



## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

### UNIDAD IZTAPALAPA División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Licenciatura en Hidrobiología  
Título: Hidrobiólogo o Hidrobióloga

#### PLAN DE ESTUDIOS

##### I. OBJETIVO GENERAL

Formar profesionales que cuenten con un acervo conceptual actualizado acerca de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos y sus recursos; con habilidades necesarias para identificar, evaluar, diagnosticar y resolver los problemas relacionados con su gestión y aprovechamiento, en un contexto de sostenibilidad y bajo una perspectiva ética y de responsabilidad social.

##### II. PERFILES DE INGRESO Y EGRESO

###### a) Perfil de Ingreso

El aspirante deberá poseer conocimientos sobre los fundamentos de las ciencias y una base importante de nociones biológicas. Sentir respeto y aprecio por la naturaleza y la vida acuática e interés por el cuidado del medio ambiente. Poseer curiosidad científica y capacidad de observación y análisis, hábitos de estudio y lectura, habilidades para la comunicación oral y escrita, e interés en el autoaprendizaje y el trabajo en equipo. Además, disponibilidad para participar en actividades experimentales y de campo, así como persistencia en el esfuerzo y vocación decidida por las ciencias naturales.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ADECUACIÓN

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO EN SU  
SESIÓN NUM. 547

*Norma Tondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

**b) Perfil de Egreso**

Al finalizar la licenciatura, el egresado o egresada manejará los conceptos, técnicas y métodos relacionados con la estructura, funcionamiento y gestión de los sistemas y recursos acuáticos, y será capaz de aplicarlos para la resolución de problemas relacionados con su diagnóstico, uso, manejo y conservación, armonizando, en un contexto de trabajo multidisciplinario y bajo una perspectiva ética, las alternativas de aprovechamiento con las exigencias socioeconómicas y culturales del país.

**III. ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS**

**1. TRONCO GENERAL**

a) Objetivo:

Al finalizar esta etapa, el alumnado será capaz de:

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
<b>TOTAL DE CRÉDITOS EN EL TRONCO GENERAL</b>					<b>94</b>		



Casa abierta al tiempo **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**  
**ADECUACIÓN**

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO EN SU  
SESIÓN NUM. 547

*Norma Pondero López*  
LA SECRETARÍA DEL COLEGIO

## 2. TRONCO BÁSICO PROFESIONAL

### 2.1 Formación Básica:

#### a) Objetivos:

Al final de esta etapa el alumnado será capaz de:

- Aplicar los conocimientos matemáticos necesarios en el estudio y análisis de los procesos y fenómenos biológicos.
- Definir la estructura y función celular, así como los procesos de transmisión de información genética.
- Sistematizar los conceptos recientes de la biología molecular mediante las nuevas metodologías y técnicas que se emplean en esta área de conocimiento.

#### b) Trimestres: Dos (IV y V).

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

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
2352038	Genética	OBL.	4	3	11	IV	2300040
2342000	Biología Molecular	OBL.	5		10	V	2300041
<b>TOTAL DE CRÉDITOS DE FORMACIÓN BÁSICA</b>					<b>21</b>		

### 2.2 Formación Profesional:

#### a) Objetivos:

Al finalizar esta etapa el alumnado será capaz de:

- Aplicar los conocimientos y habilidades que caracterizan al hidrobiólogo.
- Utilizar los conocimientos necesarios para identificar, analizar y valorar los ambientes epicontinentales, marinos y costeros, así como su biota.

- Reconocer y evaluar los problemas de diverso origen que alteran los sistemas acuáticos.
  - Sistematizar las estrategias de gestión adecuadas de los diferentes ambientes acuáticos y su biodiversidad, planteando soluciones metodológicas y ecológicas asequibles y sustentables.
- b) Trimestres: Nueve (II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX y X).
- c) Unidades de enseñanza-aprendizaje:

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
2352044	Geología	OBL.	3	3	9	II	
2352046	Fundamentos de Sistemática, Evolución y Biogeografía	OBL.	4		8	III	2300036
2352045	Biogeoquímica	OBL.	3	3	9	IV	2352044
2352047	Diversidad Biológica I	OBL.	3	3	9	IV	2352046
2352048	Diversidad Biológica II	OBL.	3	3	9	V	2352046
2351078	Fitoplancton	OBL.	3	3	9	V	2352047
2312060	Biometría I	OBL.	4	3	11	VI	2130046
2351079	Zooplancton	OBL.	3	3	9	VI	2352048
2351080	Fitobentos	OBL.	3	3	9	VI	2352047
2352049	Biometría II	OBL.	3	2	8	VII	2312060
2351081	Zoobentos	OBL.	3	3	9	VII	2352048
2351082	Limnología	OBL.	3	3	9	VII	2352044
2351083	Necton I	OBL.	3	3	9	VIII	2352048
2351084	Oceanografía	OBL.	3	3	9	VIII	2352044
2352059	Ecología de Poblaciones	OBL.	3	2	8	VIII	2352049
2351086	Acuicultura	OBL.	3	3	9	IX	2351083
2351087	Sistemas Estuarinos	OBL.	3	3	9	IX	2351082 y 2351084
2352050	Ecología de Comunidades	OBL.	3	2	8	IX	2352059
2352060	Necton II	OBL.	3	3	9	IX	2351083
2351089	Contaminación Acuática	OBL.	3	3	9	X	2351087
2351090	Manejo de Sistemas Acuáticos	OBL.	3	3	9	X	2351087

**TOTAL DE CRÉDITOS DE FORMACIÓN PROFESIONAL**

187



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

**ADECUACIÓN**

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO EN SU  
SESIÓN NUM. 547

*Norma Pondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

### 2.3 Lengua Extranjera:

a) Objetivo:

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

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

c) Unidades de enseñanza-aprendizaje:

Para inscribirse al nivel intermedio de 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 una institución externa y validado posteriormente por la Coordinación.

Quedará exento de cursar la UEA de 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 cursará obligatoriamente la UEA Inglés Intermedio III.

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
2255064	Inglés Intermedio I	OBL.	4	2	10	IV	Constancia de la CELEX
2255065	Inglés Intermedio II	OBL.	4	2	10	V	2255064 o Constancia de la CELEX
2255066	Inglés Intermedio III	OBL.	4	2	10	VI	2255065
<b>TOTAL DE CRÉDITOS DE LENGUA EXTRANJERA</b>					<b>30</b>		
<b>TOTAL DE CRÉDITOS EN EL TRONCO BÁSICO PROFESIONAL</b>				<b>238</b>			

### 3. ÁREA DE ORIENTACIÓN

a) Objetivo:

Que el alumnado amplíe los conocimientos y habilidades en las áreas requeridas para su formación profesional mediante el diseño de su propio currículo, ya sea especializándose en un determinado campo del conocimiento, o bien ampliando su visión mediante la exploración de varios de ellos.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ADECUACIÓN

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO EN SU  
SESIÓN NUM. 547

*Norma Pondero López*

LA SECRETARÍA DEL COLEGIO

3.1 Optativas Divisionales:

a) Objetivo

Que el alumnado complemente su formación curricular a través de la articulación del campo disciplinario de la hidrobiología con otros campos del conocimiento de las ciencias biológicas.

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

3.2 Optativas Extradivisionales:

a) Objetivo:

Que el alumnado complete su formación curricular a través de la articulación del campo disciplinario de la hidrobiología con otros campos del conocimiento de las ciencias básicas e ingeniería y de las ciencias sociales y humanidades, y fortalezca su responsabilidad ante los problemas sociales.

b) Trimestres: Dos (VII y VIII).

Para cursar las UEA Optativas Extradivisionales el alumnado deberá haber cubierto 180 créditos.

3.3 Optativas de la Licenciatura:

a) Objetivo:

Que el alumnado profundice en tópicos particulares en las áreas del conocimiento de la hidrobiología por medio de las UEA optativas de licenciatura.

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

Para cursar las UEA Optativas de la Licenciatura el alumnado deberá haber cubierto 314 créditos.

c) Unidades de enseñanza-aprendizaje:

El alumnado deberá cubrir un mínimo de 152 créditos de UEA Optativas, de las cuales: un mínimo de 54 créditos y un máximo de 56 serán UEA optativas divisionales, un mínimo de 16 créditos y un máximo de 58 serán de UEA optativas extradivisionales y un mínimo de 82 créditos y un máximo de 86 serán de UEA optativas de la licenciatura. Las UEA optativas divisionales y extradivisionales se elegirán de las listas correspondientes aprobadas anualmente por el Consejo Divisional de CBS.

Las UEA optativas de licenciatura se elegirán de las siguientes líneas de conocimiento: Uso, Manejo y Gestión de los Recursos; Acuicultura y Pesquerías; Ecología; Contaminación Acuática y Experimental.



Casa abierta al tiempo UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ADECUACIÓN

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO EN SU  
SESIÓN NUM. 547

*Norma Pondero López*  
LA SECRETARÍA DEL COLEGIO

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
<b>Uso, Manejo y Gestión de los Recursos</b>							
2352039	Uso y Manejo de la Zona Costera	OPT.	5		10	X-XII	2351087
2352011	Educación Ambiental	OPT.	4	2	10	X-XII	314 Créditos
2352040	Gestión Ambiental	OPT.	4	2	10	X-XII	314 Créditos
2352041	Geomática Aplicada	OPT.	3	3	9	X-XII	314 Créditos
<b>Acuicultura y Pesquerías</b>							
2352042	Análisis Morfométrico	OPT.	4	2	10	X-XII	314 Créditos
2352051	Biología Pesquera	OPT.	2	2	6	X-XII	314 Créditos
2352052	Fisiología de Organismos Acuáticos	OPT.	3	3	9	X-XII	314 Créditos
2352053	Biotecnología Acuícola	OPT.	3	3	9	X-XII	314 Créditos
<b>Ecología</b>							
2352054	Ecología Microbiana de los Ecosistemas Acuáticos	OPT.	4		8	X-XII	314 Créditos
2352055	Ecología de Arrecifes Coralinos	OPT.	3		6	X-XII	314 Créditos
2352056	Cambio Climático Global	OPT.	4		8	X-XII	314 Créditos
2352061	Sedimentología	OPT.	3	3	9	X-XII	314 Créditos
2352062	Geología Marina y Litoral	OPT.	3	2	8	X-XII	314 Créditos
2352043	Mamíferos Marinos	OPT.	3	3	9	X-XII	2352060
<b>Contaminación Acuática</b>							
2352000	Microbiología Acuática	OPT.	4	2	10	X-XII	314 Créditos
2352063	Técnicas de Monitoreo de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales	OPT.	2.5	3	8	X-XII	314 Créditos
2352031	Impacto Ambiental	OPT.	4	2	10	X-XII	314 Créditos
<b>Experimental</b>							
2352057	Introducción a la Ecotoxicología	OPT.	3	3	9	X-XII	314 Créditos
2352058	Ficología Aplicada	OPT.	3	3	9	X-XII	314 Créditos
<b>TOTAL DE CRÉDITOS EN EL ÁREA DE ORIENTACIÓN</b>					<b>152 mín.</b>		



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

**ADECUACIÓN**

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO EN SU  
SESIÓN NUM. 534

*Norma Pondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

#### 4. ÁREA DE INTEGRACIÓN

a) Objetivo:

Al finalizar esta etapa el alumnado será capaz de integrar los conocimientos adquiridos en los niveles anteriores y sintetizarlos en la realización de proyectos de investigación.

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

Para cursar las UEA del Área de Integración el alumnado deberá haber cubierto 300 créditos obligatorios.

c) Unidades de enseñanza-aprendizaje:

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
2351091	Proyecto de Investigación I	OBL.	3	3	9	X	300 Créditos Obligatorios
2351092	Proyecto de Investigación II	OBL.	3	3	9	XI	2351091
2351093	Proyecto de Investigación III	OBL.	3	3	9	XII	2351092
<b>TOTAL DE CRÉDITOS DEL ÁREA DE INTEGRACIÓN</b>					<u>27</u>		

#### IV. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS

##### TRONCO GENERAL

94

##### TRONCO BÁSICO PROFESIONAL

238

Formación Básica

21

Formación Profesional

187

Lengua Extranjera

30

##### ÁREA DE ORIENTACIÓN

152 mín.

Optativas Divisionales

54 mín. 56 máx.

Optativas Extradivisionales

16 mín. 58 máx.

Optativas de la Licenciatura

82 mín. 86 máx.

##### ÁREA DE INTEGRACIÓN

27

##### TOTAL

511 mín.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

##### ADECUACIÓN

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO EN SU  
SESIÓN NUM. 547

*Norma Pondero López*

LA SECRETARÍA DEL COLEGIO

## V. 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	38	46	46	46	42	42	43	46	45	36
Máximo	39	45	53	52	50	50	56	55	55	55	50	51

## VI. REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE HIDROBIÓLOGO O HIDROBIÓLOGA

1. Haber cubierto un mínimo de 511 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 de la UAM.

## VII. DURACIÓN PREVISTA PARA LA LICENCIATURA

La duración prevista de la Licenciatura es de 12 trimestres.

## VIII. MODALIDADES DE OPERACIÓN

- a) La operación del programa de la Licenciatura estará de acuerdo a la planeación anual aprobada por el Consejo Divisional de CBS y su programación trimestral. Estará a cargo del Comité de Licenciatura, integrado por cuatro docentes y presidido por el representante de la coordinación, que serán nombrados por el representante de dirección de la División.
- b) Las asesorías, en la forma de tutorías académicas, tendrán como fin sugerir, diseñar y establecer estrategias idóneas que faciliten al profesorado y alumnado de la Licenciatura la consecución de los objetivos establecidos en el plan de estudios. En el primer trimestre de la licenciatura, se asignará a cada alumna y alumno una tutora o tutor académica(o) de acuerdo a 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 11 y 12 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.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
**ADECUACIÓN**  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO EN SU  
SESIÓN NUM. 521

*Norma Pondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

- d) El plan de estudios de la Licenciatura podrá desarrollarse en modalidad presencial, remota o mixta, para lo cual se apoyará en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

  
Casa abierta al tiempo UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
**ADECUACIÓN**  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO EN SU  
SESIÓN 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 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
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 SESION NUM. 547

*Norma Tondero Lopez*

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 procariotas y eucariotas.
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. 547*Norma Pondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

## 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



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 5471

*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>
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 HIDROBIOLOGIA	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](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>



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 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
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"



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
 EN SU SESION NUM. 5471  
*Norma Tondero López*  
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA	2 / 4
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.



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 HIDROBIOLOGIA	3 / 4
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.



**UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA**

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

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.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

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 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
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.



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 HIDROBIOLOGIA		2/ 5
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.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

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

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

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA	5/ 5
CLAVE	2300038	METODO CIENTIFICO EXPERIMENTAL

**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.



**UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA**

Casa abierta al tiempo

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Pondero 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 HIDROBIOLOGIA				
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.



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 HIDROBIOLOGIA	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 2x2, 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 2x2.
  - 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 López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

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  $2 \times 2$ .
  - 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



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 HIDROBIOLOGIA	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 Tondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA	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 Tondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

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 ACADÉMICO  
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 BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	15
2300042	QUIMICA ORGANICA I		TIPO	OBL.
H.TEOR.	6.0	SERIACION		TRIM.
H.PRAC.	3.0	2300034	II	

**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).



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Tondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

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.



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 HIDROBIOLOGIA	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

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 HIDROBIOLOGIA	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 HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2130046	CALCULO DIFERENCIAL		TIPO	OBL.
H.TEOR. 4.0	SERIACION 2130045		TRIM.	
H.PRAC. 2.0			II	

**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.



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 HIDROBIOLOGIA	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.



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 HIDROBIOLOGIA	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  $90^\circ$ , 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  $\text{sen}(\frac{n\pi}{m}), \text{cos}(\frac{n\pi}{m})$ . 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:  
 $\frac{0}{0}, \pm \frac{\infty}{\infty}, 0 \cdot \infty$   
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 Pondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA	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 Tordero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA	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 COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Tondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA	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 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 HIDROBIOLOGIA				
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.



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 HIDROBIOLOGIA		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.



**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 HIDROBIOLOGIA	3 / 4
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](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](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

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 647  
*Norma Pondero Lopez*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA	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>



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 / 6
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
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 SINTETICO:**

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

Casa abierta al tiempo

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Pondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

- 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.



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 alostéricos.
- 8.7 Clasificación de las enzimas por las reacciones que catalizan y nomenclatura EC (Enzyme Commission numbers): oxidoreductasas, 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.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

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

**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. 547

*Norma Tondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA	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



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 3
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
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 ACADEMICO  
 EN SU SESION NUM. 547  
*Norma Pondero Lopez*  
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA		2/ 3
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

**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 HIDROBIOLOGIA	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.



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 HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	11
2352038	GENETICA		TIPO	OBL.
H.TEOR. 4.0	SERIACION		TRIM.	IV
H.PRAC. 3.0	2300040			

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Reconocer los principales mecanismos de transmisión de la herencia en los diferentes niveles de organización de los seres vivos y de relacionarlos con los procesos biológicos y evolutivos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Distinguir los mecanismos generales de la herencia.
- Reconocer las posibles aplicaciones del conocimiento adquirido en diferentes campos de la biología.
- Discutir sobre las aplicaciones éticas y sociales de la investigación en esta área de conocimiento.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción.
  - 1.1. Genes y cromosomas.
  - 1.2. Mitosis y meiosis.
  - 1.3. Bosquejo histórico de la genética.
2. Genética Mendeliana.
  - 2.1. Leyes de Mendel.
  - 2.2. Árboles genealógicos.
  - 2.3. Alelos simples y alelos múltiples.
    - 2.3.1. Simbología y terminología.
  - 2.4. Probabilidad y chi cuadrada.
  - 2.5. Expresión e interacción génica.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

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

CLAVE 2352038

GENETICA

- 2.5.1. Dominancia, recesividad y codominancia.
  - 2.5.2. Segregación.
  - 2.5.3. Epistasis.
  - 2.5.4. Pleitropía.
  - 2.5.5. Penetrancia y expresividad.
  - 2.5.6. Herencia poligénica.
  - 2.5.7. Herencia genética y ambiental.
3. Citogenética
    - 3.1. Determinación del sexo.
      - 3.1.1. Cromosómico: mecanismos sencillos, mecanismo XX-XY, cromosoma Y.
      - 3.1.2. Ambiental.
    - 3.2. Entrecruzamiento y mapas genéticos
      - 3.2.1. Ligamiento.
      - 3.2.2. Entrecruzamiento.
      - 3.2.3. Mapas genéticos.
    - 3.3. Alteraciones cromosómicas.
      - 3.3.1. Cambios en la estructura: supresiones, duplicaciones, inversiones y translocaciones.
      - 3.3.2. Cambios en el número: aneuploidías y poliploidías.
  4. Herencia citoplásmica o extracromosómica
    - 4.1. Fagos.
    - 4.2. Virus.
    - 4.3. Bacterias.
    - 4.4. Herencia del cloroplasto.
    - 4.5. Herencia mitocondrial.
  5. Genética molecular humana.
    - 5.1. Control genético del metabolismo.
    - 5.2. Enfermedades monogénicas.
    - 5.3. Componentes genéticos de enfermedades complejas.
    - 5.4. Terapéutica génica.
  6. Genética de poblaciones y evolutiva.
    - 6.1. Detección de variación genética.
      - 6.1.1. Mutaciones a nivel de ADN.
      - 6.1.2. Mutaciones a nivel de proteínas.
    - 6.2. Frecuencias génicas y polimorfismo.
    - 6.3. Principio de Hardy-Weinberg.
      - 6.3.1. Un locus con dos alelos.
      - 6.3.2. Un locus con alelos múltiples.
      - 6.3.3. Genes ligados al sexo.
      - 6.3.4. Mutación y migración.
      - 6.3.5. Deriva genética.
      - 6.3.6. Efecto fundador y cuello de botella.



