.7 Planteamientos de hipótesis estadísticas y concepto de interacción en Diseños Factoriales.
 - 2.8 Explicar el análisis de varianza de un DCA con dos factores e interacción.
 - 2.9 Diseños factoriales con 2 factores. Ejemplos de aplicación.
 - 2.10 Comparaciones múltiples de medias y los supuestos del análisis de varianza y de las comparaciones múltiples de medias para Diseños factoriales.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero Lopez
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2132065

TALLER DE DISEÑO EXPERIMENTAL

3. Diseño de bloques completos al azar (DBA).
 - 3.1 Descripción del DBA, identificación de bloques de unidades experimentales cuando se presentan, ejemplos y ejercicios. Modelo y aleatorización.
 - 3.2 Realizar problemas aplicados de este diseño y la prueba de comparaciones múltiples utilizando un paquete estadístico y bases de datos provenientes de muestras o de experimentos.
 - 3.3 Plantear las hipótesis a probar en este diseño, así como los supuestos involucrados: normalidad, igualdad de varianzas e independencia entre las observaciones.
 - 3.4 Explicar el análisis de varianza de un DBA con uno y dos factores.
 - 3.5 Realizar pruebas de comparaciones múltiples por Tukey-Kramer, Duncan y contrastes ortogonales.

4. Modelos de regresión lineal (MRL).
 - 4.1 Introducción al modelo de regresión lineal: Definir el MRL general. Plantear los objetivos que persigue el investigador cuando ajusta MRL, el tipo de variables que tiene y la necesidad de un marco teórico que justifique la causalidad entre variables.
 - 4.2 Revisar el caso del modelo de regresión lineal simple (MRLS), como un caso particular del MRL y la utilidad del diagrama de dispersión.
 - 4.3 Explicar las propiedades de distribución de los estimadores obtenidos por el método de mínimos cuadrados y el de máxima verosimilitud para la estimación de los parámetros del MRLS.
 - 4.4 Planteamiento de las hipótesis a probar en el MRLS y la técnica de ANOVA asociada a esta prueba.
 - 4.5 Definir el coeficiente de determinación y utilizarlo como complemento del valor del coeficiente de regresión y su significación en la interpretación del ajuste de la regresión.
 - 4.6 Realizar ejemplos aplicados de ajuste del MRLS, usando un paquete estadístico y datos propuestos por el profesorado o el alumnado, cuidando de manera especial la interpretación de la significancia de la prueba de regresión, del valor del coeficiente y del coeficiente de determinación.
 - 4.7 Revisar el diagnóstico de la regresión como parte importante de los resultados de regresión: residuales, residuales estandarizados y sus gráficas, valores atípicos y puntos de influencia, normalidad y gráfica de probabilidad normal.
 - 4.8 Introducir el uso de la regresión lineal curvilínea como alternativa al MRLS. Ajustar funciones que comúnmente se utilizan para describir el comportamiento causal de variables biológicas: cuadrática, cúbica, exponencial y logarítmica.
 - 4.9 Obtención del óptimo (máximo o mínimo) en regresión cuadrática.

5. Correlación.
 - 5.1 Explicar y calcular el coeficiente de correlación de Pearson y su respectiva prueba de correlación cuando las variables involucradas fueron



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4 / 5
CLAVE	2132065	TALLER DE DISEÑO EXPERIMENTAL

medidas en escala al menos de intervalo. Utilizando datos propuestos por el profesorado o el alumnado, hacer ejemplos aplicados de correlación.

5.2 Introducir el coeficiente de correlación de Spearman para variables asociadas con escala de medición nominal u ordinal.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

La UEA consiste en un taller en el cual el profesorado introducirá los conceptos teóricos básicos de la estadística y su aplicación para el análisis e interpretación de diversos problemas biotecnológicos. Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. La exposición del profesorado se apoyará en el uso del pizarrón y medios audiovisuales. En cada sesión se presentarán y discutirán entre el profesorado y el alumnado, ejemplos con datos de variables biotecnológicas relacionados con las licenciaturas de Ingeniería de los Alimentos e Ingeniería Bioquímica Industrial que fortalezcan su desarrollo profesional. La resolución de los diversos problemas se realizará empleando un paquete de cómputo estadístico, por lo que el profesorado guiará en el uso del paquete haciendo énfasis en la interpretación de los conceptos y brindará asesoría para el manejo del mismo. A juicio del profesorado se considerarán los siguientes elementos:

- a. En el tema 1 se debe mencionar la existencia de otros diseños. Hay que destacar a la estadística no paramétrica, sus alcances y supuestos. Pruebas de Kruskal-Wallis y de Friedman como alternativa cuando no se cumple el supuesto de normalidad.
- b. En el tema 2, a juicio del profesorado y si el avance de la unidad de enseñanza-aprendizaje en tiempo y forma lo permite, se recomienda incluir los Diseños Factoriales de tres factores y el caso particular de los Diseños 2k con ejemplos de aplicación.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	5 / 5
CLAVE	2132065	TALLER DE DISEÑO EXPERIMENTAL

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Castillo, A., Cuervo, F. y González R. O. (2018). Ejercicios para Taller de Diseño Experimental. Ciudad de México: División de Ciencias Biológicas y de la Salud, UAM-Iztapalapa.
2. Gutiérrez-Pulido, H. y De la Vara-Salazar, R. (2004). Análisis y diseño de experimentos, México: Editorial McGraw-Hill.
3. Castillo, M. A. (2013). Estadística aplicada, México: Trillas.
4. Daniel, W. W. (2006). Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud, México: Limusa-Wiley.
5. Quevedo-Urías, H. y Pérez-Salvador, B. R. (2008). Estadística para ingeniería y ciencias, México: Grupo Editorial Patria.
6. Steel, R. G. D. y Torrie, J. H. (1985). Bioestadística: principios y procedimientos, México: McGraw-Hill Interamericana de México.