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 2352038

GENETICA

7. Ingeniería Genética.
- 7.1. Manipulación del ADN.
- 7.2. Aplicaciones.
- 7.2.1. Bacterias y virus.
- 7.2.2. Animales.
- 7.2.3. Plantas.
- 7.3. Organismos genéticamente modificados y sus consecuencias en la naturaleza.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado expondrá y discutirá con el alumnado los temas y podrá emplear medios como pizarrón y audiovisuales, presentación en programas computacionales. Es conveniente que algunos temas sean complementados por el alumnado mediante la modalidad de seminarios basados en diferentes artículos, textos especializados u otros instrumentos que el profesorado juzgue pertinentes. En las sesiones de laboratorio se propiciará la participación del alumnado en el diseño de las prácticas a realizar que estarán estrechamente relacionadas con los temas de programa. Se propiciará la creatividad, la comunicación oral y escrita, así como actitudes de ética profesional, respeto al ambiente y compromiso social.

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:

Incluirá evaluaciones periódicas escritas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal escrita. En el caso del laboratorio, se considerará el desempeño del alumnado en el diseño y realización de la práctica, así como la calidad de los informes finales de cada una de ellas. El profesorado podrá incluir en la evaluación otras actividades que considere pertinentes tales como tareas, ejercicios en clase, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y serán dados a conocer a principio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

## Evaluación de Recuperación:



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

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

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

Incluirá una evaluación escrita de los contenidos teórico y práctico del programa y a juicio del profesorado podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. & Walter, P. 2002. Molecular biology of the cell. 4a. Ed. Garland Science Taylor & Francis Group, New York, New York, U.S.A.
2. Brooker, R. 2009. Genetics: Analysis and Principles. 4a ed. U.S.A.
3. Brown, T.A. 2006. Genomes. 3a ed. Garland Publishing Inc., U.K.
4. Brown, T.A. 2006. Gene cloning & DNA Analysis. An Introduction. 5a. Ed. Blackwell Pub. Hong Kong.
5. Campbell, L. & Heyer, L. 2007. Discovering Genomics, Proteomics and Bioinformatics. 2a. Ed. Cold Spring Harbor Laboratory Press and Benjamin Cummings, San Francisco, California, U.S.A.
6. Gardner, E.J., Simmons, J.M. & Snustad, D.P. 2005. Principios de Genética. 4a edición. Limusa Wiley, México, D.F.
7. Griffiths, A.J.F., Wessler, S.R., Lewontin, R.C. & Carroll, S.B. 2008. Genética. 9a ed. McGraw-Hill, Madrid, España.
8. Jiménez-García L.F. & Merchant-Larios, H. 2003. Biología Celular y Molecular. Pearson Educación, México, D.F.
9. Krebs, J., Goldstein, L. & Kilpatrick, S. 2011. Lewin's Genes X. 10a. Edición, U.S.A.
10. Lewin, B. 2008. Genes IX. 9a. Ed. McGrawHill. México, D.F.
11. Lisker, R., & Armendares, S. 2001. Introducción a la Genética Humana. El Manual Moderno, S.A. de C.V., México, D.F.
12. Ridley, M. 2000. Genome: Autobiografía de una especie. Santillana, Madrid, España.
13. Rodríguez, R., Castañeda, A. & Ordaz, G. 2004. Conceptos básicos de Genética. Las prensas de Ciencias, Fac. de Ciencias, UNAM. México, D.F.
14. Sudbery, P. 2004. Genética Molecular Humana. 2a. Ed. Pearson Prentice Hall, Madrid, España.



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 HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2342000	BIOLOGIA MOLECULAR		TIPO	OBL.
H.TEOR. 5.0	SERIACION		TRIM.	V
H.PRAC. 0.0	2300041			

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Interpretar adecuadamente los mecanismos moleculares de la replicación, la recombinación y la expresión génica, así como la regulación de estos procesos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Explicar los mecanismos moleculares de la replicación y la recombinación del ADN, así como su regulación.
- Describir el proceso de transcripción y explicar su regulación.
- Reconocer los elementos necesarios para el proceso de traducción y su regulación.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción.

2. Organización y expresión del genoma eucariótico.

2.1. Cromosoma, nucleosomas y cromatosomas.

2.2. Histonas y no histonas.

2.3. Metilación y otras modificaciones del ADN y de las histonas.

2.4. Relación entre nucleosomas y transcripción.

3. Regulación de la replicación en virus, procariontes y eucariontes.

3.1. Regulación de la replicación en virus. Fago lambda, T7 y T4.

3.2. Regulación de la replicación en procariontes (E. coli).

3.3. Regulación en eucariontes inferiores y superiores.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Tondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

4. Mutaciones y mecanismos de reparación del ADN.
  - 4.1. Daño al ADN, oxidaciones, desaminaciones de bases nitrogenadas, aductos.
  - 4.2. Mutaciones, tipos y consecuencias de las mutaciones.
  - 4.3. Sistemas de reparación, por escisión, Uvr, msh, sistema de recuperación y RecA, genes SOS.
5. Mecanismos y regulación de la recombinación.
  - 5.1. Recombinación homóloga.
  - 5.2. RecA y la recombinación.
  - 5.3. Topología de la recombinación, intermediarios de Holliday y otras teorías.
6. Estructura de los diferentes tipos de ARN y transcripción de genes que no se traducen.
  - 6.1. ARN mensajero estructura.
  - 6.2. Estructura y función del ARN ribosomal y de transferencia.
  - 6.3. ARN pequeños nucleares.
  - 6.4. ARN de interferencia.
  - 6.5. ARN catalíticos.
7. Regulación de la transcripción en virus, procariontes y eucariontes.
  - 7.1. Regulación de la transcripción en virus, caso del fago lambda.
  - 7.2. Regulación de la transcripción en procariontes, los operones y la regulación global.
  - 7.3. Regulación de la transcripción en eucariontes, factores de transcripción generales y particulares, regulaciones globales.
8. Modificaciones pos transcripcionales.
  - 8.1. Corte de intrones empalme de exones.
  - 8.2. Empalme de exones alternativo.
  - 8.3. Modificaciones en los extremos 5' y 3' en el ARN.
  - 8.4. Degradación de ARN mensajero.
9. Regulación de la traducción.
  - 9.1. Ensamble del ribosoma.
  - 9.2. Factores de inicio de la traducción.
  - 9.3. Las proteínas Tu y Ts en la regulación de la traducción.
10. Ensamblaje de proteínas y modificaciones post-traduccionales.
  - 10.1. Proteínas chaperonas.
  - 10.2. Modificaciones covalentes en los aminoácidos (fosforilaciones, adenilaciones, metilaciones, otras).
  - 10.3. Procesamiento proteolítico.
  - 10.4. Degradación de proteínas y el proteosoma 26 S.



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 2342000 BIOLOGIA MOLECULAR

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Exposición del profesorado utilizando estrategias docentes actuales. Participación activa del alumnado mediante la presentación de trabajos, dinámicas de grupo, lecturas dirigidas y otras que propongan tanto el profesorado como el alumnado.

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:

Incluirá un mínimo de dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Además, incluirá participación en clase. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y serán dados a conocer al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Incluirá una evaluación escrita del total de los temas considerados en el programa de la unidad de enseñanza-aprendizaje y será global.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Brown, T. 2002. Genomes, 2a. Ed. Wiley-Liss.
2. Dale, J. & Park, S. 2004. Molecular Genetics of Bacteria, 4a. Ed. John-Wiley & Sons.
3. Lewin, B. 2004. Genes VIII. Oxford University Press.
4. Watson, J., Baker, T., Bell, S., Gann, A., Levine, M. & Losick, R. 2004. Molecular Biology of the Gene. 5a. Ed. Benjamin Cummings.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

LA SECRETARIA DEL COLEGIO



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	<b>IZTAPALAPA</b>	DIVISION	<b>CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD</b>	<b>1 / 5</b>
NOMBRE DEL PLAN <b>LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA</b>				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	<b>9</b>
<b>2352044</b>	<b>GEOLOGIA</b>		TIPO	<b>OBL.</b>
H.TEOR. <b>3.0</b>	SERIACION		TRIM.	
H.PRAC. <b>3.0</b>			<b>II</b>	

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Conocer la formación, evolución, estructura, composición y dinámica de la Tierra.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Reconocer los procesos geológicos y su influencia en la formación y transformación del relieve terrestre.
- Identificar las diferentes etapas de la historia de la vida en la Tierra.
- Explicar la manera en que la geología se relaciona con las actividades humanas.
- Encaminar los conocimientos teóricos prácticos hacia el entorno social y ambiental.
- Desarrollar habilidades de trabajo de campo.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. INTRODUCCIÓN A LA GEOLOGÍA.

1.1 Una visión de la Tierra: atmósfera, hidrosfera, litosfera, biosfera.

1.2 El interior de la Tierra.

1.3 Sismología.

1.4 Fuerzas que actúan sobre la Tierra.

2. LOS MINERALES.

2.1 Materia y energía.

2.2 Componentes básicos de las rocas.

2.3 Propiedades físicas de los minerales.



Casa abierta al tiempo

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 HIDROBIOLOGIA		2/ 5
CLAVE 2352044	GEOLOGIA	

2.4 Grupos de minerales.

3. LAS ROCAS ÍGNEAS.

- 3.1 Cristalización de un magma.
- 3.2 Texturas y composiciones ígneas.
- 3.3 Tectónica de placas y rocas ígneas.

4. LAS ROCAS SEDIMENTARIAS.

- 4.1 Transformación del sedimento en roca.
- 4.2 Rocas sedimentarias detríticas.
- 4.3 Rocas sedimentarias químicas y organógenas.
- 4.4 Ambientes y estructuras sedimentarias.
- 4.5 Los suelos.

5. LAS ROCAS METAMÓRFICAS.

- 5.1 Factores del metamorfismo.
- 5.2 Texturas metamórficas.
- 5.3 Metamorfismo de contacto, en zonas de falla y regional.
- 5.4 Metamorfismo y tectónica de placas.

6. TECTÓNICA DE PLACAS Y OROGÉNESIS.

- 6.1 Deriva continental, paleomagnetismo y expansión del piso oceánico.
- 6.2 Tectónica de placas: un nuevo paradigma.
- 6.3 Bordes divergentes convergentes y transformantes.
- 6.4 Movimiento de los continentes en la historia terrestre.

7. LA HISTORIA DE LA VIDA EN LA TIERRA.

- 7.1 Tiempo geológico relativo y Tiempo geológico absoluto.
- 7.2 Paleobiología.
- 7.3 Las edades de la Tierra.
  - 7.3.1 Era Arcaica.
  - 7.3.2 Era Paleozoica.
  - 7.3.3 Era Mesozoica.
  - 7.3.4 Era Cenozoica.

8. PROCESOS HIDROLÓGICOS.

- 8.1 Fluviales.
- 8.2 Subterráneos.
- 8.3 Lacustres.
- 8.4 Costeros.

9. PROCESOS GRAVITACIONALES.

- 9.1 Desarrollo de las formas del terreno.
- 9.2 Controles y desencadenantes de los procesos gravitacionales.
- 9.3 Desplomes, deslizamiento de rocas, flujos de tierra y derrubios; deslizamientos submarinos.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Tondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

9.4 Riesgos geológicos.

10. DESIERTOS Y VIENTOS.

10.1 Distribución y causas de las regiones secas.

10.2 Procesos geológicos en climas áridos.

10.3 Transporte-erosión-depósito eólicos.

11. ENERGÍA Y RECURSOS MINERALES.

11.1 Recursos renovables y no renovables.

11.2 Recursos minerales.

11.3 Recursos energéticos.

11.4 Fuentes de energía alternativas.

#### MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El procedimiento didáctico utilizado será el método deductivo.

Los temas del programa teórico se expondrán a través de presentaciones electrónicas. Se solicitará la lectura de artículos científicos, revistas de divulgación y notas periodísticas relacionadas con el programa teórico. Al igual, se proyectarán películas de los temas alusivos que requerirán de resúmenes comentados. Las prácticas de laboratorio se iniciarán al término de los temas de minerales y rocas. Se trabajará en interacción, siguiendo las instrucciones que indica el Manual de Prácticas de Laboratorio de Geología. La práctica de campo fomentará el vínculo de la docencia con la investigación. Se solicitará visitar el Museo de Geología en la ciudad de México.

Prácticas de laboratorio y de campo.

Se realizarán las actividades de laboratorio de acuerdo con el manual de prácticas de laboratorio 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).

Se sugiere realizar una salida al campo, siguiendo los Lineamientos e Instructivos Divisionales, en la que no se recolectará ningún organismo vivo de acuerdo con la normatividad oficial correspondiente.

Esta salida a campo no será de carácter obligatorio para el alumnado.



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 HIDROBIOLOGIA	4 / 5
CLAVE	2352044	GEOLOGIA

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

Evaluación Global:

Incluirá dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las primeras podrán realizarse a través de valoraciones escritas. Las prácticas de laboratorio tendrán dos calificaciones, una individual y otra colectiva. El informe de práctica de campo será considerado para la evaluación final. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al inicio del curso.

Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

NECESARIA:

1. Azañon-Hernández, J. M. (2004). Geología Física, España: Editorial Thomson Paraninfo.
2. Basher, S. y Green D. (2010). Rocas y minerales, México: Santillana Ediciones Generales, S.A. de C.V.
3. Bastida, F. (2005) Geología: Una Visión Moderna de las Ciencias de la Tierra (Vol. I y II) México: Trea, S. L.
4. Craig, R. J., Vaughan D. J. y Skinner B. J. (2007). Recursos de la Tierra, España: Pearson Prentice Hall.
5. Facultad de Ingeniería, UNAM-INEGI (eds.). (1984). Geología de la República Mexicana, México.
6. Gutiérrez-Elorza, M. (2009). Geomorfología. España: Pearson Prentice-Hall.
7. Holmes, A. y Holmes, D. L. (1987) Geología Física, España: Omega.
8. Kennet-Hamblin, W. y Christiansen, E. H. (2004). Earth's Dynamic Systems, USA: Prentice Hall Inc.
9. Lugo-Hubp, J. L. (2011). Diccionario geomorfológico. Instituto de Geografía, UNAM.
10. Lutgens, F., Tarbuck, E., y Tasa, D. (2017). Foundations of Earth Science (8va. Edición). Pearson
11. Lutgens, F., D. Tasa y Tarbuck E. (2016) Earth: An Introduction to Physical Geology, Global Edition Paperback.
12. Márquez, A. Z., Pérez-Rojas A., González R. y Comas O. (2006). Manual de Prácticas de Laboratorio de Geología, México: Universidad Autónoma



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Pondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2352044 GEOLOGIA

Metropolitana.

13. Molnar Peter. (2015). Plate Tectonics. A very short introduction. Oxford University Press, U.K.
14. Mottana, A., Crespi R. y Liborio G. (1980). Guía de Minerales y Rocas, Barcelona, España: Grijalbo.
15. Poort, J.M. y Carlson, R.J. (2005). Historical Geology: Interpretations and Applications, USA: Prentice Hall.
16. Scientific American, (Selecciones) (1981) Deriva Continental y Tectónica de Placas. Editorial H. Blume, España.
17. Simons, R. E. (1990). Geología Física Básica, México: Limusa Willey.
18. Simpson, G. G. (1985). Fósiles e Historia de la vida, Barcelona: Scientific American Labor.
19. Strahler, A. N. (1992). Geología Física, España: Omega.
20. Tarbuck, E. J. y F. K. Lutgens (2013). Ciencias de la Tierra: Una introducción a la geología física, 10a. Ed., México: Pearson Educación.
21. Viniegra-Osorio, F. (1992). Geología Histórica de México, México: Facultad de Ingeniería, UNAM.
22. Wicander, R. y Monroe, J. S. (2000). Fundamentos de Geología, México: International Thomson.

## RECOMENDABLE:

1. Anderson, J. M. y Mikhail, E. M. (1988). Introducción a la Topografía, México: McGraw-Hill.
2. Auboin, J., Brousse, R. y Lehman, J. P. (1980). Tratado de Geología. 3 tomos, España: Omega.
3. Ausich, W. I. y Gary-Lane, N. (1999). Life of the Past, 4ta. Ed., USA: Prentice Hall.
4. Ballesteros-Tena, N. (1984). Topografía, México: Limusa Wiley.
5. Bondi, H., Bonnor, W. B., Lyttleton, R. A. y Whitrow, G. J. (1995). El Origen del Universo, México: Colección Popular # 38. Fondo de Cultura Económica.
6. Davidson, J. P., Reed, W. E. y Davis, P. M. (2004). Exploring Earth: An Introduction to Physical Geology, 2da. Ed., USA: Prentice Hall, Inc.
7. Foucault, A. y Raoult, J. F. (1986). Diccionario de Geología, México: Masson.
8. Grant-Gross, M y Gross, E. (1996). Oceanography, USA: Prentice Hall, Inc.
9. López-Ramos, E. Geología General y de México, (Tomos I, II y III), México: Escolares.
10. Pozo-Rodríguez, M., González-Yélamos J. y Giner-Robles, J. (2004). Geología Práctica, España: Persson Prentice Hall.