Recomendable:

1. Devore, J. L. (2001). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias, México: Thompson Learning.
2. Kuehl, R. O. (2001). Diseño de experimentos, Principios estadísticos de diseño y análisis de investigación, 2a. Ed., México: International Thompson Editores.
3. Márquez-De Cantú, M. J. (1991). Probabilidad y Estadística para Ciencias Químico-Biológicas, México: McGraw-Hill Interamericana.
4. Ostle, B. (1988). Estadística Aplicada, México: Limusa.
5. Montgomery D. (2005). Diseño y Análisis de Experimentos. Limusa-Wiley.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	8
2332094	MICROBIOLOGIA INDUSTRIAL		TIPO	OPT.
H.TEOR. 4.0	SERIACION		TRIM. VII-XII	
H.PRAC. 0.0	2331067 Y 248 CREDITOS			

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Comprender la importancia del uso de microorganismos en la industria biotecnológica. Además, que aprenda a realizar un análisis descriptivo y matemático de los cultivos en lote y continuo, con énfasis en el análisis cuantitativo del efecto de las variables ambientales a través de modelos. Así como analizar procesos microbiológicos en casos reales de estudio.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Conocer los conceptos básicos de los cultivos en lote y continuo.
- Entender los modelos matemáticos que describen a los cultivos.
- Conocer las aplicaciones de la microbiología industrial en la biotecnología moderna.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Introducción.
 - 1.1 Microorganismos de interés industrial.
 - 1.2 Propiedades y características.
 - 1.3 Importancia de la microbiología industrial.
2. Formulación y análisis de medios para cultivos microbianos en lote y en continuo.
 - 2.1 Idoneidad y disponibilidad de la materia prima.
 - 2.2 Definición, formulación y balanceo.
 - 2.2.1 Medios heterotróficos: Simples y complejos.
 - 2.2.2 Medios químicamente definidos.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2 / 4
CLAVE	2332094	MICROBIOLOGIA INDUSTRIAL

- 2.2.3 Medios autotróficos.
- 2.2.4 Medios anóxicos.
- 2.3 El proceso de replicación en procariontes y eucariontes.
- 3. Fermentaciones industriales.
 - 3.1 Fermentaciones en lote, lote alimentado y continuo.
 - 3.2 Factores ambientales que afectan la producción: pH, fuerza iónica, actividad de agua y presión osmótica.
 - 3.3 Modelo de crecimiento y síntesis de producto en cultivos en lote (tipos de modelos).
- 4. Producción de metabolitos.
 - 4.1 Producción de Metabolitos metabolitos primarios.
 - 4.2 Producción de Metabolitos metabolitos secundarios.
 - 4.3 Bioconversión.
 - 4.4 Importancia de la genética.
 - 4.5 Manejo y conservación de cepas.
- 5. Microbiología Ambiental.
 - 5.1 Tratamiento de aguas residuales.
 - 5.2 Procesos de nitrificación/desnitrificación.
 - 5.3 Operación de un cultivo en continuo.
 - 5.4 Balance del crecimiento.
 - 5.5 Balance del sustrato.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación. Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos,



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547
Norma Pondero Lopez
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	3 / 4
CLAVE	2332094	MICROBIOLOGIA INDUSTRIAL

exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Moat A. and Foste J. (1996). Microbial Physiology. Td. Ed. Wiley edition Singapur.
2. Pirt J. (1975). Principles of Microbe and Cell Cultivation.
3. Crueger W. and Crueger A. (1993). Biotecnología: Manual de Microbiología Industrial. Ed. Acribia S. A.
4. Bu'Lock J. and Kristiansen B. (1991). Biotecnología Básica. Ed. Acribia S. A.
5. Nduka Okafor y Benedict C. Okeke (2017). Modern Industrial Microbiology and Biotechnology CRC Press; Edición: 2nd. Ed. (4 de diciembre de 2017).
6. David B. Wilson (Editor), Hermann Sahm (Editor), Klaus-Peter Stahmann (Editor), Mattheos Koffas (Editor) (2020). Industrial Microbiology Wiley-Vch (9 de marzo de 2020).
7. G Reed Prescott & Dunns Industrial Microbiology (2006). CBS Publishers & Distributors Pvt Ltd., India; Edición: 4th. Ed. (30 de septiembre de 2006).
8. Debabrata Das (Editor), Debayan Das (Editor) Engineering: An Introductory Textbook Jenny Stanford Publishing; Edición: 1 (23 de julio de 2019).

Recomendable:

1. Marier R.M., Pepper I.A. and Gerba C.P. (2009). Environmental Microbiology Academic Press.
2. Stanbury P.F, Whitaker A. and Stephen J.H. (2017). Principles of Fermentation Technology Butterworth-Heinemann, Elsevier. USA.
3. Sivakumaar P.K., Joe M.M. and Sukeh (2010). An introduction to Industrial Microbiology S.Chand.
4. Beale, D.J., Kouremenos A. and Palombo E.A. Editors. (2016). Microbial Metabolomics Applications in Clinical, Environmental and Industrial Microbiology Springer.
5. Wilson D.B., Sahm H., Stahmann K.P. and Koffas M. Editors (2019).



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4 / 4
CLAVE	2332094	MICROBIOLOGIA INDUSTRIAL

Industrial Microbiology Wiley-VCH, Germany.
6. Madigan M.T., Martinko, J.M. and Parker J. (2004). Brock Biología de los Microorganismos. Pearson Printence Hall.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA**
Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero Lopez
LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2332100	TECNICAS AVANZADAS DE BIOLOGIA MOLECULAR		TIPO	OPT.
H.TEOR.	3.0	SERIACION	TRIM.	
H.PRAC.	4.0		VII-XII	
2332095 Y 248 CREDITOS				

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Comprender las distintas herramientas de Biología Molecular para el estudio y modificación genética de los seres vivos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Conocer los fundamentos y aplicaciones de la modificación genética en los seres vivos.
- Proponer técnicas o la combinación de ellas para su aplicación en modificaciones específicas de genomas y para el análisis de genómica funcional.
- Conocer las bases de las tecnologías Ómicas en el estudio de los sistemas biológicos.
- Conocer diferentes herramientas bioinformáticas y su aplicación en la biología molecular.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Estrategias de clonación.
 - 1.1 Obtención del gen.
 - 1.1.1 Técnicas de aislamiento de ADN y ARN.
 - 1.2 Tipos de vectores.
2. Sistemas de expresión, métodos de transformación y purificación de proteínas recombinantes.
 - 2.1 Bacterias.
 - 2.2 Hongos.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero Lopez
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 5
CLAVE	2332100	TECNICAS AVANZADAS DE BIOLOGIA MOLECULAR

- 2.3 Métodos de transformación y expresión en otros sistemas (plantas, células de mamíferos, células de insectos).
- 2.4 Sistemas libres de células.
3. Análisis de la expresión genética.
- 3.1 Northern Blot.
- 3.2 PCR en tiempo real (qPCR).
- 3.3 PCR digital (dPCR).
- 3.4 Diseño de sondas y cebadores.
4. El sistema de edición genética CRISPR/Cas.
- 4.1 El sistema CRISPR/Cas como herramienta en la edición genética.
- 4.2 Clasificación y variaciones del sistema CRISPR/cas.
- 4.3 Sistema CRISPR/Cas en bacterias y arqueas.
- 4.4 Implicaciones éticas de la edición genética.
5. Métodos de análisis epigenético.
- 5.1 Introducción la epigenética.
- 5.2 Técnicas para la identificación de zonas de metilación en el ADN.
- 5.3 Ensayos de interacción ADN-Proteína.
- 5.4 Modificaciones postraduccionales en histonas.
- 5.5 Ensayos de interacción proteína-proteína: Pull Down y Co-inmunoprecipitación.
- 5.6 Ensayo de cromatina accesible por transposasa por medio de secuenciación (ATAC-seq).
- 5.7 Secuenciación de Inmunoprecipitación de cromatina (ChIP-Seq).
6. Análisis Ómicos.
- 6.1 Tecnologías de secuenciación de nueva generación.
- 6.1.1 Sistema Ion Torret.
- 6.1.2 Sistema Illumina.
- 6.1.3 Sistema PacBio.
- 6.1.4 MinION nanopore.
- 6.2 Introducción a los análisis metagenómicos: análisis de diversidad y filogenia.
- 6.3 Introducción a los análisis transcriptómicos: cuantificación de la expresión génica.
- 6.4 Proteómica.
- 6.4.1 Introducción a la espectrometría de masas.
- 6.4.2 Secuenciación de novo de proteínas mediante espectrometría de masas.
- 6.4.3 Análisis proteómico a gran escala: sistema Shotgun y label free.
- 6.4.4 Análisis de los cambios de abundancia de proteínas mediante marcaje tipo iTRAQ y SILAC.
- 6.4.5 Identificación de modificaciones postraduccionales mediante espectrometría de masas.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	3 / 5
CLAVE	2332100	TECNICAS AVANZADAS DE BIOLOGIA MOLECULAR

7. Introducción a la bioinformática.
 - 7.1 Bases de Datos Biológicas: Ensembl, NCBI y Uniprot.
 - 7.2 Alineamientos de secuencias.
 - 7.2.1 Alineamiento de tipo local y alineamientos por pares: BLAST.
 - 7.2.2 Alineamientos globales y múltiples: Clustal Omega y Muscle.
 - 7.2.3 Análisis filogenético.
 - 7.3 Ontología genética.
 - 7.3.1 Base de datos GO y KEGG.
 - 7.3.2 Análisis de enriquecimiento funcional.
 - 7.4 Introducción al modelado de proteínas 3D: AlphaFold y SWISS-MODEL.

Sesiones prácticas en el laboratorio.

En la primera sesión práctica, el profesorado dará una introducción a la unidad de enseñanza-aprendizaje, contemplando aspectos de seguridad, manejo de materiales y equipo. Para la realización de la parte práctica se deberá contar con resultados experimentales de estudio de casos de secuenciación, diseño de cebadores, análisis de restricción, construcción de vectores de clonación, etc., dicha información será analizada empleando las siguientes herramientas:

1. Bases de datos biológicas: Ensembl, NCBI y Uniprot.
2. Diseño de sondas y cebadores.
3. Detección de polimorfismos y genotipificación.
4. Alineamientos de secuencias.
 - 4.1 Blast y alineamientos por pares.
 - 4.2 Alineamientos globales y múltiples: Clustal Omega y Muscle.
 - 4.3 Análisis filogenético.
5. Introducción al análisis de secuenciación masiva.
6. Métodos de análisis de ontología genética y enriquecimiento funcional.
7. Introducción al sistema CRISPR/Cas: diseño de ARN guía y construcción de vectores.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación. El alumnado podrá leer, presentar y discutir artículos en temas seleccionados. Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero Lopez
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4/ 5
CLAVE	2332100	TECNICAS AVANZADAS DE BIOLOGIA MOLECULAR

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita, que se hará con base en los contenidos del programa. A juicio del profesorado podrá incluir todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. PCR Cloning Protocols: Edited by B.-Y. Chen and H.W. Janes. Second Edition (volume 192 of Methods in Molecular Biology series). Humana Press, Totowa, NJ, 2002.
2. Ausbel FM (Editor). (2002). Short Protocols in Molecular Biology. A compendium of methods from Cur Short-vent Protocols in Molecular Biology. 2nd. Edition. John Wiley & Sons, NY, U SA. Coyne VE, James MD, Reid SJ, Rybicki EP. (2007) Molecular Biology Techniques Manual 3rd. Edition.
3. Benjamin/Cummings Publishing Co., CA, USA.
4. G. Gellissen (Editors). Production of Recombinant Proteins Novel Microbial and Eukaryotic Expression Systems. Wiley-Blackwell. 2005 ISBN 3-527-31036-3
5. Yonglun Luo (Editor). (2019). CRISPR Gene Editing. Edition Number 1. Methods in Molecular Biology. Humana Press. DOI 10.1007/978-1-4939-9170-9.
6. Mulvihill JJ, Capps B, Joly Y, Lysaght T, Zwart HAE, Chadwick R; International Human Genome Organisation (HUGO) Committee of Ethics, Law, and Society (CELS). Ethical issues of CRISPR technology and gene editing through the lens of solidarity. Br Med Bull. 2017 Jun 1;122(1):17-29. doi: 10.1093/bmb/ldx002. PMID: 28334154.
7. Arivaradarajan, P., Misra, G. (eds.): Omics Approaches, Technologies and Applications. Springer, Singapore (2018). <https://doi.org/10.1007/978>



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	5/ 5
CLAVE	2332100	TECNICAS AVANZADAS DE BIOLOGIA MOLECULAR

-981-13-2925-8.