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 / 3
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	8
2352046	FUNDAMENTOS DE SISTEMÁTICA, EVOLUCION Y BIOGEOGRAFIA		TIPO	OBL.
H. TEOR.	4.0	SERIACION	TRIM.	III
H. PRAC.	0.0		2300036	

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Desarrollar una actitud crítica frente a los eventos históricos, los procesos evolutivos y las condiciones ecológicas que determinan la distribución actual de los organismos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Analizar los paradigmas del ambiente científico predarwiniano.
- Reconocer los principales mecanismos de evolución y la utilidad práctica de los conceptos emanados de la teoría evolutiva.
- Comparar los paradigmas emergentes durante la gran síntesis biológica, con los conceptos moleculares y neutralistas posteriores a ésta.
- Aplicar los conceptos básicos y tendencias de la taxonomía, al ordenamiento de la biodiversidad, la filogenia y la biogeografía.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Sistemática.
  - 1.1. Definición y objetivos.
  - 1.2. Diferencia con Taxonomía.
  - 1.3. Unidades de estudio.
  - 1.4. Herramientas.
  - 1.5. Métodos.
  - 1.6. Aproximaciones o enfoques.
  - 1.7. Aplicaciones.
2. Evolución.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO  
EN SU SESION NUM. 5476

*Norma Tondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA	2/ 3
CLAVE	2352046	FUNDAMENTOS DE SISTEMATICA, EVOLUCION Y BIOGEOGRAFIA

- 2.1. Definición y objetivos.
- 2.2. Patrones y procesos: Adaptación/Selección natural/Especiación.
- 2.3. Unidades.
- 2.4. Micro, Macro y Megaevolución.
- 2.5. Filogenia.

3. Biogeografía.
  - 3.1. Definición y objetivos.
  - 3.2. Unidades de estudio.
  - 3.3. Métodos.
  - 3.4. Aproximaciones o enfoques.
  - 3.5. Aplicaciones.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Las clases serán impartidas en modalidades tradicionales preferentemente, con exposiciones del profesorado frente al grupo, haciendo uso del pizarrón, así como de ayudas audiovisuales. Se sugiere que el alumnado investigue sobre un tópico selecto y hagan una presentación de este, con lo cual se fomentará la discusión crítica y se reflexionará sobre problemas específicos.

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 dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal.

Las primeras podrán realizarse a través de tres evaluaciones escritas u orales, exposiciones (en su caso) del trabajo de investigación. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y serán dados a conocer al alumnado al inicio del curso.

Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Tondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Cox, B. y Moore, P. (2010). Biogeography. An Ecological and Evolutionary Approach. John Wiley and Sons.
2. Eldredge, N. (1985). Times Frames. The Evolution of Punctuated Equilibria. Princeton University Press, Princeton.
3. Freeman, S. y Herron, J.C. (1998). Evolutionary Analysis. Prentice Hall, Nueva Jersey.
4. Futuima D.J. (1998). Evolutionary Biology. 3rd. Ed. Sinauer Associates, Sunderland.
5. Mayr, E. y Ashlock, P.D. (1991). Principles of Systematics Zoology. 2nd. Ed. McGraw-Hill.
6. Morrone, J.J. (2009). Evolutionary Biogeography. An Integrative Approach with Case Studies. Columbia University Press, Nueva York.
7. Morrone, J.J. (2013). Sistemática. Fundamentos, métodos, aplicaciones. UNAM, Fac. de Ciencias, México.
8. Stearns, S. y Rolf, F.H. (2000). Evolution. An Introduction. Oxford University Press.
9. Zunino, M. y Zullini, A. (2003). Biogeografía, La dimensión espacial de la evolución. Fondo de Cultura Económica, México.



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 HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2352045	BIOGEOQUIMICA		TIPO	OBL.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	IV
H.PRAC. 3.0	2352044			

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Caracterizar y conocer la importancia de los principales parámetros físico-químicos que intervienen y determinan la presencia, distribución y abundancia de los organismos en los diversos ambientes acuáticos (océanos, ríos, lagos, estuarios) y en la acuicultura.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Analizar la distribución los principales parámetros físicos y químicos en los sistemas acuáticos, así como aplicar los principales métodos empleados en la evaluación de los mismos.
- Utilizar la información de estas variables para la conservación y aprovechamiento de los diferentes ambientes acuáticos de nuestro país.
- Practicar la comunicación oral y escrita, así como el análisis de textos recomendados.
- Aplicar la transferencia e integración de conocimientos teóricos prácticos relacionados con el entorno social y ambiental.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción.
  - 1.1. Qué es Hidrobiología y la Biogeoquímica.
  - 1.2. Clasificación y zonación de los ecosistemas acuáticos.
  - 1.3. Concepto ciclos biogeoquímicos.
  - 1.4. Propiedades físicas y químicas del agua. Ciclo Hidrológico.
2. Características físicas de los ambientes acuáticos.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 5-17

*Norma Tondero Lopez*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA	2 / 4
CLAVE	2352045	BIOGEOQUIMICA

- 2.1. Luz. Turbidez.
- 2.2. Temperatura.
- 2.3. Presión hidrostática.
- 3. Características químicas de los ambientes acuáticos.
  - 3.1. Salinidad.
  - 3.2. Gases disueltos. Ciclo del oxígeno y del dióxido de carbono. pH y alcalinidad.
  - 3.3. Nutrientes. Ciclos del nitrógeno y del fósforo.
  - 3.4. Ciclo del carbono. Materia orgánica.
  - 3.5. Metales traza.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Exposiciones teóricas por el profesorado apoyándose en material audiovisual; el alumnado participará activamente en la discusión del tema. A lo largo del trimestre el profesorado proporcionará al alumnado artículos científicos para su comprensión y análisis. En el laboratorio se desarrollarán las prácticas correspondientes utilizando muestras de agua de diferentes ambientes que permitan la comparación de los resultados.

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).

Se sugiere realizar una salida al campo, siguiendo los lineamientos e Instructivos Divisionales, en la que no se recolectará ningún organismo vivo de acuerdo con la normatividad oficial correspondiente.

Esta salida a campo no será de carácter obligatorio para el alumnado.

Se compararán los resultados obtenidos con los de ambientes similares, así como la importancia ecológica de su evaluación.

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

Evaluación Global:

Incluirá por lo menos dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado una evaluación terminal. Las primeras podrán realizarse a través de evaluaciones escritas, seminarios grupales e individuales, trabajos escritos,



**UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA**

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

CLAVE 2352045

BIOGEOQUIMICA

reportes grupales o individuales de actividades experimentales y de campo, así como la participación en debates argumentados. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y serán dados a conocer al alumnado al inicio del curso.

En laboratorio, el alumnado entregarán reportes semanales correspondientes a la sesión de prácticas efectuadas con los resultados obtenidos, así como un reporte integral de la salida al campo.

Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

#### BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Bibliografía Necesaria:

1. American Public Health Association. APHA-ANWA-WCPF. (1992). Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. Díaz de Santos, España.
2. Barnes, R.S. y Mann, K.H. (1980). Fundamentals of aquatic ecosystems. Blackwell Scientific, Oxford.
3. Bhatt, J. L. (1991). Oceanography. Exploring the Planet Ocean. D. Van Nostry Co., Nueva York.
4. Butcher. (1992). Global Biogeochemical Cycles. Academic Press, San Diego.
5. Contreras, E. F. (1994). Manual de Técnicas Hidrobiológicas. Trillas, México.
6. Grant Gross, M. (1972). Oceanography a view of the earth. Prentice Hall Inc., Nueva Jersey.
7. Grasshoff, K. (1976). Methods of seawater analysis. Verlag Chemie Weinheim.
8. Libes, S. M. (2009). An introduction to marine biogeochemistry. Elsevier.
9. Likens, G.E. (2010). Biogeochemistry of inland waters. Elsevier.
10. Margalef, R. (1983). Limnología. Omega, Barcelona.
11. Millar, J. C. y J. N Miller (1993). Estadística para química analítica. Addison-Wesley Iberoamericana.
12. Schlesinger, W. H. (2000). Biogeoquímica: Un análisis del cambio global. Colección Ariel Ciencias, Barcelona.
13. Schlesinger, W.H. y Turekian K.K. (2005). Biogeochemistry. Elsevier.

Bibliografía Recomendable:

1. Dodds, W. K. y Whiles, M. R. (2010). Freshwater ecology: concepts and environmental applications of limnology. 2a. Ed. Elsevier,



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO  
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

Amsterdam. 811 p.

2. Lane, R. W. P y Middelburg, J. J. (2011). Biogeochemistry. Academic Press, Londres. 362 p.
3. Sumich, J. L. (1976). Biology of marine life. Wm. C. Brown Co. Pub., Iowa.
4. Wetzel, R. G. (2001). Limnology: Lake and river ecosystems. Academic Press, San Diego.
5. Wetzel, R. G. y Likens, G. E. (2000). Limnological analyses. Springer, Nueva York.
6. Zottoli, R. (1978). Introduction to marine environments. Mosby Co., Saint Louis.



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 HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2352047	DIVERSIDAD BIOLÓGICA I		TIPO	OBL.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	IV
H.PRAC. 3.0	2352046			

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Reconocer la diversidad biológica y características distintivas de los diferentes grupos de los dominios Eubacteria, Archaea y de los Eukarya fotoautótrofos y heterótrofos y heterótrofos que se nutren por absorción; así como de los diferentes niveles de organización que presentan.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Distinguir las principales características diagnósticas, morfológicas y funcionales de los grupos taxonómicos.
- Distinguir los principales grupos de procariontes, eucariotes fotoautótrofos y eucariotes por absorción, a través de sus niveles de organización.
- Discutir sus principales tendencias evolutivas y su repercusión en la clasificación de los dominios.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción.
  - 1.1. Generalidades de las propuestas de clasificación de los seres vivos con base en evidencia molecular y el árbol de la vida.
2. Procariontes.
  - 2.1. Introducción general.
  - 2.2. Metabolismo y reproducción.
  - 2.3. Monotonía morfológica.
  - 2.4. Diversidad metabólica (Archaea, Eubacteria y Cyanoprocariota).



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 2352047

DIVERSIDAD BIOLOGICA I

3. Origen de los eucariontes.
  - 3.1. Introducción general.
  - 3.2. Teoría endosimbiótica y autonómica.
  - 3.3. Reproducción sexual, variabilidad y diversidad.
4. Macroalgas.
  - 4.1. Introducción general.
  - 4.2. Morfo anatomía.
  - 4.3. Algas con plasto primario (Phylum Chlorophyta, y Rhodophytas) y algas con plasto secundario (clase Phaeophyceae del Phylum Ochrophyta).
  - 4.4. Relaciones filogenéticas.
5. Hongos.
  - 5.1. Introducción general.
  - 5.2. Metabolismo.
  - 5.3. Morfo anatomía.
  - 5.4. Zigomycota, Ascomycota, Basidiomycota.
  - 5.5. Relaciones filogenéticas.
  - 5.6. Hongos acuáticos.
6. Embriofitas sin semilla, no vasculares y vasculares y Pteridofitas.
  - 6.1. Introducción general.
  - 6.2. Invasión del medio terrestre.
  - 6.3. Morfo anatomía.
  - 6.4. Musgos, hepáticas y helechos.
  - 6.5. Relaciones filogenéticas.
  - 6.6. Grupos relevantes para la Hidrobiología.
7. Gimnospermas y Angiospermas.
  - 7.1. Introducción general.
  - 7.2. Morfoanatomía.
  - 7.3. Coniferofita y Magnoliofita (Monocotiledóneas y Dicotiledóneas).
  - 7.4. Relaciones filogenéticas.
  - 7.5. Grupos relevantes para la Hidrobiología.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Se impartirán dos sesiones teóricas por semana, con la técnica de clase pizarrón, complementada con material audiovisual. En la sesión práctica semanal se trabajará con ejemplares frescos y fijados del herbario. Se le enseñará al alumnado a observar en el microscopio y a hacer cortes de algunos ejemplares.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Tondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

A lo largo del trimestre el profesorado facilitará al alumnado textos de divulgación científica para su lectura y comprensión, algunos de los cuales serán en inglés. Al final de cada capítulo se discutirán y reflexionarán problemas específicos.

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 dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal.

Las evaluaciones periódicas podrán realizarse a través de evaluaciones escritas, la calificación de las prácticas y las participaciones en clase. La evaluación global incluirá todo el contenido sintético del programa o la parte correspondiente. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y serán dados a conocer al alumnado al inicio del curso.

Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

#### BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

1. Adams, J. (2008). Species richness: Patterns in the diversity of life. Springer-Praxis.
2. Alexopoulos, C.J. y Mims, C.W. (1979). Introductory Mycology. 3a. Ed. Wiley, Singapore.
3. Bold, H.C. y Wynne, M.J. (1985). Introduction to the algae. Structure and reproduction. Prentice Hall.
4. Dreckmann, K.M., Senties, A. y Núñez-Resendiz, M.L. (2013). Biología de Algas. Manual de Prácticas de Laboratorio. UAM-Iztapalapa.
5. Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E.A. y Stevens, P.F. (1999). Plant Systematics. A Phylogenetic Approach. Sinauer. Sunderland.
6. Margulis, L. y Schwartz, K.V. (1998). Five Kingdoms. 3a. Ed. W.H. Freeman. Nueva York.



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 HIDROBIOLOGIA	4 / 4
CLAVE	2352047	DIVERSIDAD BIOLOGICA I

7. Maddison, D.R. y Schulz, K.S. (eds.) (2011) "The tree of life web project", [online], available: <http://tolweb.org>. [accessed 25 May 2011].
8. Núñez-Resendiz, M.L., Senties, A., Dreckmann, K.M., Meave, M.E. y Zamudio, M.E. 2019. Sistemática Filogenética aplicada a la Ficología Marina. Publicaciones-División C.B.S. UAM-Iztapalapa. 104 p.
9. Ramamoothy, T. P., Bye, R., Lot, A. y Fa, J. (1993). Biological diversity of Mexico. Origins and distribution. Oxford University Press.
10. Raven, H.P., Evert, R.F. y Eichhorn, E.S. (1999). Biología de plantas. Tomos I y II. México: Reverté.
11. Spichiger, R-E, Figeat, V.S.M. y Jeanonod, D. (2004). Systematics of Flowering Plants. A new Phylogenetic Approach to Angiosperms of the Temperate and Tropical Regions. Science Publisher.
12. Enfield.Taiz, L. y Zeiger. E. (2002). Plant Physiology. 3a. Ed. Sinauer, Sunderland.



**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 HIDROBIOLOGÍA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2352048	DIVERSIDAD BIOLÓGICA II		TIPO	OBL.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	V
H.PRAC. 3.0	2352046			

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Reconocer la diversidad y características distintivas de los diferentes grupos de protistas y animales, su filogenia y su comportamiento biológico y ecológico.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Appreciar la importancia de la diversidad de protistas y animales en el planeta.
- Describir los procesos biológicos, ecológicos y evolutivos que han determinado la diversidad animal.
- Explicar los cambios que han tenido los diferentes grupos taxonómicos en función de su filogenia.
- Distinguir las características morfológicas, funcionales y diagnósticas de los grupos taxonómicos.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción.
  - 1.1 Las huellas de la vida.
  - 1.2 Procariontes y eucariontes.
  - 1.3 Patrones de biodiversidad.
2. Elementos de sistemática, filogenia y clasificación.
3. Archaeas, procariotas y eucariotas.
  - 3.1 Niveles de organización biológica.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

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

- 3.2 Organización jerárquica de la complejidad animal.
4. El Reino Protista.
- 4.1 Grupos de Protozoa: Forma, función, filogenia y radiación adaptativa.
5. Introducción al Reino Animalia.
- 5.1 ¿Qué es un animal?.
- 5.2 arquitectura animal y planes corporales.
6. Dos phyla basales de metazoarios: Porifera (esponjas) y Placozoa.
7. Animales radiados:
- 7.1 Phylum Cnidaria (anémonas, corales, medusas y similares).
- 7.2 Phylum Ctenophora (nueces de mar o medusas con peines).
8. Introducción a los Bilateria y el Phylum Xenacelomorpha.
9. Phylum Platyhelminthes: Los gusanos planos.
10. Cuatro enigmáticos phyla de protostomos: Rombozoa, Orthonectida, Chaetognatha y Gastrotricha.
11. Phylum Nemertea: Los gusanos acintados.
12. Phylum Mollusca: Un buen ejemplo de radiación adaptativa.
13. Phylum Annelida: Los gusanos segmentados y algunos no segmentados (Sipuncula, Echiura).
14. Dos Phyla de espirales enigmáticos: Entoprocta y Cycliophora.
15. Los Gnatífera: Phyla Gnathostomulida, Rotifera (incluido Acanthocephala) y Micrognathozoa.
16. Los Lofoforados: Phyla Phoronida, Bryozoa o Ectoprocta y Brachiopoda.
17. Los Nematoida: Phyla Nematoda y Nematomorpha.
18. Los Scalidophora: Phyla Kinorhyncha, Priapula y Loricifera.
19. Emergencia de los artrópodos: Phyla Tardígrada y Onichophora, y el plan corporal de los artrópodos.
20. Phylum Arthropoda: Crustacea, Hexapoda (o Insecta), Myriapoda y Chelicerata.



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 2352048

DIVERSIDAD BIOLOGICA II

21. Introducción a los deuterostomados y el Phylum Echinodermata.
22. Phylum Hemichordata: gusanos bellota y pterobranquios.
23. Phylum Chordata: Subphyla Urochordata y Cephalochordata.
24. Phylum Chordata: Subphylum Vertebrata (Peces, Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos).

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Se presentarán los conceptos en las sesiones de teoría, pero también se harán ejercicios a partir de información proporcionada por el profesorado. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado.

Prácticas de laboratorio, una sesión de dos horas a la semana de cada Phylum.

Se sugiere realizar una salida al campo, siguiendo los Lineamientos e Instructivos Divisionales, en la que no se recolectará ningún organismo vivo de acuerdo con la normatividad oficial correspondiente.

Esta salida a campo no será de carácter obligatorio para el alumnado.