8. Tollefsbol TO. Advances in epigenetic technology. Methods Mol Biol. 2011; 791:1-10. doi:10.1007/978-1-61779-316-5_1 .
9. Corces, M., Trevino, A., Hamilton, E. et al. An improved ATAC-seq protocol reduces background and enables interrogation of frozen tissues. Nat Methods 14, 959-962 (2017). <https://doi.org/10.1038/nmeth.4396>.
10. Steen H, Mann M. The ABC's (and XYZ's) of peptide sequencing. Nat Rev Mol Cell Biol. 2004 Sep;5(9):699-711. doi: 10.1038/nrml468. PMID: 15340378.
11. Levy SE, Myers RM. Advancements in Next-Generation Sequencing. Annu Rev Genomics Hum Genet. 2016 Aug 31; 17:95-115. doi: 10.1146/annurev-genom-083115-022413. Epub 2016 Jun 9. PMID: 27362342.
12. Bentley DR, Balasubramanian S, Swerdlow HP, Smith GP, Milton J, et al. 2008. Accurate whole human genome sequencing using reversible terminator chemistry. Nature 456: 53-59.
13. Ashton PM, Nair S, Dallman T, Rubino S, Rabsch W, et al. 2015. MinION nanopore sequencing identifies the position and structure of a bacterial antibiotic resistance island. Nat. Biotechnol. 33: 296-300.
14. Carneiro MO, Russ C, Ross MG, Gabriel SB, Nusbaum C, DePristo MA. 2012. Pacific Biosciences sequencing technology for genotyping and variation discovery in human data. BMC Genom. 13: 375.

Recomendable:

1. Systems Biology in Practice: Concepts, Implementation and Application. Klipp, E et al. John Wiley & Sons Inc. 2005. ISBN 3527310789.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	8
2332099	INGENIERIA ENZIMATICA		TIPO	OPT.
H.TEOR.	4.0	SERIACION		TRIM.
H.PRAC.	0.0	248 CREDITOS	IX-XII	

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Manejar los fundamentos cinéticos de reacción de las enzimas y las herramientas necesarias para el entendimiento y la evaluación de sistemas enzimáticos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Identificar las características de las enzimas que permiten sean utilizadas como herramientas en transformaciones específicas.
- Reconocer las técnicas y procesos enzimáticos existentes en la Industria Biotecnológica.
- Manejar los fundamentos de la cinética enzimática que le permitan la aplicación eficiente de procesos enzimáticos en la Industria Biotecnológica.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Fundamentos de cinética enzimática.
 - 1.1. Cinéticas de reacción.
 - 1.2. Velocidad de reacción.
 - 1.3. Orden de reacción.
 - 1.4. Mecanismo de reacción.
 - 1.5. Cambio de energía libre como función de estado.
 - 1.6. Energía de activación. Teoría del estado de transición.
 - 1.7. Reacciones homogéneas: Reacciones simples, múltiples, complejas. Reacciones irreversibles. Reacciones reversibles. Reacciones de orden variable.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2 / 4
CLAVE	2332099	INGENIERIA ENZIMATICA

2. Análisis de reacciones en términos de velocidades iniciales.
 - 2.1. Reacciones enzimáticas.
 - 2.2. Constante de velocidad de reacción, Kcat.
 - 2.3. Estado cuasi estacionario: Ecuación de Briggs-Haldane.
 - 2.4. Equilibrio rápido: Ecuación de Michaelis-Menten.
 - 2.5. Expresiones lineales de la Cinética de Michaelis-Menten.
 - 2.6. Reacciones enzimáticas reversibles: Constante de equilibrio.

3. Inhibición enzimática.
 - 3.1. Por sustrato.
 - 3.2. Competitiva.
 - 3.3. No competitiva.
 - 3.4. Acompetitiva.
 - 3.5. Mixta.

4. Sistemas multiespecies.
 - 4.1. Reacción con bi-sustrato: Secuencial ordenada, secuencial aleatoria y Ping-Pong.
 - 4.2. Activación por cofactores.
 - 4.3. Mecanismos de modulación enzimática.
 - 4.4. Alosteroismo homotrópico y heterotrópico.

5. Otros efectos sobre la actividad enzimática.
 - 5.1. Efecto de pH.
 - 5.2. Efecto de la temperatura.
 - 5.3. Desactivación térmica: Modelos de desactivación y cinéticas.

6. Sistemas heterogéneos.
 - 6.1. Análisis de procesos con enzimas en solución y sustratos insolubles.
 - 6.2. Análisis de procesos que presentan fenómenos de difusión y reacción a través del Número de Damköhler, Módulo de Thiele y factor de efectividad.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje el profesorado presentará el contenido de la UEA y las modalidades de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

El profesorado proporcionará al alumnado algunos artículos en inglés para su lectura y discusión que coadyuven a la conceptualización de términos de cinética enzimática y prospectivas del uso y selección de enzimas de interés



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	3 / 4
CLAVE	2332099	INGENIERIA ENZIMATICA

industrial.

Así como identificar las revistas donde pueden encontrar información actualizada de los avances tecnológicos del uso de enzimas en la industria biotecnológica.

Se resolverán problemas tipo en cada uno de los temas de cinética enzimática. Se hará uso de software comercial para la evaluación de parámetros cinéticos. Se analizarán y discutirán trabajos publicados relacionados con los temas presentados.

En el Tema 2, se desarrollarán las expresiones de tasa de reacción en condiciones de estado estacionario y equilibrio rápido. Solución de un sistema de EDO (E, S, ES, P) para simular una reacción enzimática.

En el Tema 3, se desarrollarán los métodos diferenciales para la estimación de parámetros en la inhibición competitiva, parcial, no competitiva, mixta y por sustrato. Gráficas de Dixon. Uso de métodos diferenciales e integrales para la estimación de parámetros en la inhibición por sustrato.

En el Tema 4, se desarrollarán las expresiones para las reacciones multiespecie, tanto las reacciones bi-sustrato como las reacciones de enzimas alostéricas.

En el Tema 5, se estudiará la modificación de la ecuación de Michaelis-Menten para contemplar el efecto de pH y temperatura, así como la estabilidad en la actividad enzimática.

En el Tema 6, se analizarán los sistemas heterogéneos mediante problemas en estado estacionario de difusión y reacción simultánea a través del Número de Damköhler, módulo de Thiele y factor de efectividad.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y una evaluación global de los temas del contenido sintético de la UEA. Las primeras podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas y reportes escritos. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero Lopez
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4 / 4
CLAVE	2332099	INGENIERIA ENZIMATICA

y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Cornish-Bowden. A. (1995). Fundamentals of Enzyme Kinetics. Portland Press.
2. Bailey y Ollis. (1977). Biochemical Engineering Fundamentals. McGraw-Hill.
3. Illanes. A. (2008). Enzyme Biocatalysis: Principles and Applications. Springer.
4. Punekar, N. S. (2018). Enzymes: Catalysis, Kinetics and Mechanisms. Springer Nature Singapore Pte. Ltd.
5. Segel. I. H. (1976). Biochemical Calculations. John Wiley & Sons, Inc.
6. Segel. I. H. (1993). Enzyme Kinetics. Behavior and analysis of rapid equilibrium and steady-state enzyme systems. John Wiley & Sons, Inc.

Recomendable:

1. Guisan. J. M. (2006). Immobilization of Enzymes and Cells. 2nd. Edition. Humana Press Inc.
2. Gacsa P. y J. Hubble. (1985). Tecnología de las enzimas. Editorial Acirbia S.A.
3. Hans Bisswanger. (2002). Enzyme Kinetics: Principles and Methods. Wiley-VCH.
4. Huerta Ochoa. S. (2004). Reactores Enzimáticos. Serie Tópicos en Biotecnología. Editorial UAM-SMBB, 234 p.
5. Thomas Traut. (2008). Allosteric Regulatory Enzymes. Springer Science+Business Media, LLC.
6. Whitaker, J.R. (1994). Principles of Enzymology for the Food Sciences. 2nd. Ed. Marcel Dekker, Inc. N.Y.

Revistas:

Biotechnology Advances
 Enzyme and Microbial Technology
 Molecular Catalysis
 TRENDS in Biotechnology



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 2
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2332086	TEMAS SELECTOS EN BIOINGENIERIA I		TIPO	OPT.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	
H.PRAC. 4.0			VII-XII	
		248 CREDITOS		

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Demostrar conocimientos en temas que apoyen los adquiridos en el tronco básico profesional para que amplíe sus conocimientos en un campo específico de su interés.

CONTENIDO SINTETICO:

El contenido sintético variará de acuerdo al contenido de la UEA seleccionada.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2 / 2
CLAVE	2332086	TEMAS SELECTOS EN BIOINGENIERIA I

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal de las partes teórica y práctica. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos teóricos y prácticos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Variará de acuerdo al contenido del curso que se seleccione.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO



UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 2
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2332087	TEMAS SELECTOS EN BIOINGENIERIA II		TIPO	OPT.
H. TEOR.	3.0			TRIM.
H. PRAC.	4.0	SERIACION	VII-XII	
		248 CREDITOS		

OBJETIVO(S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Demostrar conocimientos en temas que apoyen los adquiridos en el tronco básico profesional para que amplíe sus conocimientos en un campo específico de su interés.

CONTENIDO SINTETICO:

El contenido sintético variará de acuerdo al contenido de la UEA seleccionada.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero Lopez
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 2
CLAVE	2332087	TEMAS SELECTOS EN BIOINGENIERIA II

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal de las partes teórica y práctica. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos teóricos y prácticos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Variará de acuerdo al contenido del curso que se seleccione.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 2
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2332088	TEMAS SELECTOS EN BIOINGENIERIA III		TIPO	OPT.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM. VII-XII	
H.PRAC. 4.0	248 CREDITOS			

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Demostrar conocimientos en temas que apoyen los adquiridos en el tronco básico profesional para que amplíe sus conocimientos en un campo específico de su interés.

CONTENIDO SINTETICO:

El contenido sintético variará de acuerdo al contenido de la UEA seleccionada.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
 EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero López
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 2
CLAVE	2332088	TEMAS SELECTOS EN BIOINGENIERIA III

evaluación terminal de las partes teórica y práctica. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos teóricos y prácticos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Variará de acuerdo al contenido del curso que se seleccione.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Pondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 2
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2332089	TEMAS SELECTOS EN BIOINGENIERIA IV		TIPO	OPT.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	VII-XII
H.PRAC. 4.0	248 CREDITOS			

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Demostrar conocimientos en temas que apoyen los adquiridos en el tronco básico profesional para que amplíe sus conocimientos en un campo específico de su interés.

CONTENIDO SINTETICO:

El contenido sintético variará de acuerdo al contenido de la UEA seleccionada.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2 / 2
CLAVE	2332089	TEMAS SELECTOS EN BIOINGENIERIA IV

evaluación terminal de las partes teórica y práctica. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos teóricos y prácticos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Variará de acuerdo al contenido del curso que se seleccione.



Casa abierta al tiempo.