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 por lo menos dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las primeras podrán realizarse a través de al menos dos evaluaciones escritas. Se asignarán tareas de investigación documental que, además de formar parte de la evaluación, vincula a la docencia con la investigación. Los informes de las prácticas cubrirán la evaluación del laboratorio. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y serán dados a conocer al alumnado al inicio del curso.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 517

*Norma Tondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

## Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Adams, J. (2008). Species richness: Patterns in the diversity of life, UK: Springer-Praxis.
2. Broukal, M. (2006). Zoología. Principios integrales, España: McGraw-Hill/Interamericana.
3. Brusca R. C., Moore W. y Shuster S.M. (2016). Invertebrates. Sinauer Associates, Sunderland. 1104 p.
4. Fernández Álamo, M. A. y Rivas G. (Comps.) (2012). Niveles de organización en animales. UNAM, Facultad de Ciencias. México, D.F. 413 pp.
5. Gaston, K.J. y Spicer, J.I. (2004). Biodiversity: an introduction, USA: Wiley-Blackwell.
6. Hickman Jr. C.P, Roberts L.S., Keen S.L., Larson A. y D.J. Eisenhour (2009). Animal Diversity. McGraw-Hill. 466 pp.
7. Holland, P. (2001). The animal Kingdom. A very short introduction. Oxford Univ. Press. Nueva York. 126 pp.
8. Holyoak, A.R. (2016). Laboratory excercises in invertebrate zoology. Birgham Young University-Idaho. 216pp.
9. Maclaurin, J. y Sterelny, K. (2008). What is biodiversity? USA: University of Chicago Press.
10. Maddison, D.R. y Schulz, K.S. (eds) (2011). The tree of life web project, [online], available <http://tolweb.org/tree/> [consultado 03 Jul 2017].
11. Margulis, L. y Schwartz, K.V. (1998). Five kingdoms: an illustrated guide to the phyla of life on earth, USA: W.H. Freeman and Co. 448 pp.
12. Meglitsch, P.A. y Shram F. R. (1991). Invertebrate zoology. Oxford Univ. Press. Nueva York. 623 pp.
13. Ruppert, E y R. D. Barnes. 1996. Zoología de los invertebrados. McGraw-Hill -Interamericana. México, D.F. 1114 pp.
14. Snedden, R. (2007). The diversity of life: from single cells to multicellular organisms, USA: Heinemann Li.
15. Vié, J.C., Hilton-Taylor, C. y Stuart, S.N. (eds.) (2008). The review of the IUCN red list of threatened species, Gland, Switzerland: IUCN.



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 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2351078	FITOPLANCTON		TIPO	OBL.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	V
H.PRAC. 3.0	2352047			

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Apreciar la importancia del estudio de la presencia, distribución y abundancia de los organismos fitoplanctónicos en los ambientes acuáticos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Conocer la taxonomía, sistemática y ecología del fitoplancton.
- Adquirir la metodología empleada en el estudio del fitoplancton.
- Explicar los aspectos ambientales, económicos y biotecnológicos del fitoplancton.
- Reconocer los diversos grupos del fitoplancton, y adquirir los elementos de juicio necesarios para interpretar el efecto de los factores ambientales sobre la estructura y distribución de la comunidad fitoplanctónica en los diferentes ecosistemas acuáticos.
- Realizar actividades complementarias de investigaciones, a fin de vincular la docencia de salón con la investigación de campo.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Caracterización de la comunidad planctónica.
2. Definiciones y clasificaciones.
3. Métodos de estudio del fitoplancton.
4. Diversidad.
  - 4.1. Bioquímica.



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 HIDROBIOLOGIA	2 / 4
CLAVE	2351078	FITOPLANCTON

4.2. Genética.

5. Ecología y geografía.

5.1. Factores limitantes.

5.2. Sucesiones temporales.

5.3. Ambientes y regiones.

6. Importancia económica del fitoplancton.

6.1. Problema de trasportación de organismos en agua de lastre.

6.2. Mareas rojas y florecimientos nocivos.

6.3. Biotecnología: cultivos, alimentación, acuicultura.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido y las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Exposición del profesorado y participación del alumnado durante la discusión de los temas. Se pedirá al alumnado que desarrolle un tema de investigación asesorado por el profesorado y lo presente al resto del grupo. Esta propuesta será por escrito y se relacionará con algún tema de interés asociado al temario de relevancia social.

Parte práctica de la Unidad de Enseñanza Aprendizaje:

Se realizarán prácticas de laboratorio de acuerdo con el manual de prácticas de laboratorio de esta UEA. El alumnado elegirá un tema de investigación, desarrollará un anteproyecto a lo largo del trimestre y concluirá con la presentación de sus resultados en un informe final.

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).

Se sugiere realizar una salida al campo, siguiendo los Lineamientos e Instructivos Divisionales, en la que no se recolectará ningún organismo vivo de acuerdo con la normatividad oficial correspondiente.

Esta salida a campo no será de carácter obligatorio para el alumnado.

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

Evaluación global:



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 5470

*Norma Tondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2351078

FITOPLANCTON

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las primeras, a través de evaluaciones escritas de todo el contenido sintético del programa o de las partes correspondientes. Para acreditar la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje se requerirá necesariamente la aprobación de la teoría y de las prácticas de laboratorio. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y serán dados a conocer al alumnado al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje.

Evaluación de recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria y podrán realizarse de manera presencial o remota.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Alvear, K., Ferrario, M. E., Oliveira, E. C. y Sar, E. (Eds.) (1995). Manual de Métodos Ficológicos. Aníbal Pinto Ed. Concepción.
2. Balech, E. y Ferrando, H. J. (1964). Fitoplancton Marino. EUDEBA, Buenos Aires.
3. Boney, A. (1975). Phytoplankton. Edward Arnold, London.
4. Bougis, P. (1976). Marine plankton ecology. North-Holland Publishing Co. Amsterdam.
5. Bourrely, P. (1968, 1970, 1972). Les algues d'eau douce, Tomos. I (Les Alges Vertes), II (Les Alges jaunes et brunes) y III (Les Alges bleues et rouges). N. Boubee y Cia. Paris, Francia.
6. Cortés-Altamirano, R. (1998). Las Mareas Rojas. AGT Editor, México.
7. Darley, W. (1987). Biología de las algas, Enfoque fisiológico. Limusa, México.
8. Da Silva, J. S. y de Souza, R. C. C. L. (2004). Água de Lastro e Bioinvasao. Editorial Interciencia. Brasil.
9. Graham, L. E. y Wilcox, L. W. Algae. Prentice Hall.
10. Hallegraeff, G. M., Anderson, D. M y Cembella, A. D. (Eds.) (2004). Manual on Harmful Marine Microalgae. UNESCO, Landais, Francia.
11. Karlson, B., Cusack, C. y Bresnan, E. (Eds.) (2010). Microscopic and molecular methods for quantitative Phytoplankton analysis. UNESCO, Madrid.
12. Lara-Villa, M. A., Moreno-Ruiz, J. L. y Amaro-Mauricio, E. J. (1996). Fitoplancton. Universidad Autónoma Metropolitana, México.
13. Li, Y., Qin, J. G., Ball, A. S. y Moore, R. B. (2009). Perspectives on Marine Phytoplankton as Sources of Nutrition and Bioenergy. In: Kersey, W. y Munger, S. (eds.) Marine phytoplankton. Nova Science Pub Inc. pp. 187-202.
14. Lee, R. (1999). Phycology, 3rd. Ed. Cambridge University Press, Nueva



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 2351078

FITOPLANCTON

York.

15. Litchman E. y Klausmeier, C. A. (2008). Trait-Based Community Ecology of Phytoplankton. Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst. 39: 615-639.
16. Massuti, M. y Margalef, R. (1950). Introducción al estudio del plancton marino. Patronato Juan de la Cierva de Investigación Técnica (C. S. de I. C.). Sección de Biología Marina, Barcelona.
17. Margalef, R. (1983). Limnología. Omega, Barcelona.
18. Margalef, R. (1986). Ecología. Omega, Barcelona.
19. Mendoza, R. y Koleff, P. (Coords.) (2014). Especies acuáticas invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
20. Morris, I. (1980). The physiological ecology of Phytoplankton. Blackwell Scientific Press.
21. Raymont, J. (1980). Plankton and Productivity in the Oceans, Vol. I. Phytoplankton. 2da. Ed., Pergamon Press, Oxford.
22. Reynolds, C. (2006). Ecology of phytoplankton. Cambridge University Press, Nueva York.
23. Round, F. (1981). The ecology of algae, Cambridge. Cambridge University Press, Nueva York.
24. Round, F., Crawford, R. y Mann, D. (1990). The Diatoms. Cambridge University Press, Nueva York.
25. Sournia, A. (ed.), (1978). Phytoplankton Manual. UNESCO, Paris.
26. Steidinger, K. y Walker, M. (eds.), (1984) Marine Plankton Life Cycle Strategie. CRC Press Inc., Florida.
27. Tomas, C. (ed.), (1993). Marine Phytoplankton, A guide to Naked Flagellates and Coccolitophorids. Academic Press, San Diego.
28. Wetzel, R.G., (2001). Limnology. Lake and River Ecosystems. Academic Press, San Diego. 1006p.
29. Wetzel, R.G. y Likens, G. (2000). Limnological Analyses. 3ed. Ed. Springer, Nueva York. 429p.



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 HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	11
2312060	BIOMETRIA I		TIPO	OBL.
H.TEOR. 4.0	SERIACION		TRIM.	VI
H.PRAC. 3.0	2130046			

**OBJETIVO (S) :**

Objetivos Generales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Aplicar los conocimientos básicos de las técnicas estadísticas.
- Plantear, resolver e interpretar los datos generados en una investigación biológica.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Aplicar los conceptos básicos de estadística.
- Diferenciar los tipos de estadística y su aplicación de acuerdo a la investigación que se realiza.
- Utilizar los recursos de la estadística como medio para interpretar y comunicar información.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción.
  - 1.1. Definiciones y tipos de estadística.
  - 1.2. Campo de acción de la biometría.
2. Los datos en biología.
  - 2.1. Definiciones.
  - 2.2. Tipos de variables y datos en biología.
  - 2.3. Manejo de la información.
  - 2.4. Distribución de frecuencias.
3. Estadística descriptiva.
  - 3.1. Medidas de tendencia central.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

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

CLAVE 2312060 BIOMETRIA I

## 3.2. Medidas de dispersión y variabilidad.

## 4. Probabilidad.

- 4.1. Permutación.
- 4.2. Combinación.
- 4.3. Probabilidad de un evento.
- 4.4. Suma y multiplicación de probabilidades.

## 5. Distribución normal.

- 5.1. Simetría y Kurtosis.
- 5.2. Proporciones de la distribución normal.
- 5.3. Introducción a las pruebas de hipótesis.
- 5.4. Determinación de violaciones de la normalidad.
- 5.5. Otras distribuciones.

## 6. Estadística inferencial I.

- 6.1. Hipótesis de una sola muestra.
- 6.2. Hipótesis de dos muestras. Pruebas paramétricas.
  - 6.2.1. t-student pareada.
  - 6.2.2. t-student no pareada.

## 7. Comparación de dos muestras. Pruebas no paramétricas.

- 7.1. Mann-Whitney.
- 7.2. Wilcoxon.

## 8. Estadística inferencial II.

- 8.1. Hipótesis de más de dos muestras. Pruebas paramétricas.
  - 8.1.1. Análisis de varianza de un factor.
- 8.2. Supuestos del análisis de varianza y transformación de datos.
- 8.3. Hipótesis de más de dos muestras. Pruebas no paramétricas.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado expondrá y discutirá con el alumnado los temas y podrá emplear medios como pizarrón y audiovisuales. Se reforzará el aprendizaje de los conceptos mediante prácticas de laboratorio. Se realizarán sesiones de laboratorio con equipo de cómputo y software de aplicación estadística.

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.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

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

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

## Evaluación Global:

Incluirá un mínimo de dos evaluaciones periódicas de la teoría del programa, además un mínimo de dos evaluaciones de laboratorio con equipo de cómputo y software de aplicación estadística y una evaluación terminal teórico-práctica de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

## Evaluación de Recuperación:

Incluirá una evaluación escrita del contenido teórico del programa y a juicio del profesorado podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Siegel, S. 1956. Nonparametric statistics for the behavioral sciences. Mc Graw-Hill. USA.
2. Siegel, S. & Castellan, N.J. 1988. Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences. 2a. Ed. Mc-Graw-Hill. New York, NY, USA.
3. Sokal, R. R. & Rohlf, F. J. 1995. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. 3a. Ed. W.H. Freeman. New York, NY, USA.
4. Sokal, R. R. & Rohlf, F. J. 1999. Introducción a la bioestadística. Reverté. México, D.F.
5. Steel, R. G. & Torrie, J. H. 1980. Principles and procedures of statistics. A biometrical approach, 2a. Ed. McGraw-Hill. Singapore.
6. Zar, J. H. 1999. Biostatistical Analysis, 4a. Ed. Prentice Hall, NJ, USA.



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 HIDROBIOLOGÍA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2351079	ZOOPLANCTON		TIPO	OBL.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	VI
H.PRAC. 3.0	2352048			

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Adquirir los conocimientos básicos sobre la taxonomía, biología y dinámica de los organismos zooplanctónicos, incluyendo al ictioplancton en el ambiente acuático.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Conocer las características biológicas y ecológicas de los diversos grupos del zooplancton.
- Conocer la estructura espacial y temporal de la comunidad del zooplancton en ambientes marinos, salobres y dulceacuicolas.
- Reconocer los diversos grupos del zooplancton.
- Manejar los elementos de juicio necesarios para interpretar el efecto de los factores ambientales sobre la estructura y distribución de las comunidades zooplanctónicas en los diferentes ecosistemas acuáticos.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción.
  - 1.1 Definiciones del zooplancton e ictioplancton.
  - 1.2 Criterios de clasificación.
  - 1.3 Conceptos generales.
2. Taxonomía y Diversidad.
  - 2.1 Taxonomía morfológica.
  - 2.2 Biología de la diversidad zooplanctónica.



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 HIDROBIOLOGIA	2 / 4
CLAVE	2351079	ZOOPLANCTON

3. Papel y dinámica de los organismos zooplanctónicos en el ambiente acuático.
4. Métodos de muestreo y técnicas de estudio del zooplancton e ictioplancton.
5. Interacciones ecológicas entre la comunidad zooplanctónica, el ictioplancton y sus principales depredadores en las cadenas tróficas.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación.

Parte práctica del curso:

Métodos de enseñanza: Se combinarán el método tradicional con exposiciones por parte del profesorado y ejercicios de discusión entre equipos; así como exposiciones cortas por parte del alumnado.

Modalidad de corresponsabilidad: Ejercicios que habrán de ser razonados y discutidos entre el alumnado y el profesorado.

Modalidad de habilidades básicas: Pequeñas investigaciones bibliográficas desarrolladas por el alumnado, sobre temas específicos sugeridos por el profesorado.

Modalidad entre docencia e investigación: El profesorado expondrá al alumnado la investigación en la que se encuentre participando, y se dará oportunidad para que el alumnado interesado se integre a la misma y al final del curso comuniquen su experiencia y resultados.

Se realizarán prácticas de laboratorio semanales de acuerdo con los temas vistos en la teoría, siguiendo el manual de prácticas de laboratorio de esta 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).

Se sugiere realizar una salida al campo, siguiendo los Lineamientos e Instructivos Divisionales, en la que no se recolectará ningún organismo vivo de acuerdo con la normatividad oficial correspondiente.

Esta salida a campo no será de carácter obligatorio para el alumnado.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

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

CLAVE 2351079

ZOOPLANCTON

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

## Evaluación global:

Incluirá evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal.

Las primeras constarán de dos evaluaciones escritas, prácticas y tareas. El alumnado podrá auto evaluar su participación y la de sus compañeros en discusiones y trabajos en equipo. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y serán dados a conocer al alumnado al inicio del curso.

## Evaluación de recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Boltovskoy, D. (ed.) (1981). Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y métodos de Trabajo con el zooplancton marino. Inidep, Publ. Esp., Mar Del Plata, Argentina.
2. Castellani, C. y Edwards, M. (2017). Marine Plankton, A practical guide to ecology, methodology, and taxonomy, Oxford University Press, Oxford.
3. Dumont, H. J. y Tundisi, J. G. (2011). Tropical zooplankton (Developments in Hydrobiology), Springer, USA.
4. Harris, R. P., Wiebe P. H., Lenz, J., Skjoldal, H. R. y Huntley, M. (eds.) (2000). ICES Zooplankton Methodology Manual. Academic Press, Nueva York, 684p.
5. Johnson, W. S. y Allen, D. M. (2005). Zooplankton of the Atlantic and Gulf coasts: a guide to their identification and ecology, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 379 p.
6. Kjørboe, A. (2008). Mechanistic approach to plankton ecology. Princeton University Press, USA.
7. Lenz, P. H., Hartline D. K., Purcell, J. E. y MacMillan, D. L. (1996). Sensory ecology and physiology. Gordon and Breach, Amsterdam, 590 p.
8. Moser, H. G., Richards, W. J., Cohen, D. M., Fahay, M. P., Kendal Jr., A. W. y Richardson, S. L. (1984). Ontogeny and systematics of Fishes, Special Publication Number 1, American Society of Ichthyologist and Herpetologist, Allen Press, Lawrence, Kansas, USA.
9. Newell, G. E. y Newell, R. C. (1977). Marine plankton, a practical Guide. Hutchinson and Co., Londres, UK.
10. Newell, G. E. y Newell, R. C. (1983). Plankton and productivity in the



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

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

CLAVE 2351079

ZOOPLANCTON

- oceans, (Vol. II). Zooplankton, Pergamon Press, UK.
11. Rodríguez, J. M., Alemany, F. y García, A. (2017). A guide to the eggs and larvae of 100 common western Mediterranean Sea bony fish species. FAO, Rome, Italy.
  12. Suárez-Morales, E. y Gasca, R. (eds.) (1996). Introducción al estudio del zooplancton marino, México: Ecosur-Conacyt.
  13. Suthers, I. M. y Rissik, D. (2009). A guide to their ecology and monitoring for water quality. CSIRO Publishing, USA.
  14. Todd, C. D., Laverack, M. S., Boxshall, G. A. y Laverack, M. S. (1996). Coastal marine zooplankton: a Practical manual for students. 2a. Ed., Cambridge University Press, UK.
  15. Young, M., Sewell, M. A. y Rice, M. E. (Eds.) (2002). Atlas of marine invertebrate larvae, Academic Press. Nueva York, USA.



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 / 3
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRED.	9	
2351080	FITOBENTOS	TIPO	OBL.	
H.TEOR. 3.0	SERIACION	TRIM.	VI	
H.PRAC. 3.0		2352047		

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Reconocer las diversas manifestaciones de esta forma de vida en los ambientes acuáticos, además de analizar y debatir, la diversidad morfológica, fisiológica, ecológica y evolutiva de los diferentes grupos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Distinguir las principales características diagnósticas, morfológicas y funcionales de los grupos taxonómicos.
- Distinguir los principales grupos a través de sus niveles de organización.
- Reconocer los principales métodos de estudio para estos organismos.
- Analizar y discutir las lecturas y tareas previas para la clase.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Definición de fitobentos.
2. Clasificación de los grupos.
  - 2.1. Macrolagas.
  - 2.2. Macrofitas acuáticas.
3. Ambientes en donde se expresan las comunidades fitobentónicas.
  - 3.1. Marinos.
  - 3.2. Dulceacuícolas.
  - 3.3. Mixohalinos.
4. Importancia de los diferentes grupos.



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 HIDROBIOLOGIA	2 / 3
CLAVE	2351080	FITOBENTOS

- 4.1. Ecológica.
- 4.2. Económica.
- 5. Métodos de estudio.
  - 5.1. Campo.
  - 5.2. Laboratorio.
  - 5.3. Aproximaciones e interpretaciones teóricas.
- 6. Distribución de las comunidades de vegetales acuáticas en México.
  - 6.1. Regiones (tropicales, subtropicales, templadas).
  - 6.2. Hábitats.
- 7. Problemática de las comunidades vegetales acuáticas a nivel mundial y en México.
  - 7.1. Amenaza a la biodiversidad.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Exposición oral con apoyo audiovisual (acetatos, diapositivas).

Participación del alumnado mediante la presentación de seminarios orales o escritos, así como en dinámicas de discusión, crítica y reflexión en grupos.

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).

Se realizarán prácticas de laboratorio de acuerdo con el manual de prácticas de laboratorio de esta UEA.

Se sugiere realizar una salida al campo, siguiendo los Lineamientos e Instructivos Divisionales, en la que no se recolectará ningún organismo vivo de acuerdo con la normatividad oficial correspondiente.

Esta salida a campo no será de carácter obligatorio para el alumnado.

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

Evaluación Global:

Incluirá evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Tondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2351080

FITOBENTOS

terminal. La evaluación global será el promedio de las calificaciones obtenidas en, al menos, dos evaluaciones periódicas, la calificación de laboratorio (promedio de prácticas y del trabajo en el laboratorio) y la calificación en la presentación de un seminario. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y serán dados a conocer al alumnado al inicio del curso.

**Evaluación de Recuperación:**

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Alexopoulos C.J. y Mims C.W. (1979). Introductory Mycology. 3rd. Ed. Wiley, Singapore.
2. Bold H. y Wynne M.J. (1985). Introduction to the Algae. Prentice Hall, Inc.
3. Dawes C. J. (1986). Botánica Marina. Limusa, México.
4. Dreckmann K.M., Senties A. y Núñez-Resendiz M.L. (2013). Biología de Algas. Manual de Prácticas de Laboratorio. UAM-Iztapalapa, México.
5. Judd W.S., Campbell C.S., Kellogg E.A. y Stevens P.F. (1999). Plant Systematics. A Phylogenetic Approach. Sinauer, Sunderland.
6. Margulis L. y Schwartz K.V. (1998). Five Kingdoms. 3rd. Ed. W.H. Freeman, Nueva York.
7. Núñez-Resendiz, M.L., Senties, A., Dreckmann, K. M., Meave, M.E. y Zamudio, M.E. 2019. Sistemática Filogenética aplicada a la Ficología Marina. Publicaciones-División C.B.S. UAM-Iztapalapa. 104 p.
8. Raven P.H., Evert R.F. y Eichhorn S. E. (1999). Biology of Plant. 6th. Ed. Freeman, Nueva York.
9. Spichiger R.E, Figeat V.S.M. y Jeanonod D. (2004). Systematics of Flowering Plants. A new Phylogenetic Approach to Angiosperms of the Temperate and Tropical Regions. Science Publisher. Enfield.
10. Taiz L. y Zeiger E. (2002). Plant Physiology. 3rd. Ed. Sinauer, Sunderland.
11. Willis K.J. y McElwain J.C. (2002). The Evolution of Plants. Oxford University Press. Bath.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO  
EN SU SESION NUM. 547C*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 HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	8
2352049	BIOMETRIA II		TIPO	OBL.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	
H.PRAC. 2.0			VII	
	2312060			

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Adquirir los conocimientos básicos de las técnicas estadísticas que le permitan plantear, resolver e interpretar los datos generados en una investigación biológica.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Manejar las técnicas estadísticas de correlación, regresión lineal y análisis multivariado para la síntesis, descripción y explicación de problemas biológicos de campo y de laboratorio.
- Utilizar los paquetes estadísticos computacionales adecuados para la resolución de problemas.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Estadística inferencial.
  - 1.1. Comparación de más de dos muestras (ANOVA).
  - 1.2. Comparaciones múltiples paramétricas.
  - 1.3. Supuestos del análisis de varianza y transformación de datos.
  - 1.4. Comparaciones múltiples entre más de dos muestras. No paramétrica.
  - 1.5. Comparaciones múltiples no paramétricas.
2. Regresión lineal simple.
  - 2.1. Objetivos y usos del análisis de regresión.
  - 2.2. Evaluación de la línea recta.
  - 2.3. Mínimos cuadrados y parámetros de la regresión.
  - 2.4. Evaluación de la significación del modelo.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Tondero Lopez*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2352049 BIOMETRIA II

2.5. Supuestos subyacentes al modelo. Análisis de residuos.  
2.6. Transformaciones.

3. Correlación lineal simple.

3.1. Similitudes y diferencias con el análisis de regresión.

3.2. Correlación de Pearson.

3.3. Evaluación de la significación y de los supuestos subyacentes al modelo.

3.4. Correlación no paramétrica (Spearman).

4. Regresión múltiple.

4.1. La ecuación de la regresión múltiple.

4.2. Coeficientes parciales de la regresión.

4.3. Evaluación de la significación y de los supuestos subyacentes al modelo.

4.4. Correlación múltiple no paramétrica.

4.5. Regresión polinomial.

#### MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado expondrá y discutirá con el alumnado los temas, apoyado por medios como pizarrón y audiovisuales. Se realizarán sesiones prácticas utilizando equipo de cómputo y software de aplicación estadística.

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 teórico y prácticas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal teórica práctica. Las primeras podrán realizarse a través de evaluaciones escritas, la presentación de trabajos y la entrega de los reportes de las prácticas de laboratorio. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al inicio del curso.

Evaluación de Recuperación:

Incluirá una evaluación escrita de los contenidos teóricos y prácticos del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

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

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Berenson, M., Levine, D. y Goldstein, H. (1983) Intermediate Statistical Methods and Applications, New Jersey: Prentice Hall.
2. Brase, C. y Pellillo, B. (2011) Understandable statistics: concepts and methods, USA: Brooks/Cole Cengage Learning.
3. Chatterjee, S. y Price, B. (1991) Regression Analysis by Example, 2da ed., USA: John Wiley.
4. Gauch, H. (1983) Multivariate Analysis in Community Ecology, USA: Cambridge University Press.
5. Hair, J., Anderson, R., Tatham, L. y Black, W. (1995) Multivariate Data Analysis, 4ta. Ed., USA: McMillan.
6. Johnson, R. y Bhattacharyya, G. (2009) Statistics: principles and methods, USA: John Wiley & Sons Inc.
7. Keeping, E. (1995) Introduction to Statistical Inference, USA: Dover.
8. Ludwig, J. y Reynolds, J. (1988) Statistical Ecology, A Primer on Methods and Computing, USA: John Wiley.
9. Peck, R. y Devore, J. (2011) Statistics: the exploration and analysis of data, USA: Brooks/Cole Cengage Learning.
10. Pielou, E. (1984) The Interpretation of the Ecological Data. A Primer on Classification and Ordination, USA: John Wiley.
11. Poole, R. (1974) An Introduction to Quantitative Ecology, USA: McGraw-Hill.
12. Siegel, S. y Castellan, N. (1988) Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences, 2da ed., New York, USA: McGraw-Hill.
13. Sokal, R. y Rohlf, F. (1994) Biometry, The Principles and Practice of Statistics In Biological Research, 3rd. Ed., New York, USA: W.H. Freeman.
14. Steel, R. y Torrie, J. (1980) Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach, 2da. Ed., Singapore: McGraw-Hill.
15. Tatsuoka, M. (1988) Multivariate Analysis, 2da. Ed., New York, USA: Macmillan.
16. Zar, J. (1996) Biostatistical Analysis, 3rd. Ed., New Jersey: Prentice-Hall.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

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 HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2351081	ZOOBENTOS		TIPO	OBL.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	VII
H.PRAC. 3.0	2352048			

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Conocer la diversidad de los distintos taxa de invertebrados de ambientes marinos y salobres, en particular, de las especies que se encuentran en ecosistemas mexicanos. Además, podrá reconocer su importancia biológica, ecológica y/o económica.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Distinguir las principales características diagnósticas, morfológicas y funcionales de los grupos taxonómicos.
- Reconocer los principales grupos a través de sus niveles de organización.
- Desarrollar los principales métodos de estudio para estos organismos.
- Analizar y discutir las lecturas y tareas previas para la clase.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción, definición y clasificación del bentos.
2. Origen y evolución de cada uno de los Phyla: Porifera, Ctenophora, Cnidaria, Chaetognata, Platelmintas, Annelida, Mollusca, Nematoda, Arthropoda y Echinodermata con sus diferentes Clases y familias principales.
3. Características anatómicas y fisiológicas (simetría, tegumento, sistema circulatorio, nervioso, digestivo, excretor, respiratorio y reproductor).
4. Biodiversidad.



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 2351081

ZOOBENTOS

5. Métodos de colecta y preservación de muestras.
6. Aspectos ecológicos tales como adaptaciones a los diversos hábitats bentónicos característicos (ambiente arenoso y rocoso costero, ambientes mixohalinos, arrecifes coralinos, zona profunda y chimeneas hidrotermales).
7. Conocer las relaciones intra e interespecíficas: competencia, depredación, parasitismo, comensalismo y mutualismo.
8. Reconocer las cadenas alimentarias en las que se involucran los organismos del plancton, bentos y necton en cada uno de los ecosistemas descritos anteriormente.
9. Problemática de las comunidades zoobénticas marinas y salobres a nivel mundial y en México. Amenazas a la biodiversidad.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado impartirá la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje con apoyos didácticos explicando cada tema y el alumnado participará con preguntas y comentarios fundamentados. Asimismo, se hará el análisis y discusión de literatura.

**Parte Práctica del Curso:**

En el laboratorio con el alumnado se desarrollará un trabajo eminentemente práctico, con base en las observaciones de las características morfológicas de los organismos. También se trabajará con modelos tridimensionales de anatomía interna de algunos invertebrados.

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).

Se sugiere realizar una salida al campo, siguiendo los Lineamientos e Instructivos Divisionales, en la que no se recolectará ningún organismo vivo de acuerdo con la normatividad oficial correspondiente.

Esta salida a campo no será de carácter obligatorio para el alumnado.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA**

ADECUACION

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

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2351081

ZOOBENTOS

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

## Evaluación Global:

Incluirá evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las primeras constarán de dos evaluaciones escritas de los temas teóricos, seminario de investigación y controles de lecturas y tareas. El laboratorio se evaluará con la entrega de los informes de prácticas. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y serán dados a conocer al alumnado al inicio del curso.

## Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Audesirk T. & G. Audesirk. 1997. Biología. La Vida en la Tierra. Prentice Hall. Hispanoamericana, México, D.F. 947 p.
2. Calva, L.G.B. 2003. Hábitos Alimenticios de Algunos Equinodermos. Parte 1. ContactoS. 3a Epoca 46:59-68.
3. Calva, L.G.B. 2004. Hábitos Alimenticios de Algunos Equinodermos. Parte 2. Erizos de Mar y Pepinos de Mar. ContactoS. 3a Epoca 47:54-63.
4. Gosner, K. 1971. Guide to Identification of Marine and Estuarine Invertebrates. Wiley-Interscience, U.S.A. 693 p.
5. Brusca, R.C. (2023). Common intertidal invertebrates of the Gulf of California, USA: University of Arizona. USA.
6. Calcagno, J. 2014. Los Invertebrados Marinos. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Argentina. 354 p.
7. Giwere, O. 2009. Meiobenthology: the microscopic motile fauna of aquatic sediments, USA: Springer.
8. Gray, J.S. y Elliott, M. (2009). Ecology of marine sediments: from science to management, USA: Oxford University Press.
9. McIntyre, A.D. y Eleftheriou, A. 2005. Methods for the study of marine benthos, USA: Wiley-Blackwell.
10. Oertel, N. y Nosek, J.N. 2004. "Comparative analysis of quantitative macroinvertebrate sampling techniques". Internat. Assoc. Danube Res. 35:173-180.
11. Rex, M.A. y Etter, R.J. 2010. Deep-sea biodiversity: pattern and scale, USA: Harvard University Press.
12. Grenz C, R. Fichez, C. Álvarez Silva, L.G. Calva Benítez, P. Conan, A. Contreras Ruiz Esparza, L. Denis, S. D'az Ruiz, P. Douillet, M. E. Gallegos Martínez, J.F. Ghiglione, F.J. Gutiérrez Mendieta, M.



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 2351081

ZOOBENTOS

- Origel-Moreno , A. Zoilo Marquez Garcia, A. Muñoz Caravaca, M. Pujo-Pay , R. Torres Alvarado, J. Zavala-Hidalgo. 2017. Benthic ecology of tropical coastal lagoons: Environmental changes over the last decades in the Terminos Lagoon, Mexico. *Comptes Rendus Geoscience* 349(6):319-329.
13. Hernández-Ayón JM, C Chapa-Balcorta, N Oliva-Mendez, R Sosa-Ávalos, TL Espinosa-Carreón, M. Caso, MC Ávila-Lopez, CO Norzagaray-López, R Beas, JR Lara-Lara, A Cupul-Magaña, AP Rodríguez-Troncoso, A Franco-Nobela, G Cervantes-Díaz, A López-Pérez. 2019. Acidificación de los mares mexicanos. In: Paz-Pellat F, JM Hernández-Ayón, R Sosa-Ávalos, AS Velázquez-Rodríguez (Eds.). *Estado del Ciclo del Carbono: Agenda Azul y Verde. Programa Mexicano del Carbono. Texcoco, Estado de México, México.* 65-85.
  14. Horta-Puga G., L. Alvarez-Filip, R.A. Cabral-Tena, A. López-Pérez, L. Ortiz-Lozano, H. Pérez-España, H. Reyes-Bonilla. Coastal coral reefs in Mexico. In: Botello A.V., S. Villanueva and J. Gutiérrez (eds.). *Las Costas Mexicanas, Contaminación, Impacto Ambiental, Vulnerabilidad y Cambio Climático.* UNAM, UAC. doi 10.26359.376639.
  15. López-Pérez A., R. Granja-Fernández, O. Valencia-Méndez, C. Aparicio-Cid, AM Torres-Huerta, NA Barrientos-Lujan, F. Benítez-Villalobos, L. Hernández. 2019. Biodiversity Associated with Southern Mexican Pacific Coral Systems. In: Ibañez AL (Ed.). *Mexican Aquatic Environments.* Springer. 119-144.
  16. Maya Alvarado, B., Calva Benítez, L.G., Granja Fernández, R., Pérez López J., López Pérez A. 2021. Feeding habits of *Holothuria (Stauropora) fuscocinerea* (Echinodermata: Holothuroidea) in a Mexican Pacific reef. *Revista de Biología Tropical.* 69(S1):66-79.
  17. Norzagaray-López CO, Calderón-Aguilera LE, Alvarez-Filip L, Barranco-Servin LM, Cabral-Tena RA, Carricart-Ganivet JP, Cupul-Magaña A, Horta-Puga G, López-Pérez A, Pérez-España H, Reyes-Bonilla H, Rodríguez-Troncoso AP, Tortolero-Langarica JJA. 2019. Arrecifes y comunidades coralinas. In: Paz-Pellat F, JM Hernández-Ayón, R Sosa-Ávalos, AS Velázquez-Rodríguez (Eds.). *Estado del Ciclo del Carbono: Agenda Azul y Verde. Programa Mexicano del Carbono. Texcoco, Estado de México, México.* 127-149.
  18. Rodríguez-Estrella, R., J. Benítez Malvido, E. del Val de Gortari, G. Santos Barrera, V. Sánchez Cordero, A. Rodríguez Moreno, A. Munguía Vega, L.B. Rivera Rodríguez, E. Díaz Torres, L.G. Calva Benítez, M.R. Torres Alvarado, J.R. Tinajero Hernández.... 2016. Impacto en las actividades humanas en la biodiversidad y en los ecosistemas. In: Balvanera, Patricia, Ernesto Arias-González, Ricardo Rodríguez-Estrella, Lucía Almeida-Leñero, Juan J. Schmitter-Soto. 2016. *Una mirada al conocimiento de los ecosistemas de México.* Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México. p.p. 57-190 ISBN: 9786070280153.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

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 HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2351082	LIMNOLOGIA		TIPO	OBL.
H.TEOR.	3.0	SERIACION	TRIM.	
H.PRAC.	3.0		VII	
		2352044		

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Identificar, a través de los atributos del ecosistema en cuanto a la energética y la estructura de la comunidad, los ciclos de vida y nutrimentos, y el grado de madurez del sistema acuático epicontinental.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Describir los elementos de diagnóstico básico de los cuerpos de agua epicontinentales.
- Distinguir las interacciones tróficas en los sistemas acuáticos epicontinentales.
- Utilizar herramientas analíticas limnológicas que le permitan introducirse en el manejo e interpretación de datos limnológicos.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Disponibilidad y diversidad de las aguas epicontinentales.
  - 1.1 El ciclo hidrológico y sus implicaciones ecológicas.
  - 1.2 Compartimientos de la hidrosfera.
  - 1.3 Las aguas epicontinentales y el ciclo hidrológico.
  - 1.4 Crecimiento demográfico y el ciclo hidrológico.
2. Origen, morfometría, geomorfología y dimensiones de los cuerpos de agua epicontinentales.
  - 2.1 Principales procesos limnogenéticos.
  - 2.2 Parámetros morfométricos.
    - 2.2.1 Magnitudes lineales.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

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

CLAVE 2351082

LIMNOLOGIA

2.2.2 Magnitudes cuadradas y cúbicas.

2.2.3 Índices y relaciones gráficas.

3. Dinámica térmica (densidad, temperatura y calor).

3.1 Causas y consecuencias de los fenómenos de estratificación y circulación de la columna de agua.

3.2 Clasificación térmica de los ambientes lacustres.

3.3 Distribución geográfica de los patrones de circulación.

4. Materiales disueltos en la columna de agua.

4.1 Gases disueltos.

4.2 Composición iónica.

5. Estructura y funcionamiento de las comunidades lacustres.

5.1 Producción primaria.

5.2 Producción secundaria.

6. Conservación, perturbación y manejo de las aguas epicontinentales.

6.1 El concepto de salud ambiental.

6.2 La eutrofización y la salud ambiental.

6.3 La conservación y la explotación de la columna de agua.

#### MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Se presentarán los conceptos en las sesiones de teoría, pero también se harán ejercicios a partir de información proporcionada y de análisis de casos. Se procurará incluir ejemplos mexicanos o tropicales para la aplicación de conceptos a través de los ejercicios. Las sesiones de laboratorio que propician el desarrollo de habilidades básicas se basan en el manejo de datos limnológicos provistos en el manual de prácticas.