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO



UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2332096	ANALISIS DE MERCADO Y FORMULACION DE PROYECTOS		TIPO	OBL.
H.TEOR.	4.0			TRIM.
H.PRAC.	2.0	SERIACION	2331075, 2331077, 2332093, 2331078	XI
Y 420 CREDITOS				

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Reconocer la teoría de la administración, así como su aplicación a la creación de nuevas empresas industriales.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Reconocer y aplicar los métodos para identificar proyectos biotecnológicos con base en el análisis de necesidades y recursos del entorno.
- Reconocer y aplicar las técnicas necesarias para formular los estudios técnicos y de mercado de un proyecto.
- Identificar y definir la pertinencia de un proyecto biotecnológico a escala industrial, a través de la detección de recursos y necesidades de una población objetivo, en donde por medio del análisis de los entornos sociocultural, científico-tecnológico, económico, político-legal y ambiental se determinen los productos o servicios que requiere dicha población.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Introducción al estudio de los proyectos.
 - 1.1 Etapas del proceso administrativo.
 - 1.2 Fases del ciclo de vida de los proyectos (CVP).
 - 1.3 Matriz de ubicación del desarrollo de un proyecto.
 - 1.4 Introducción al paquete tecnológico.
2. Identificación de proyectos.
 - 2.1 Análisis de necesidades.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 347

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2 / 4
CLAVE	2332096	ANALISIS DE MERCADO Y FORMULACION DE PROYECTOS

- 2.2 Análisis de recursos.
- 2.3 Identificación de proyectos.
- 2.4 Selección de proyectos.

- 3. Análisis del mercado.
 - 3.1 Producto.
 - 3.2 Análisis del sector y su entorno.
 - 3.3 Plaza.
 - 3.4 Análisis de la demanda.
 - 3.5 Análisis de la oferta.
 - 3.6 Precio.
 - 3.7 Comercialización.
 - 3.8 Mercado de insumos.

- 4. Formulación de proyectos.
 - 4.1 Tamaño de planta.
 - 4.2 Localización.
 - 4.3 Macro localización.
 - 4.4 Micro localización.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

En esta UEA se deberá identificar, formular y evaluar de manera grupal varios proyectos potenciales, entre los cuales se seleccionará uno para realizar un estudio de mercado (producto, plaza, precio y comercialización), un estudio técnico (localización y tamaño de planta) y la selección de tecnología.

La estrategia pedagógica intercala el uso de horas de teoría para la revisión de aspectos conceptuales y modelos de cálculo, con el uso de horas práctica para: a) la realización de ejercicios que refuercen el conocimiento y desarrollen la destreza de cálculo, así como el criterio para el análisis y resolución de problemas, b) la puesta en práctica de lo aprendido a través de la identificación, formulación y evaluación financiera de un proyecto biotecnológico y c) el desarrollo de habilidades de comunicación escrita y oral a través de la presentación de sus resultados, considerando su contexto social, político, tecnológico y económico. Para la realización de sus proyectos es conveniente que el alumnado trabaje en equipos y que cuente con la asesoría del profesorado responsables de la UEA, quienes deberán programar sesiones prácticas para comentar y orientar el avance de sus proyectos.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

Las horas-práctica se conducirán en la modalidad de taller de resolución de problemas que favorezcan la participación y el trabajo en equipo del alumnado. En las sesiones prácticas se resolverán problemas que refuercen los conocimientos adquiridos y se recomienda el planteamiento de casos de estudio que se resuelvan con ayuda de programas computacionales.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

Sólo podrán presentar la evaluación de recuperación el alumnado que haya cursado la UEA. Será necesario entregar por escrito un proyecto biotecnológico que comprenda los puntos establecidos en el contenido sintético del programa y las Modalidades de Enseñanza-Aprendizaje.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

Arteaga-Martínez, M. R. y González-Castillo, O. F. (2003). Identificación de proyectos y análisis del mercado. Colección de libros de texto y colección DCBS, México: Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4 / 4
CLAVE	2332096	ANALISIS DE MERCADO Y FORMULACION DE PROYECTOS

Recomendable:

1. Baca Urbina G. (2017). Evaluación de proyecto, 8a. Ed. México: McGraw-Hill.
2. Cleland, I. and Ireland, L. R. (2006). Project Management: Strategic Design and Implementation, 5a. Ed., EUA: McGraw-Hill.
3. Fischer, Espejo (2011). Mercadotecnia, México: McGraw-Hill.
4. Instituto Latinoamericano para Estudios Sectoriales (2002). Guía para la presentación de proyectos, 25a. Ed., México: Siglo XXI.
5. Kloter, P. (2016). Dirección de marketing, 15a. Ed. México: Pearson.
6. Kloter, P., Kartajaya H. y Stiawan Iwan (2018). Marketing 4.0: Transforma tu estrategia para atraer al consumidor digital, (2018), 1a. Ed., Editorial LID.
7. Marcial Córdoba Padilla (2013). Formulación y evaluación de proyectos, 2a. Ed. Colombia: ECOE ediciones.
8. Miranda Miranda J.J. (2016). Gestión de proyectos, identificación, formulación, evaluación financiera, económica, social y ambiental. 8a. Ed. Colombia: MM Editores.
9. Sapag, C. N. (2001). Evaluación de proyectos de inversión en la empresa, México: Pearson.
10. Sapag, C. N., Sapag, C. R. Y Sapag P. J.M (2014). Preparación y evaluación de proyectos, 6a. Ed., México: Ed. McGraw-Hill Interamericana.
11. Sapag-Puelma, J. M. (2000). Evaluación de proyectos: Guía de ejercicios, México: McGraw-Hill.
12. Santesmases, Sánchez, Valderrey (2014). Fundamentos de Mercadotecnia, México: Grupo editorial Patria.
13. Staib Robert (2005). Environmental Management and Decision Making for Business, USA: Palgrave MacMillan.
14. Stanton, W., Etzel M.J. y Walker B.J. (2007). Fundamentos de Marketing, 14a. Ed. EUA: McGraw-Hill.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 548

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 6
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRED.	30	
2332097	PAQUETE TECNOLOGICO	TIPO	OBL.	
H.TEOR. 12.0	SERIACION	TRIM.	XII	
H.PRAC. 6.0	2332096			