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).

Parte práctica del curso. Prácticas de laboratorio y de campo.

Se realizarán prácticas de laboratorio de acuerdo con el manual de prácticas de laboratorio de esta UEA.

Se sugiere realizar una salida al campo, siguiendo los Lineamientos e Instructivos Divisionales, en la que no se recolectará ningún organismo vivo



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 2351082 LIMNOLOGIA

de acuerdo con la normatividad oficial correspondiente.

Esta salida a campo no será de carácter obligatorio para el alumnado.

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

## Evaluación Global:

Incluirá evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las primeras constarán de, al menos, dos evaluaciones escritas. Se asignarán tareas de investigación documental que, además de formar parte de la evaluación, vinculan a la docencia con la investigación. Los informes de las prácticas cubrirán la evaluación del laboratorio. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y serán dados a conocer al alumnado al inicio del curso.

## Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser terminal, global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Bronmark, Ch. y Hansson, L. (2000). The biology of lakes and ponds. Oxford University Press. Oxford. 216 pp.
2. Cole, G. A. y Weihe, P.E. (2016). Textbook of Limnology. Waveland Press. Inc. Long Grove. 440 pp.
3. Giller, P.S. y Malquist, B. (1998). The biology of streams and rivers. Oxford University Press. Oxford.
4. De La Lanza-Espino, G. y García-Calderón, J.L. (Compiladores) (2002). Lagos y Presas de México. AGT Editor, México D.F.
5. De La Lanza-Espino, G. (Compilador) y Hernández-Pulido S. (Colaborador) (2007). Las Aguas Interiores de México: Conceptos y Casos. AGT Editor. México D.F.
6. Dodds, W.K. (2002). Fresh Water Ecology: Concepts and Environmental Application. Academic Press. San Diego. 569 pp.
7. Goldman, Ch. R y Horne, A.J. (1983). Limnology. McGraw-Hill. Nueva York.
8. Kalf, J. (2002). Limnology: inland water ecosystems. Prentice Hall. Upper Saddle River. 592pp.
9. Lampert, W. y Sommer, U. (1997). Limnoecology. The ecology of lakes and streams. Oxford University Press. Nueva York. 382 pp.
10. Margalef, R. (1983). Limnología. Omega. Barcelona.
11. Roggeri, H. (1995). Tropical freshwater wetlands. A guide to current



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

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

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

knowledge and sustainable management. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.

12. Thornton, K.W., Kimmel, B.L. y Payne, F.E. (1990). Reservoir limnology. Ecological perspectives. Wiley Interscience.
13. Torres-Orozco, B. R. y García-Calderón J. L. (1995). Introducción al manejo de datos limnológicos. UAM-Iztapalapa. México, D.F. 130 pp.
14. Wetzel, R.G. (2001). Limnology: Lake and river ecosystems. Academic Press, London. 1006 pp.
15. Wetzel, R.G. y Likens, G.E. (2000). Limnological analyses. Springer. Nueva York. 429 pp.



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 HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2351083	NECTON I		TIPO	OBL.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM. VIII	
H.PRAC. 3.0				

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Adquirir y aplicar los conocimientos sobre taxonomía, biología y ecología de la ictiofauna en los ambientes dulceacuícolas, salobres y marinos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Reconocer la variedad de formas anatómicas, el funcionamiento y adaptaciones de los distintos grupos de peces en ambientes acuáticos.
- Identificar tópicos de frontera sobre investigaciones de vanguardia de peces de diferentes ambientes acuáticos.
- Realizar análisis críticos comparativos de las publicaciones relevantes sobre biología y ecología de peces.
- Utilizar las técnicas y métodos para estudios biológicos y ecológicos de la ictiofauna de diferentes ambientes acuáticos.
- Conocer la importancia biológica, ecológica y económica de los recursos pesqueros ictiofaunísticos.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Definiciones y conceptos generales.
  - 1.1 Definición de Necton y la ictiología.
  - 1.2 Campos de la Ictiología y disciplinas relacionadas.
2. Clasificación Sistemática.
  - 2.1 Objetivos y métodos de la Clasificación.
  - 2.3 Taxonomía.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Pondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2351083

NECTON I

3. Adaptaciones biológicas.
  - 3.1 Estructura y función básica externa.
  - 3.2 Estructura y función básica interna.
4. Adaptaciones ecológicas.
  - 4.1 Patrones de distribución y abundancia.
  - 4.2 Patrones de migración y reclutamiento.
  - 4.3 Reclutamiento por estrategias alimenticias y reproductivas.
5. Origen y evolución.
  - 5.1 Origen y secuencia filogenética a través del tiempo.
  - 5.2 Vertebrados ancestros de los peces.
  - 5.3 Grupos representativos de peces extintos y actuales.
6. Métodos de estudio.
  - 6.1 Técnicas y métodos de muestreo.
  - 6.2 Técnicas y métodos de laboratorio (taxonómicos, biológicos, ecológicos).
7. Importancia económica.
8. Aplicación de los conocimientos sobre biología y ecología de comunidades de peces.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Dos sesiones semanales de clases teóricas, apoyadas con sistemas audiovisuales. Una sesión semanal teórico-práctica de laboratorio.

Seminarios temáticos sobre aspectos específicos de la ictiofauna. Tareas y controles de lectura de artículos científicos especializados para su análisis e interpretación, principalmente en idioma inglés.

Parte práctica del curso.

Se desarrollará a través de sesiones de laboratorio sobre los siguientes temas:

- 1) Métodos de disección de especies de peces óseos y cartilagosos.
- 2) Caracteres generales y morfometría de diferentes especies de peces en fresco.
- 3) Características diagnósticas de los peces para su identificación a nivel de familia, género y especie.
- 4) Uso y manejo de claves para la identificación taxonómica de los peces.
- 5) Comparación morfológica de los peces ciclóstomos, cartilagosos y óseos.



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 2351083

NECTON I

- 6) Comparación de las diferencias adaptativas en la anatomía interna de teleósteos y elasmobranquios.
- 7) Observación contenidos estomacales y del grado de madurez gonádica usando diferentes criterios.

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).

Se sugiere realizar una salida al campo, siguiendo los Lineamientos e Instructivos Divisionales, en la que no se recolectará ningún organismo vivo de acuerdo con la normatividad oficial correspondiente.

Esta salida a campo no será de carácter obligatorio para el alumnado.

#### MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las primeras constarán de evaluaciones escritas de los temas teóricos, seminario de investigación y controles de lecturas. El laboratorio se evaluará con la entrega de los informes de prácticas. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y serán dados a conocer al alumnado al inicio del curso.

Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

#### BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

1. Briggs, J.C. y Bowen, B.W. (2012). A realignment of marine biogeographic provinces with particular reference to fish distribution. *Journal Of Biogeographic*, 39: 12-30.
2. Brown, C., Laland, K. y Krause, J. (2011). *Fish Cognition and Behavior*. 2nd. Ed. J. Wiley & Sons. 472 p.
3. Contreras-MacBeath, T., Gaspar-Dillanes, M.T., Huidobro-Campos, L. y Mejía-Mojica, H. (2014). Peces invasores en el centro de México, (413-424). En: Mendoza R. & Koleff, P. (Coords.). *Especies Acuáticas Invasoras de México*. CONABIO, México.
4. Foreman, R.E., Gorbman, A., Dodd, J. M. y Olsson, R. (2012). *Evolutionary*



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Pondero López*  
LA SECRETARÍA DEL COLEGIO

CLAVE 2351083

NECTON I

- biology of primitive fishes. NATO ASI Series, Series A, Life Science. 472 p.
5. Gerking, S.D. (2014). Feeding ecology of fish. Academic Press Inc.-Elsevier. 416 p.
  6. Helfman, G. H., Collette, B. B., Facey, D. E. y Bowen, B. W. (2009). Diversity of Fishes. 2nd. Ed. Wiley-Blackwell publ. 720 p.
  7. Lagler, K. F., Bardach, J. E., Miller, R. R., y Passino, D. M. (1984). Ictiología. 3a. Ed. A.G.T. Editor S.A. México. 489 p.
  8. Long, J.A. (2011). The rise of fishes: 500 million years of evolution. Johns Hopkins University Press.
  9. McCleave, J. D., Arnold, G. P., Dodson, J. J. y Neill, W. H. (1984). Mechanisms of migration in fishes. Plenum Press, Nueva York.
  10. Morais, P. y Daverat, F. (2016). An introduction to fish migration. CRC Press. 315 p.
  11. Moser, H. G., Richards, W. J., Cohen, D. M., Fahay, M.P., Kendall Jr., A. W. y Richardson, S. L. (1984). Ontogeny and systematics of fishes, Special Publication (1), American Society of Ichthyologists and Herpetologists. Allen Press, Kansas.
  12. Moyle, P. B. (2004). Fishes: an introduction to ichthyology. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA.
  13. Nelson, J. S. (2006). Fishes of the world. J. Wiley and Sons.
  14. Norman, J. R. (2007). A history of fishes. Asiatic Publications, USA.
  15. Pitcher, T. J. (2012). Behavior of teleost fishes. Chapman & Hall, 2nd. Edition, USA. 553 p.
  16. Reis, R. E. y Albert, J. S. (2011). Historical biogeography of neotropical freshwater fishes. University of California Press.
  17. Roshan, J. K. (2009). Fish and Fisheries. Centrum Press, USA.
  18. Sale, P. F. (2006). Coral Reef Fishes: Dynamics and Diversity in a Complex Ecosystem, USA: Academic Press, Elsevier.
  19. Wootton, R. J. y Smith, C. (2014). Reproductive biology of teleost fishes. J. Wiley & Sons. 496 p.
  20. Zaccane, G., Dabrowski, K., Hedrick, M. S., Fernandes, J. M. O. y Icardo, J. M. (2013). Phylogeny, anatomy and physiology of ancient fishes. CRC Press. 305 p.



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 HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRED.	9	
2351084	OCEANOGRAFIA	TIPO	OBL.	
H.TEOR. 3.0	SERIACION	TRIM.	VIII	
H.PRAC. 3.0		2352044		

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Definir y desarrollar los conceptos básicos de la oceanografía geológica, física y química.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Conocer la historia de la Tierra y sus océanos.
- Constatar la complejidad del océano.
- Considerar la importancia de los océanos en el bienestar del ambiente de la Tierra.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción e Historia
  - 1.1 Introducción al estudio de los océanos. Historia de la Oceanografía.
2. Origen de la Tierra los océanos y la vida.
3. Geología Marina
  - 3.1. Tectónica mundial de placas.
  - 3.2. Fisiografía del suelo oceánico y provincias geológicas marinas.
  - 3.3. Clasificación y distribución de los sedimentos marinos.
4. Oceanografía física y química.
  - 4.1. Parámetros: temperatura, calor, salinidad, densidad, luz, sonido.
  - 4.2. El fenómeno de El Niño.
  - 4.3. Oceanografía física de 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

CLAVE 2351084

OCEANOGRAFIA

5. Circulación oceánica.
  - 5.1. El viento y las corrientes.
  - 5.2. Corrientes geostróficas.
  - 5.3. Corrientes superficiales y corrientes termohalinas.
6. Olas.
  - 6.1. Olas superficiales, olas de agua poco profunda y olas de rompiente. Tsunamis. Secas superficiales e internas.
  - 6.2. Ondas de Rossby y ondas de Kelvin.
7. Mareas.
  - 7.1. Mareas: teoría dinámica y teoría del equilibrio.
  - 7.2. Mareas vivas y mareas muertas.
  - 7.3. Regímenes de marea.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Clases directas por parte del profesorado con apoyo de material audiovisual. Ejercicios de laboratorio en una sesión semanal.

A lo largo del trimestre el profesorado fomentará que el alumnado evalúe de manera crítica artículos científicos especializados, mayoritariamente publicados en inglés, y los integre en un reporte. El profesorado expondrá al alumnado la investigación en la que se encuentre participando, y se dará oportunidad para que el alumnado interesado se integre a la misma.

Parte práctica del curso.

Se realizarán prácticas de laboratorio de acuerdo con el manual de prácticas de laboratorio de esta 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).

Se sugiere realizar una salida al campo, siguiendo los Lineamientos e Instructivos Divisionales, en la que no se recolectará ningún organismo vivo de acuerdo con la normatividad oficial correspondiente.

Esta salida a campo no será de carácter obligatorio para el alumnado.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

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

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2351084

OCEANOGRAFIA

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

## Evaluación Global:

Incluirá dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Se requiere aprobar la parte práctica. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y serán dados a conocer al alumnado al inicio del curso.

## Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. De La Lanza, G. (Comp.) (1991). Oceanografía de mares mexicanos. AGT Editor, México. 569 pp.
2. Fernández-Eguiarte, A., Gallegos-García, A. y Zavala-Hidalgo, J. (1993). Oceanografía física de México. Ciencia y Desarrollo, 18 (108): 24-35.
3. Garrison, T. (2006). Essentials of Oceanography. Thomson Brooks, Belmont CA. 368 pp.
4. Garrison, T. (2009). Oceanography: An invitation to marine science. Brooks Cole, Belmont. 582pp.
5. Grant-Gross, M. y Gross, E. (1996). Oceanography, a view of earth. Prentice-Hall, Upper Saddle River. 472 pp.
6. Manahan, S.E. (2007). Introducción a la química ambiental. Ed. Reverté, UNAM. México, D.F.
7. Pinet, P.R. (2009). Invitation to Oceanography. Jones and Bartlett. Sudbury. 626 pp.
8. Riley, J.P. y Chester, R. (1989). Introducción a la química marina. AGT Editor, México. 459 pp.
9. Thurman, H.V. (1997). Introductory Oceanography. Prentice-Hall, Upper Saddle River. 544pp.
10. Trujillo A. P. y Thurman H.V. (2010). Essentials of Oceanography. Prentice Hall, Upper Saddle River. 576 pp.
11. Weihaupt, J.G. (1984). Exploración de los Océanos. Introducción a la Oceanografía. CECSA México. 640 pp.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	8
2352059	ECOLOGIA DE POBLACIONES		TIPO	OBL.
H.TEOR.	3.0			TRIM.
H.PRAC.	2.0	SERIACION	VIII	
		2352049		

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Conocer la dinámica de una población y sus variaciones en densidad a través de dos modelos de crecimiento poblacional: 1) índice de multiplicación constante, 2) índice de multiplicación dependiente de la densidad.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Discutir los paradigmas y los parámetros de análisis de las poblaciones.
- Identificar las variables de la organización de las poblaciones.
- Utilizar las técnicas básicas de análisis de poblaciones.
- Describir los modelos de crecimiento de las poblaciones.
- Explicar las variables biológicas de las interacciones entre las poblaciones.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. El análisis de la población.
  - 1.1. Definición de población.
  - 1.2. Los 4 parámetros que afectan la densidad.
  - 1.3. Muestreo aleatorio simple. Con reemplazo y estratificado.
  - 1.4. Métodos para obtener densidad absoluta y relativa.
  - 1.5. Natalidad.
  - 1.6. Mortalidad.
2. La organización de las poblaciones.
  - 2.1. Dispersión y difusión.
  - 2.2. Dispersión: al azar, uniforme, amontonada.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Tondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

2.3. Difusión: inmigración y emigración.

3. Técnicas demográficas.

3.1. Gráfico de cuadros de vida. Generaciones discretas y continuas.

3.2. Cuadros estadísticos de esperanza de vida.

3.3. Tipos de datos para elaborar tablas de vida.

3.4. Capacidad innata de incremento poblacional.

4. Crecimiento de las poblaciones.

4.1. Generaciones discretas:

4.1.1. Modelo de índice de multiplicación constante.

4.1.2. Modelo de índice de multiplicación dependiente del tamaño de la población. Diseño de bloques incompletos.

4.2. Generaciones que se traslapan:

4.2.1. Modelo de índice de multiplicación constante.

4.2.2. Modelo de índice de multiplicación dependiente del tamaño de la población.

4.2.3. Modelos estocásticos del crecimiento de las poblaciones.

4.2.4. Modelos determinísticos del crecimiento de las poblaciones.

4.2.5. Uso de software de modelaje idóneo.

5. Interacciones entre poblaciones.

5.1. Competencia.

5.1.2 Competencia por recursos. Ecuación de Lotka-Volterra.

5.1.3 Selección tipo k y r.

5.2. Depredación:

5.2.1. Modelos de generaciones discretas.

5.2.2. Modelos de generaciones continuas.

5.3. Evolución de los modelos predador-presa.

5.4. Uso de software de modelaje idóneo.

#### MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Exposición del profesorado y participación del alumnado a través de ejercicios en sesiones de discusión. Taller de prácticas para reforzar los temas básicos.

A lo largo del trimestre el profesorado suministrará al alumnado artículos científicos especializados para su análisis e interpretación, donde mayoritariamente sean publicaciones en inglés; redactando informes analíticos. Se fomentará la comunicación oral y escrita, así como el respeto al ambiente y a la vida. Discusión de conceptos y resultados, revisión, discusión, análisis y emisión de juicios.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Tondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

Parte Práctica del Curso:

Talleres que cubren los siguientes temas:

1. Conceptos generales en ecología.
2. Estimación del tamaño de poblaciones sésiles. Empleo de cuadrantes.
3. Análisis de varias poblaciones ANOVA.
4. Estimación del tamaño de poblaciones vágiles. Captura-recaptura.
5. Arreglo espacial de las poblaciones.
6. Demografía.
7. Crecimiento poblacional: modelo exponencial.
8. Crecimiento poblacional: modelo logístico.
9. Competencia.
10. Depredación.

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).

Se sugiere realizar una salida al campo, siguiendo los Lineamientos e Instructivos Divisionales, en la que no se recolectará ningún organismo vivo de acuerdo con la normatividad oficial correspondiente.

Esta salida a campo no será de carácter obligatorio para el alumnado.

#### MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las primeras se realizarán a través de dos evaluaciones escritas y una final para la teoría. El taller se valorará con dos evaluaciones escritas parciales; con la entrega de prácticas y con el informe de campo. Los porcentajes de las dos actividades serán determinadas al inicio del curso.

Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

#### BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Pondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

1. Álvarez-Hernández S. H., Ibáñez, A. L. y Bravo-Núñez, E. (2015). Ecología de Poblaciones. Manual para el curso. Departamento de Hidrobiología. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. UAM-Iztapalapa.
2. Begon, M., Harper, J. L. y Townsend, C. R. (1996). Ecology. Individuals, populations, and communities. 3ra. Ed. Blackwell, Oxford.
3. Cochran, W.G. (1977). Sampling Techniques. 3ra. Ed. Wiley, Nueva York, USA.
4. Caswell, H. (1989). Matrix Population Models. Construction, Analysis and Interpretation, Sinauer Associates, Sunderland, USA.
5. Ebert, T.A. (1999). Plant and animal populations. Methods in demography. Academic Press, San Diego, USA.
6. Hastings, A. (1996). Population Biology. Concepts and Models, Springer. Nueva York, USA.
7. Hutchinson, G. E. (1981). Introducción a la Ecología de Poblaciones, Blume, España.
8. Jain, S. K. y Botsford, L.W. (1992). Applied Population Biology, Kluwer, London, UK.
9. Krebs, C. J. (2008). Ecology. 6th. Ed. Pearson, Nueva York, USA.
10. Lande, R. (2003). Stochastic Populations. Dynamics in Ecology and Conservation.
11. May, R.M. (1981). Theoretical Ecology. Principles and Applications, Blackwell, Oxford. UK.
12. Pianka, E.R. (1974). Evolutionary Ecology. Harper and Row. New York, USA.
13. Pielou, E.C. (1977). Mathematical Ecology. Wiley, Nueva York, USA.
14. Ranta, E., Lundberg, P., y Kaitala, V. (2006). Ecology of Populations (Ecology, Biodiversity and Conservation. Cambridge University Press.
15. Rockwood, L. L. (2006). Introduction to Population Ecology, Blackwell Publishers. UK.
16. Roughgarden, (1979). Theory of population genetics and evolutionary Ecology. An Introduction, Mac Millan Pub. Co., Nueva York, USA.
17. Vandermeer, J. H. y Goldberg, D.E. (2003). Population Ecology: First Principles, Princeton University Press, New York, USA.



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 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2351086	ACUICULTURA		TIPO	OBL.
H.TEOR.	3.0	SERIACION	TRIM.	
H.PRAC.	3.0		IX	
		2351083		

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Manejar los conocimientos biológicos y ecológicos básicos necesarios para planear los programas, métodos y técnicas adecuadas para el manejo y aprovechamiento de los recursos acuícolas, en diferentes condiciones ambientales y de desarrollo económicos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Comprender el carácter holístico de la acuicultura y su interrelación con las disciplinas que la integran.
- Reconocer las especies acuáticas susceptibles de ser aprovechadas como recursos acuícolas.
- Planificar el tipo de instalaciones de acuerdo con los requerimientos ecológicos de las especies y su tipo de desarrollo.
- Reconocer, controlar y modificar las variables que definen la calidad del agua para la acuicultura.
- Jerarquizar los niveles de acuicultura y la producción.
- Diferenciar el desarrollo y las tendencias de la acuicultura mexicana en el contexto mundial.
- Elegir analíticamente la tecnología de cultivo por desarrollar en relación con los criterios biológicos, ecológicos, sociales y económicos.
- Especificar los elementos que determinan el estado de salud del sistema acuícola.
- Proponer mecanismos de seguimiento, elección fenotípica y genética para mantener sanas las poblaciones en cultivo.



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 2351086

ACUICULTURA

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Conceptos y definiciones. La acuicultura en México.
  - 1.1 Importancia de la acuicultura en la producción de alimentos, en la colonización y repoblación de embalses y en el rescate de especies.
  - 1.2 Carácter holístico de la acuicultura.
  - 1.3 Ambiente, respuestas ecofisiológicas.
2. El sistema acuícola.
  - 2.1 Química y calidad del agua. Dinámica de los sistemas acuáticos.
  - 2.2 Estructura biótica del sistema acuícola.
  - 2.3 Funcionamiento del sistema energético.
3. Sistemas de producción.
  - 3.1 Unidades de producción en sistemas abiertos: cuencas y embalses, construcciones específicas.
  - 3.2 Niveles de acuicultura y producción.
  - 3.3 Extensiva; semi-extensiva y de alto rendimiento.
4. Las especies prioritarias y emergentes.
  - 4.1 Taxonomía, Biología y Ecología: bases técnicas y métodos de cultivo.  
Invertebrados: Moluscos, bivalvos, artrópodos, camarones peneidos, langostinos, langostas.  
Peces: Ciprinídeos, cíclidos, salmónidos, atherinópsidos.
5. Historias de vida y biología del desarrollo.
  - 5.1 Estrategias reproductivas.
  - 5.2 Reversión sexual, especies transgénicas.
  - 5.3 Tipos de desarrollo.
6. Mecanismos de incremento de la producción.
  - 6.1 Eficiencia de producción del sistema acuícola.
  - 6.2 Modelo de selectividad alimentaria.
  - 6.3 Modelos para evaluación de conversión alimenticia.
  - 6.4 Modelos para evaluación de crecimiento.
  - 6.5 Modelos para evaluación de mortalidad.
  - 6.6 Modelos para bienestar o robustez.
7. Mecanismos de control y eliminación de nutrientes.
  - 7.1 Sistemas alternativos: Acuaponia, hidroponia.
  - 7.2 Sistemas de filtración.
8. Sanidad Acuícola. Epidemias, Pandemias.
  - 8.1 Bacterias.
  - 8.2 Hongos.
  - 8.3 Endoparásitos, Ectoparásitos.



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 2351086

ACUICULTURA

8.4 Virus.

8.5 Zoonosis.

8.6 Aspectos legales, administrativos y políticos de la acuicultura mexicana.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. A lo largo del trimestre, el profesorado proporcionará al alumnado libros de texto y artículos científicos para su análisis y discusión, varios de los cuales serán en inglés. Participación del alumnado mediante la presentación de seminarios orales o escritos, así como en dinámicas de discusión, crítica y reflexión en grupos de problemas específicos relacionados con la acuicultura y se promoverá la expresión oral y escrita.

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).

Se realizarán prácticas de laboratorio de acuerdo con el manual de prácticas de laboratorio de esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje.

Se sugiere realizar una práctica de campo siguiendo los lineamientos e instructivos divisionales, en la que no se recolectará ningún organismo vivo de acuerdo con la normatividad oficial vigente. Esta salida a campo no será de carácter obligatorio para el alumnado.

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

## Evaluación Global:

Incluirá dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las primeras podrán realizarse a través de evaluaciones escritas, trabajos de investigación documental e informe de prácticas de campo y/o prácticas de laboratorio. La evaluación global será el promedio de las calificaciones obtenidas en, al menos, dos evaluaciones periódicas, la calificación de laboratorio (promedio de prácticas y del trabajo en el laboratorio) y la calificación en la presentación de un seminario. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y serán dados a conocer 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

LA SECRETARÍA DEL COLEGIO

Incluirá una evaluación escrita del total de los temas considerados en el programa de la UEA y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

Bibliografía Necesaria:

1. Arredondo-Figueroa, J.L. y Juárez, R. (1986). Manual de cipericultura (cultivo de carpas). Parte I. Antecedentes, sistemática, biología, reproducción inducida y desarrollo embrionario, México: SEPESCA.
2. Auró, O.A. (2001). Principios de acuicultura. Educación continua, México: FMVZ/UNAM.
3. Bardach, J.E., Ryther, J.H. y McLarney, W. O. (1986). Acuicultura, crianza y cultivo de organismos marinos y de agua dulce, México: AGT.
4. Basiita RK. 2020. Better management practices for tilapia broodstock conditioning and mass spawning in hapas in ponds. Penang, Malaysia: CGIAR Research Program on Fish Agri-Food Systems. Guidelines: FISH-2020-13.
5. Collins, C., Bresnan, E., Brown, L., Falconer, L., Guilder, J., Jones, L., Kennerley, A. 2020. Impacts of Climate Change on Aquaculture. MCCIP Science Review 482-520.
6. De La Lanza, G. y Arredondo-Figueroa J. L. (Comps.) (1990). La acuicultura en México. De los conceptos a la producción, México: Instituto de Biología, UNAM.
7. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2020. The state of world fisheries and aquaculture 2020. Sustainability in action. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.
8. González-Laxe, F., Lupin, H.M., Bretón de la Cal, J.A. y Iglesias, C. (2005). Acuicultura: producción, comercio y trazabilidad, UICN.
9. Juárez L.M., Lazo J. L. and Garza de Yta A. 2021 "Ten Commandments" for Environmentally Sustainable Aquaculture WWW.WAS.ORG World Aquaculture Society. Louisiana, USA.
10. Landau, M. (1992). Introduction Aquaculture. John Wiley, New York, USA.
11. Nasr-Allah A, Dickson M, Al-Kenawy DA, Ali SE and Charo-Karisa H. 2021. Better management practices for tilapia hatcheries in Egypt. Penang, Malaysia: CGIAR Research Program on Fish Agri-Food Systems. Manual: FISH-2021-04.
12. Naylor R. L., Hardy R.W., Buschmann A. H., Bush S., Ling C., Klinger D. H., Little D. C., Lubchenco, J., Shumway S. E. & Troell, M. 2021. A 20-year retrospective review of global aquaculture. Nature. Vol 591.
13. Pillay, T. V. R. y Kutty M. N. 2005. Aquaculture. Blackwell Publishing. 624 pp.
14. Souto Cavalli L, Blanco Marques F, Watterson A, Ferretto da Rocha A. 2021. Aquaculture's role in Latin America and Caribbean and updated data



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 2351086 ACUICULTURA

production. Aquaculture Research. 00:1-7. doi.org/10.1111/ are.15247.

## Bibliografía Recomendable:

1. Freshwater aquaculture in the EU. The European Commission © European Union, 2021.
2. Klontz, W.G. 1991. Fish for the future: concepts and methods of intensive aquaculture. Text number 5 of the Idaho Forest, Wildlife and Range Experimental Station, College of Forestry, Wildlife and Range Sciences, University of Idaho. Moscow, Idaho, USA.
3. Kuempel C. D., Froehlich H. E., Halpern B. S. 2021 An informed thought experiment exploring the potential for a paradigm shift in aquatic food production. Ocean and Coastal Management 206: 105574.
4. Morales, A. (1991). La tilapia en México, biología, cultivo y pesquerías. AGT Editor, D.F., México.
5. Ramírez-Martínez, C., Mendoza-Alfaro, R. y Aguilera-González, C. 2010. Estado actual y perspectivas de la producción y comercialización de peces de ornato en México. INP - UANL. México.
6. Panorama Agroalimentario. 2020. Edición, 2020 © Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.
7. Wheaton, F. W. 1977. Acuicultura: Diseño y construcción de sistemas. AGT EDITOR S. A. México. 690 págs.
8. Hilborn, R. Jeannette Banobi J., Hall S. J., Pucylowski J. , and Walsworth T.E. 2018. The environmental cost of animal source foods The Ecological Society of America.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 577

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2351087	SISTEMAS ESTUARINOS		TIPO	OBL.
H.TEOR.	3.0			TRIM.
H.PRAC.	3.0	SERIACION	IX	
		2351082 Y 2351084		

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Reconocer y aplicar los principales conceptos referentes a la clasificación, composición y funcionamiento ecológico de los diferentes sistemas estuarinos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Appreciar la importancia de la conservación de estos ecosistemas para el hombre debido a los productos que de aquí se obtienen, así como los servicios ambientales que generan.
- Comparar los diversos ambientes estuarios de México y del extranjero.
- Aplicar los conocimientos teóricos prácticos hacia el entorno social y ambiental.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción a los sistemas estuarinos. Definición y clasificación.
2. Geología. Clasificación de Lankford.
  - 2.1. Sedimentos. Origen, composición e importancia.
3. Características Físicas. Circulación estuarina.
4. Características químicas.
  - 4.1. Salinidad.
  - 4.2. pH.
  - 4.3. Nutrientes.



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 2351087

SISTEMAS ESTUARINOS

5. Productores primarios.
  - 5.1. Fitoplancton.
  - 5.2. Pastos Marinos.
  - 5.3. Marismas y Manglares.
  
6. Consumidores.
  - 6.1. Zooplancton.
  - 6.2. Bentos.
  - 6.3. Necton.
  - 6.4. Tramas tróficas.
  
7. Impacto de las actividades humanas.
  - 7.1. Eutroficación y Florecimientos algales nocivos.
  - 7.2. Contaminación.
  - 7.3. Cambio climático.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Exposición del tema por el profesorado mediante presentaciones, así como de material disponible en internet y participación activa del alumnado en la discusión del tema. A lo largo del trimestre se le proporcionarán al alumnado artículos científicos para su análisis y discusión, algunos de los cuales serán en inglés.

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).

Prácticas de laboratorio y de campo.

Se realizarán prácticas de laboratorio en las que se procesará y analizarán las muestras de agua y material biológico colectado en la salida de campo, apoyándose en el Manual de Prácticas de Biogeoquímica y material de referencia enfocado a fitoplancton, zooplancton, bentos y necton estuarino según se requiera.

Se sugiere realizar una salida al campo, siguiendo los Lineamientos e Instructivos Divisionales, en la que no se recolectará ningún organismo vivo de acuerdo con la normatividad oficial correspondiente.

Esta salida a campo no será de carácter obligatorio para el alumnado.



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 2351087 SISTEMAS ESTUARINOS

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

## Evaluación Global:

Incluirá por lo menos dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. A juicio del profesorado se incluirán presentaciones de seminarios en equipo e individuales, trabajos escritos, reportes en equipo o individuales de actividades experimentales y de campo, así como la participación del alumnado en debates argumentados.

Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos por el profesorado y serán dados a conocer obligatoriamente al alumnado al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje.

## Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Ayala-Castañeras, A. y Phleger, F.B. (1969). Lagunas costeras, un simposio, México: UNAM.
2. Bianchi, T.S. (2007). Biogeochemistry of estuaries, UK: Oxford University Press.
3. Cato, I. (1980). Chemistry and biogeochemistry of estuaries, USA: John Wiley and Sons.
4. Crane, J.R. y Solomon, A.E. (2010). Estuaries: types, movement patterns and climatical impacts, USA: Nova Science Publishers.
5. Day, J.W., May, C.H., Kemp, W. M. y Yañez-Arancibia, A. (1989). Estuarine Ecology, USA: John Wiley and Sons.
6. Dyer, K. R. (1997). Estuaries: a physical introduction, New York, USA: John Wiley and Sons.
7. Gönenç, I. E. y Wolfin, J.P. (2005). Coastal lagoons: ecosystem processes and modeling for sustainable use and development, USA: Boca Raton, CRC Press.
8. Hardisty, J. (2007). Estuaries: monitoring and modeling the physical system, USA: Wiley-Blackwell.
9. Prandle, D. (2009). Estuaries: dynamics, mixing, sedimentation and morphology, USA: Cambridge University Press.
10. Smith, L. 1977. A guide to marine coastal plankton and marine invertebrate larvae. Dubuque: Kendall-Hunt, 161 p.
11. Tomas C.R. 1997. Identifying marine phytoplankton. San Diego, California: Academic Press. 858 p.



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 HIDROBIOLOGIA

4 / 4

CLAVE 2351087

SISTEMAS ESTUARINOS

12. Todd, C. D. M.S. Laverack & G.A. Boxshall 1996. Coastal marine zooplankton: a practical manual for students. 2nd. Ed. New York: Cambridge University Press. 106 p.
13. Wangersky, P.J. (2006). Estuaries, USA: Springer.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO  
EN SU SESION NUM. 5471

*Norma Tondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO



UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	8
2352050	ECOLOGIA DE COMUNIDADES		TIPO	OBL.
H. TEOR.	3.0	SERIACION	TRIM.	IX
H. PRAC.	2.0		2352059	

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Definir la estructura e interacciones en la ecología de comunidades.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Definir el concepto y función de comunidad.
- Explicar los atributos ecológicos de las comunidades.
- Explicar la estructura e interacciones de las comunidades.
- Explicar los cambios y diversidad de las comunidades.
- Describir los sistemas de nutrientes y producción de las comunidades.
- Discutir los procesos de contaminación ambiental en las comunidades.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Definición y atributos de la comunidad.
2. Naturaleza de las comunidades.
  - 2.1. Similitud.
  - 2.2. Continuidad.
  - 2.3. Distribución.
  - 2.4. Clasificación.
3. Estructura de la comunidad.
  - 3.1. Componentes.
  - 3.2. Parámetros.
  - 3.3. Asociaciones.
  - 3.4. Gradientes.



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 2352050

ECOLOGIA DE COMUNIDADES

4. Interacciones bióticas.
  - 4.1. Nicho ecológico.
  - 4.2. Competencia.
  - 4.3. Depredación herbívora.
  - 4.4. Mutualismo.
5. Cambios en la comunidad.
  - 5.1. Sucesión.
  - 5.2. Estabilidad.
  - 5.3. Complejidad.
  - 5.4. Clímax.
6. Diversidad.
  - 6.1. Hipótesis.
  - 6.2. Indicadores.
  - 6.3. Gradientes.
  - 6.4. Riqueza específica.
7. Organización de las comunidades.
  - 7.1. Niveles y trama trófica.
  - 7.2. Flujo de energía.
  - 7.3. Estabilidad.
  - 7.4. Especies dominantes.
8. Producción de las comunidades.
  - 8.1. Producción primaria y secundaria.
9. Ciclos de nutrientes y su relación con la comunidad.
10. Aplicaciones de los conocimientos sobre ecología de comunidades.
  - 10.1. Manejo de ecosistemas.
11. Contaminación e impacto ambiental, conservación.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Exposición directa del profesorado, utilizando diversos apoyos didácticos. El alumnado participará activamente en el análisis de literatura especializada preferentemente en idioma inglés. Desarrollará un seminario sobre un tema relacionado con ecología de comunidades y a su vez, lo relacionará con problemas de relevancia social.



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 HIDROBIOLOGIA	3 / 4
CLAVE	2352050	ECOLOGIA DE COMUNIDADES

Parte Práctica del Curso.

Taller.

1. Área mínima.
2. Asociación entre especies.
3. Similitud entre comunidades.
4. Diversidad de especies a, b y g.
5. Flujo de energía.

Durante los talleres se reforzarán los temas básicos, integrando los conocimientos teóricos con los prácticos, propiciando el progreso de las habilidades relacionadas con la investigación, procesos que podrán realizarse tanto de manera presencial como remota.

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).

Salida a Campo.

Se sugiere realizar una salida al campo, siguiendo los Lineamientos e Instructivos Divisionales, en la que no se recolectará ningún organismo vivo de acuerdo con la normatividad oficial correspondiente.

Esta salida a campo no será de carácter obligatorio para el alumnado.