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Reconocer los conceptos y las herramientas metodológicas necesarias para formular, evaluar y realizar tecnológicamente un proyecto industrial.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Reconocer los procesos de desarrollo y gestión tecnológica.
- Integrar la(s) tecnología(s) y procesos apropiados para un proyecto biotecnológico a nivel industrial.
- Definir los requerimientos de un proyecto biotecnológico a escala industrial.
- Explicar la importancia de la relación que guardan los proyectos con el ambiente.
- Realizar cálculos del valor del dinero a través del tiempo.
- Comparar y seleccionar entre diferentes alternativas de equipos industriales.
- Estimar las inversiones y los costos de operación necesarios para un nuevo proyecto industrial.
- Determinar si un proyecto resulta rentable bajo ciertos escenarios de análisis.
- Distinguir entre ingeniería conceptual, básica y de detalle.
- Integrar la ingeniería conceptual y parte de la ingeniería básica de un proyecto biotecnológico a nivel industrial.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	2/ 6
CLAVE	2332097	PAQUETE TECNOLOGICO

CONTENIDO SINTETICO:

1. INGENIERIA DE PROCESOS.
 - 1.1. Introducción a la ingeniería de procesos.
 - 1.1.1. Ingeniería de procesos y su vínculo con la ingeniería de proyectos.
 - 1.1.2. Ingenieros en alimentos y bioquímicos industriales como ingenieros de procesos biológicos.
 - 1.2. Descripción del proceso.
 - 1.2.1. Diagrama de bloques.
 - 1.2.2. Diagrama de flujo de proceso preliminar.
 - 1.2.3. Balances de materia y energía preliminar.
 - 1.3. Operaciones unitarias y selección de equipos.
 - 1.3.1. El pre-tratamiento de materias primas.
 - 1.3.2. La transformación de materias primas en productos.
 - 1.3.3. La separación y purificación de productos.
 - 1.4. Optimización de procesos.
 - 1.4.1. Análisis de tiempos y movimientos.
 - 1.4.2. Diagrama de Gantt.
 - 1.4.3. Distribución de áreas (blancas, grises, negras) en el área de proceso.
 - 1.5. Organización industrial.
 - 1.5.1. Tipología y caracterización de empresas.
 - 1.5.2. Planeación empresarial.
 - 1.5.3. Organigrama y perfil de puestos.
 - 1.5.4. Salarios mínimos y sueldos del personal.
 - 1.5.5. Normatividad y seguridad industrial.
 - 1.6. La variable ambiental en el diseño de procesos.
 - 1.6.1. Las buenas prácticas ambientales.
 - 1.6.2. Balance de contaminantes.
 - 1.6.3. Manejo de residuos.
 - 1.6.4. Diseño de sistemas para el tratamiento de aguas residuales.
 - 1.6.5. Estimación de inversiones y costos de operación de sistemas tratamiento de aguas residuales.
 - 1.6.6. Impacto, control y auditoria ambiental.
2. INGENIERIA DE PROYECTOS.
 - 2.1. Introducción a la ingeniería de proyectos.
 - 2.1.1. Niveles, alcance y precisión de la ingeniería: conceptual, básica y de detalle.
 - 2.2. Bases de diseño.
 - 2.2.1. Capacidades.
 - 2.2.2. Especificaciones de materias primas y productos terminados.
 - 2.2.3. Producción de garantía.
 - 2.2.4. Localización planta.
 - 2.2.5. Condiciones climatológicas.
 - 2.2.6. Normatividad aplicable.
 - 2.3. Diagramas de bloques de proceso.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero López
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2332097

PAQUETE TECNOLOGICO

- 2.3.1. Operaciones de separación.
 - 2.3.2. Operaciones de división.
 - 2.3.3. Operaciones de transformación.
 - 2.3.4. Operaciones de mezclado.
 - 2.4. Diagrama flujo y balances de materia.
 - 2.4.1. Diseño e interpretación de diagramas de bloques.
 - 2.4.2. Balances de materia.
 - 2.4.3. Resolución de ecuaciones simultaneas con matrices.
 - 2.5. Ingeniería básica y su documentación.
 - 2.5.1. Diagrama de flujo de proceso con balances de materia.
 - 2.5.2. Diagrama de servicios con balances.
 - 2.5.3. Hojas de datos de equipos.
 - 2.5.4. Diagramas de distribución de áreas y equipos.
 - 2.6. Balances de energía.
 - 2.6.1. Transferencia de momentum y flujo de fluidos (bombas).
 - 2.6.2. Transferencia de calor (intercambiadores).
 - 2.7. Servicios auxiliares: especificaciones y dimensionamiento de equipos.
 - 2.7.1. Consumo de vapor.
 - 2.7.2. Consumo de agua enfriamiento.
 - 2.7.3. Consumo de combustibles (gas).
 - 2.7.4. Consumo eléctrico y cálculo de tarifas.
3. EVALUACION FINANCIERA DE PROYECTOS.
- 3.1. Introducción a evaluación financiera de proyectos.
 - 3.1.1. Manejo de unidades monetarias a lo largo del ciclo de vida de un sistema productivo.
 - 3.1.2. Ingresos, egresos y el concepto de rentabilidad.
 - 3.2. Diseño de sistemas productivos y estimación de la inversión total.
 - 3.2.1. Equipos principales de proceso y estimación de su costo.
 - 3.2.2. Estimación e interpretación de la inversión fija (método de Lang desglosado).
 - 3.2.3. Estimación e interpretación del capital de trabajo.
 - 3.3. El financiamiento de proyectos.
 - 3.3.1. Aportación de socios.
 - 3.3.2. Fuentes externas de financiamiento.
 - 3.3.3. Determinación de la estructura financiera de un proyecto.
 - 3.4. Operación de sistemas productivos y estimación de los costos de operación.
 - 3.4.1. Estimación e interpretación de los costos de producción.
 - 3.4.2. Cálculo de la depreciación y amortización de activos.
 - 3.4.3. Estimación e interpretación de los gastos generales.
 - 3.4.4. Tablas para la amortización de créditos y cálculo de los gastos financieros.
 - 3.4.5. Integración de los costos de operación en un sistema productivo.
 - 3.5. El estado proforma de resultados.
 - 3.5.1. Presupuestos de ingresos, egresos.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547
Norma Pondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	4/ 6
CLAVE	2332097	PAQUETE TECNOLOGICO