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

Evaluación Global:

Incluirá evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las primeras constarán de al menos una evaluación escrita y una terminal para la teoría. El taller con evaluaciones escritas, entrega de prácticas y reporte de salida de campo, procesos que podrán realizarse tanto de manera presencial como remota. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y serán dados a conocer al alumnado al inicio del curso.

Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria y podrán realizarse de manera presencial o remota.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 517

*Norma Tondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

## BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

1. Adams, J. (2008). Species richness: patterns in the diversity of life. Springer-Praxis. UK.
2. Balian, E.V., Le'veque, C., Seger, H. y Martens, K. (eds.) (2008). Freshwater animal diversity assessment, Hydrobiologia, 595: 477-487.
3. Barret, G.W. y Rosenberg, R. (1981). Stress effects on natural ecosystems. John Wiley and Sons, NewYork.
4. Begon, M., Harper, J.L. y Townsend, C.R. (1995). Ecology: individuals, populations and communities. Blackwell, Oxford.
5. Diamond, J. y Case, T. J. (1986). Community ecology. Harper and Row, Nueva York.
6. Dodds, W. (2009). Laws, theories, and patterns in ecology. University of California Press, USA.
7. Gauch, H.G. (1991). Multivariate analysis in community ecology. Cambridge University Press.
8. Hickman, C.P., Roberts, L.S. y Larson, A. (2003). Animal diversity. McGraw-Hill.
9. Kikkawa, J. y Anderson, D.J. (1986). Community ecology. Pattern and Process. Blackwell Scientific Publications. London.
10. Krebs, C.J. (1972). The experimental analysis of distribution and abundance. Harper and Row, Nueva York.
11. Krebs, C. J. (1999). Ecological methodology. Harper and Row, Nueva York.
12. Margalef, R. (1986). Ecología. Omega, Barcelona.
13. Mittelbach, G. G. (2012). Community Ecology. Sinauer Ass, Oxford Univ. Press, 400 p.
14. Morin, P. J. (2011). Community Ecology. Blackwell Science, London. 418 p.
15. Pianka, E. R. (1982). Ecología evolutiva. Omega, Barcelona.
16. Pickett, S. T. A. y White, P. S. (1985). The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Academic Press.
17. Pielou, E. C. (1977). Mathematical ecology. Wiley-Interscience.
18. Poole, R. W. (1974). An introduction to quantitative ecology. McGraw-Hill Kogakusha, Ltd, Tokyo.
19. Verhoef, A. y P. J. Morin, (2010). Community ecology: processes, models, and applications. Oxford University Press.
20. Wardle, D. A. (2002). Communities and ecosystems: linking the aboveground and belowground components. Princeton University Press.
21. Whittaker, R. H. (1970). Communities and ecosystems, The Millan Company, Collier Mac Millan Limited, London.



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 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRED.	9	
2352060	NECTON II	TIPO	OBL.	
H.TEOR. 3.0	SERIACION	TRIM.	IX	
H.PRAC. 3.0		2351083		

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Conocer la diversidad de los distintos taxa del Phylum Chordata (excepto peces) a los que pertenecen los vertebrados acuáticos y en particular a las especies que se encuentran en aguas mexicanas y será capaz de reconocer su importancia biológica, ecológica y/o económica, así como los riesgos que los amenazan.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Distinguir las principales características diagnósticas, morfológicas y funcionales de los grupos taxonómicos.
- Reconocer los principales grupos a través de sus niveles de organización.
- Desarrollar los principales métodos de estudio para estos organismos.
- Analizar y discutir las lecturas y tareas previas para la clase.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción, definición y clasificación del necton (excepto peces).
2. Origen y evolución de anfibios, reptiles, aves acuáticas y mamíferos marinos.
3. Características anatómicas y fisiológicas (tegumento, aparato locomotor, circulatorio, respiratorio, digestivo así como los sistemas nervioso y endócrino).
4. Biodiversidad.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

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

CLAVE 2352060

NECTON II

5. Métodos de colecta y preservación de muestras.
6. Comportamiento (p. ej. hábitos alimenticios y reproductivos).
7. Aspectos ecológicos tales como adaptaciones a los diversos hábitats dulceacuícolas, mixohalinos y marinos.
8. Relaciones intra e interespecíficas: competencia, depredación, parasitismo, comensalismo y mutualismo.
9. Reconocer las cadenas alimentarias en las que se involucran los organismos del plancton, bentos y
10. Necton en cada uno de los ecosistemas descritos anteriormente.
11. Importancia económica y ecológica.
12. Estado actual de sus poblaciones, amenazas y legislación.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado impartirá la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje con apoyos didácticos explicando cada tema y el alumnado participará con preguntas y comentarios fundamentados. Asimismo, se hará el análisis y discusión de literatura.

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).

En el laboratorio con el alumnado se desarrollará un trabajo eminentemente práctico, con base en las observaciones de las características morfológicas de los organismos. También se trabajará con modelos tridimensionales de anatomía interna de algunos vertebrados.

Se sugiere realizar una salida al campo, siguiendo los Lineamientos e Instructivos Divisionales, en la que no se recolectará ningún organismo vivo de acuerdo con la normatividad oficial correspondiente. Esta salida a campo no será de carácter obligatorio para el alumnado.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO  
EN SU SESIÓN NUM. 5-17

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2352060

NECTON II

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

## Evaluación Global:

Incluirá dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las primeras constarán de dos evaluaciones escritas de los temas teóricos, seminario de investigación y controles de lecturas y tareas.

El laboratorio se evaluará con la entrega de los informes de prácticas. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y serán dados a conocer al alumnado al inicio del curso.

## Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Alderfer, J.K. 2014. Complete Birds of North America, 2nd. Edition: Now Covering More Than 1,000 Species. National Geographic. 744 p.
2. Altamirano Alvarez T.A., M. Soriano Sarabia, J. Franco López. 2016. Ecología de anfibios y reptiles. Métodos y técnicas para su estudio. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Liga Mexicana de la Fauna Silvestre A.C. México. 100 pp.
3. Annalisa B., J.L. Sumich and K.M. Kovacs. 2015. Marine Mammals: Evolutionary Biology. Third Edition. Copyright © 2015 Elsevier Inc. Academic Press. 738 pp.
4. Casas-Andreu, G, G. Barrios-Quiroz, A. H. Escobedo-Galván y X. Aguilar-Miguel. 2013. Sinopsis de datos biológicos y ecológicos del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F, México. 63 pp.
5. Ceballos G. y G. Oliva. (Coordinadores). 2005. Los mamíferos silvestres de México. Primera Edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO. Fondo de Cultura Económica, FCE. México. 986 pp.
6. CONABIO. 2017. Informe de la IV Reunión del Grupo de Especialistas en Crocodilianos de México (GEC). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Croxall, J.P. Ed. 1990. Seabirds. Feeding Biology and Role in Marine Ecosystems. Cambridge University Press. New York, U.S.A. 408 p.
7. Eder, T. 2002. Whales and Other Marine Mammals of California and Baja. Lone Pine Publishing. Canada. 176 p.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

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

CLAVE 2352060

NECTON II

8. Germain P. y M. Ruiz Bruce. 2016. Aves de las lagunas costeras de Oaxaca, México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO. México. 282 pp.
9. Gilpin, D. 2007. Penguins. Lifestyle, Habitat, Feeding & Behavior. Parragon Publishing, UK. 96 p.
10. Gill Frank B., Richard O. Prum and Scott K. Robinson. 2019. Ornithology, Fourth Edition. W.H. Freeman, Macmillan Learning Ed. New York. 688 pp.
11. Heatwole, H. 1999. Sea Snakes. Krieger Publishing Company. U.S.A 148 p
12. Hernández Gallegos O., F. R. Méndez de la Cruz y F. Méndez Sánchez. (Compiladores). 2010. eproducción en reptiles: morfología, ecología y evolución. Primera edición. Universidad Autónoma del Estado de México. Editorial UAEM. México. 201 pp.
13. Hickman, J.C, Larry, R., y Parson, A. 1998. "Principios integrales de Zoología". 10a. Ed., México: Mc Graw Hill, Interamericana.
14. Jefferson, T., Webber M, Pitman R. 2015. Mammals of the World. 2nd. Ed. Academic Press. 616 p.
15. Kardong. K.V. 2018. Vertebrates: Comparative Anatomy Function Evolution. 8a. Ed. Mac Graw Hill Education, UK. 816 p.
16. Kaufman K. 2005. Guía de campo a las aves de Norteamérica. Hillstar Editions L.C. Singapore. 391 pp.
17. King, J.E. 1991. Seals of the World. 2a. Ed. Comstock Publishing Associates a Division of Cornell University Press. New York, U.S.A. 240 p.
18. Kohler. G. 2008. Reptiles of Central America. 2a. Ed. Herpeton. Berlín, Alemania. 400 p.
19. Luja V.H. y R. Rodríguez Estrella. 2016. La rana arborícola Pseudacris hypochondriaca curta, Historia natural y conservación de una especie dependiente de los oasis de Baja California Sur. CONABIO- CIBNOR. CDMX. 80 pp.
20. Márquez, R. 2002. Las tortugas marinas y nuestro tiempo. La Ciencia para Todos. México. SEP; FCE; CONACYT, 144 pp.
21. Miller, D. 1998. Seals & Sea Lions. Voyageur Press Inc. USA. 72 p.
22. Myska P. 2013. Guía de Campo de Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos de México Occidental, Con enfoque especial en la region de Puerto Vallarta. 2ª. Ed. Fundación Punta de Mita, CONABIO, Viva Natura. 300 pp.
23. Peterson, R.T., Chalif E.L. 1994. Aves de México. Guía de Campo. 2a. Ed. México.
24. Pough, F. H., Robin, M. A., Cadle, J. E, Crump, M., Savitsky, A. H. & Wells, K. D. 2004. Herpetology. 4ª. Ed. Pearson Education.
25. Randall, R.R. 1992. Seals and Sirenians. California USA: Sierra Club Book San Francisco. USA.
26. Reynolds, J.E. 1991. Manatees and Dugongs. Facts on File. New York.
27. Samaniego Herrera, A., A. Peralta García y A. Aguirre Muñoz. (Eds.). 2007. Vertebrados de las islas del Pacífico de Baja California. Guía de campo. Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C. Ensenada, 178 pp
28. Vargas, V. 2015. Guía de identificación de anfibios y reptiles. Perú. LNG (ed). Lima. 111 pp.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Pondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

29. Vitt, L. J. & Caldwell, J. P. 2008. Herpetology. An introductory biology of Amphibians and Reptiles. 3<sup>ra</sup> Ed. Academic Press.
30. Wilson L., H. Townsend and J.D. Johnson. 2010. conservation of Mesoamerican Amphibians and Reptiles. Eagle Mountain Publising. L.C., Eagle Mountain. Utah. 812 pp.
31. Würsig B., J.G.M. Thewissen and K.M. Kovacs. 2018. Encyclopedia of Marine Mammals. Academic Press, London, U.K. 1157 pp.
32. Würtz, M., Repetto, N. 2001. Dolphins and Whales. Barnes and Noble Books., USA.
33. Zug, G.R. 1993. Herpetology. An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. Academic Press, Inc. Washington, D.C.

## Internet:

1. Avibase: [www. http://avibase.bsc-eoc.org](http://avibase.bsc-eoc.org)
2. AOU (American Ornithologist Union) [www.aou.org](http://www.aou.org)
3. Amphibian Species of the World: <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/index.php>
4. AmphibiaWeb: <http://amphibiaweb.org/>
5. CONABIO [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO  
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 HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2351089	CONTAMINACION ACUATICA		TIPO	OBL.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	X
H.PRAC. 3.0	2351087			

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Reconocer los diferentes tipos de contaminantes, su dinámica en el ambiente, sus efectos, así como algunas técnicas de análisis.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Integrar los conocimientos teóricos y prácticos relacionados con la contaminación y su efectos en el entorno social y ambiental.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción.
  - 1.1 Concepto de contaminación. Fuentes puntuales y difusas (no puntuales).
2. Tipos de contaminación.
  - 2.1 Física.
  - 2.2 Química.
  - 2.3 Biológica.
  - 2.4 Radioactiva.
3. Dinámica de contaminantes en el ambiente.
  - 3.1 Distribución. Dispersión. Transformación. Sedimentación y acumulación.
4. Efectos y sus posibles soluciones.
  - 4.1 Efectos agudos y crónicos. Biodisponibilidad. Bioacumulación, biomagnificación.



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 2351089

CONTAMINACION ACUATICA

5. Análisis de contaminantes.
  - 5.1 Colecta y manejo de muestras.
  - 5.2 Análisis de xenobióticos. DQO. DBO5. SAAM. Metales Pesados Disueltos, Determinación de la CL50. Calidad sanitaria (Coliformes fecales y E. coli), color verdadero.
6. Legislación vinculada al control y prevención de la contaminación.
  - 6.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEPA). Capítulo III.
  - 6.2 Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.
  - 6.3 NOM-001-SEMARNAT-2021, Que Establece Los Límites Permisibles De Contaminantes En Las Descargas De Aguas Residuales En Cuerpos Receptores Propiedad De La Nación.
  - 6.4 Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994.
  - 6.5 Ley Federal de Derechos. Artículo 282.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido y las modalidades de evaluación. El curso será impartido a través de la exposición de los temas del curso por parte del profesorado y la participación del alumnado en el análisis y discusión de literatura especializada, ejercicios prácticos y tareas. Se propiciará el desarrollo de habilidades a través de prácticas de laboratorio acordes con los temas de teoría. Se ejercitará la expresión oral y escrita. Se vinculará la docencia con la investigación integrando los conocimientos teóricos con los prácticos.

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).

Se sugiere realizar una salida al campo, siguiendo los Lineamientos e Instructivos Divisionales, en la que no se recolectará ningún organismo vivo de acuerdo con la normatividad oficial correspondiente.

Esta salida a campo no será de carácter obligatorio para el alumnado.

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

Evaluación Global:

La parte teórica incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. La parte de laboratorio se



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 2351089

CONTAMINACION ACUATICA

acreditará con la entrega de reportes y evaluaciones escritas. La acreditación del curso requerirá de la aprobación de ambas partes. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y serán dados a conocer al alumnado al inicio del curso.

Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. American Public Health Association, (2017). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition. American Public Health Association, Washington, D.C.
2. Barrera-Escorcia G y P. Ramírez Romero. (2015). Contaminación Acuática. UAM Iztapalapa. 86 pp.
3. Ball, D. (2004). Fisicoquímica, México: Thomson.
4. Botello A.V., S. Villanueva Fragoso, J. Gutiérrez y J.L. Rojas Galaviz. (Eds.) (2011). Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático. 2a. Ed. UAMI, ICMYL, UNAM, UAC. Vol. 2 pp. 675-698.
5. Botello, A.V., Páez-Osuna, F., Mendez L., Betancourt, M., Álvarez Borrego, S., y Lara Lara, R. (eds.) (2014). Pacífico Mexicano. Contaminación e impacto ambiental: Dagnóstico y Tendencias. UAC, UNAM-ICMYL, CIAD-Mazatlán, CIBNOR, CICESE. 1a Edición. 930 p.
6. Botello, A.V., Rendón von Osten J., Benítez, J.A., Gold-Bouchot, G. (Eds.). (2014). Golfo de México: Contaminación e Impacto Ambiental. Diagnóstico y Tendencias. 3a Ed. UAC, UNAM, ICMYL., CINVESTAV- Mérida. 1174 p.
7. Comisión Nacional del Agua. (2009). Ley federal de derechos. Disposiciones aplicables en materia de aguas nacionales.
8. Diario Oficial de la Federación (DOF). (2000). Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. DOF, México, 21 p.
9. Diario Oficial de la Federación (DOF). (2021). Ley Federal de Derechos. Última reforma publicada 20-05-2021. Disponible en: Ley Federal de Derechos (diputados.gob.mx).
10. Food and Drug Administration. (1992). Bacteriological Analytical Manual. AOAC International.
11. Goel, P. (2006). Water Pollution. Causes, effects and control, Scaleva TM by Arkema.
12. Jeffrey, D. y Madden, B. (eds.) (1993). Bioindicators and Environmental Management. Academic Press.
13. La Grega, M., Buckingham, P. y Evans, J. (1994). Hazardous Waste



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 2351089

CONTAMINACION ACUATICA

- Management. McGraw-Hill, Inc. and Environmental Resources Management.
14. Metcalf y Eddy. (1991). Wastewater Engineering. Treatment Disposal and Reuse. McGraw-Hill, Nueva York. 1334 p.
  15. Moreno, D. F. (2003). Toxicología Ambiental. Mc Graw Hill, México. 370 p.
  16. NOM001-SEMARNAT- 2001, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la Nación. Disponible en: 20210503104449\_49271\_NOM-001-SEMARNAT -2021.docx (live.com)
  17. Ramírez-Romero, P. y A. Mendoza Cantú, A. (2008). Fundamentos de la evaluación de riesgo ecológico. En: Evans, J. y Roja, L. (Eds.). Introducción al Análisis de Riesgos Ambientales. SEMARNAT-INE. México. 125-147.
  18. Rodríguez-Estrella, R., Benítez Malvido, J., del Val de Gortari E., Santos Barrera, G., Sánchez Cordero, V., Rodríguez Moreno, A., Munguía Vega, A., Rivera Rodríguez L.B., Díaz Torres, E., Calva Benítez, L. G., Torres Alvarado, M. R. (2016). Impacto en las actividades humanas en la biodiversidad y en los ecosistemas. En: Balvanera, P., Arias-González, E., Rodríguez-Estrella, R., Almeida-Leñero, L., Schmitter.
  19. Soto, J. J.(Eds). Ecosistemas de México: una mirada a su conocimiento. Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México. pp: 57-190.
  20. Uchenna, O. (2010). Aquatic pollution. Lambert Academic Publishing.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 517

LA SECRETARIA DEL COLEGIO



UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2351090	MANEJO DE SISTEMAS ACUATICOS		TIPO	OBL.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	X
H.PRAC. 3.0	2351087			

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Reconocer la forma de manejo que se ha dado a los sistemas acuáticos mexicanos, y evaluar programas de administración de los sistemas acuáticos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Aplicar adecuadamente los términos humedal, manejo ambiental y desarrollo sustentable.
- Describir la interrelación de los procesos ecológicos y los humanos en los sistemas acuáticos.
- Reconocer los límites de manejo de los ecosistemas acuáticos.
- Aplicar el concepto "Impacto Acumulativo" con el agotamiento de las posibilidades de manejo de un sistema acuático.
- Relacionar el paisaje acuático con el estado de salud del sistema.
- Aplicar un método para elaborar el