- 3.5.2. Estimación e interpretación de las utilidades.
- 3.5.3. Cálculo e interpretación del punto de equilibrio.
- 3.6. El estado proforma de origen y aplicación de recursos.
 - 3.6.1. Origen y aplicación de los recursos financieros en la etapa de diseño.
 - 3.6.2. Origen y aplicación de los recursos financieros en la etapa operativa.
 - 3.6.3. Origen y aplicación de los recursos financieros en la etapa de clausura.
 - 3.6.4. Reinversiones en activos y capital de trabajo.
 - 3.6.5. Los pagos a capital.
 - 3.6.6. El valor de rescate.
 - 3.6.7. Estimación e interpretación de los saldos.
- 3.7. Flujo neto de efectivo y cálculo de indicadores financieros.
 - 3.7.1. Estimación e interpretación del flujo neto de efectivo.
 - 3.7.2. El problema de la homogeneidad dimensional y el manejo del dinero a través del tiempo.
 - 3.7.3. Determinación de la tasa mínima aceptable de rendimiento financiero.
 - 3.7.4. Cálculo e interpretación del valor presente neto (VPN).
 - 3.7.5. Cálculo e interpretación de la tasa interna de rendimiento financiero (TIRF).
 - 3.7.6. Cálculo e interpretación del periodo de cumplimiento de las expectativas del inversionista (PCEI).
 - 3.7.7. Cálculo e interpretación de aproximación % cumplimiento expectativas inversionista (APCEI).
 - 3.7.8. Análisis de sensibilidad.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

En esta UEA el alumnado continuará el trabajo iniciado en la UEA "Análisis de Mercado y Formulación de Proyecto", integrando ahora la ingeniería de proceso, la ingeniería del proyecto y llevando a cabo la evaluación financiera de su proyecto.

La estrategia pedagógica intercala el uso de horas de teoría para la revisión de aspectos conceptuales y modelos de cálculo, con el uso de horas práctica para: a) la realización de ejercicios que refuercen el conocimiento y desarrollen la destreza de cálculo, así como el criterio para el análisis y resolución de problemas, b) la puesta en práctica de lo aprendido a través de la identificación, formulación y evaluación financiera de un proyecto biotecnológico y c) el desarrollo de habilidades de comunicación escrita y



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero Lopez
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL	5/ 6
CLAVE	2332097	PAQUETE TECNOLOGICO

oral a través de la presentación de sus resultados, considerando su contexto social, político, tecnológico y económico. Para la realización de sus proyectos es conveniente que el alumnado trabaje en equipos y que cuente con la asesoría del profesorado responsable de la UEA, quienes deberán programar sesiones prácticas para comentar y orientar el avance de sus proyectos.

Las horas-práctica se conducirán en la modalidad de taller de resolución de problemas que favorezcan la participación y el trabajo en equipo del alumnado. En las sesiones prácticas se resolverán problemas que refuercen los conocimientos adquiridos y se recomienda el planteamiento de casos de estudio que se resuelvan con ayuda de programas computacionales.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre. Sólo podrán presentar la evaluación de recuperación el alumnado que haya cursado la UEA. Será necesario entregar por escrito un proyecto biotecnológico que comprenda los puntos establecidos en el contenido sintético del programa y las Modalidades de Enseñanza-Aprendizaje.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Baca Urbina G. (2017). Evaluación de proyecto, 8a. Ed. México: McGraw-Hill.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547
Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2332097

PAQUETE TECNOLOGICO

2. Coker, A.K. (2014). Ludwig's Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants, 4th. Revised Ed. USA: Gulf Professional Publishing.
3. Felder, R.M., Rousseau, R.W. and Bullard, L.G. (2018). Elementary Principles of Chemical Processes, 4th. Ed. Wiley.
4. Green, D.W. and Southard, M.Z. (2018). Perry's Chemical Engineers' Handbook, 9th. Ed. McGraw-Hill.
5. Jiménez G. (2003). Diseño de procesos en Ingeniería Química, Madrid, España: Editorial Reverte.
6. Marcial Córdoba Padilla (2013). Formulación y evaluación de proyectos, 2a. Ed. Colombia: ECOE ediciones.
7. Metcalf & Eddy (2015). Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, 5th. Ed. McGraw-Hill.
8. Miranda Miranda J.J. (2016). Gestión de proyectos, identificación, formulación, evaluación financiera, económica, social y ambiental. 8a. Ed. Colombia: MM Editores.
9. Peters, M.S., Timmerhaus, K.D., West, R.E. (2002). Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 5a. Ed., USA: McGraw Hill.
10. Tchobanoglous, G. and Kreith, F. (2002). Handbook of Solid Waste Management, 2nd. Ed. McGraw-Hill.

Recomendable:

1. Aerstin F., G. Street (reimpresión 2011). Applied Chemical Process Design, 1st. Ed. (1978). Plenum Press, USA: Springer.
2. Baca Urbina G. (2015). Fundamentos de Ingeniería Económica, México: McGraw-Hill.
3. Chauvela A. (1981). Manual of economic analysis of chemical process, USA: McGraw-Hill.
4. Crane, A. (1992). Flujo de Fluidos, México: McGraw-Hill.
5. Instituto Superior de Estudios Fiscales A.C. (2020). Fisco-Agenda, México: Ed. Telemarketing, Grupo ISEF.
6. Levenspiel, O. (1993). Flujo de Fluidos e Intercambio de Calor, Madrid, España: Editorial Reverte, S.A.
7. Martín Martín M. (2016). Industrial Chemical Process Analysis and Design. 1st. Ed. USA: Elsevier.
8. Resnick, W. (1981). Process Analysis and Design for Chemical Engineers, USA: McGraw-Hill.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547Norma Pondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO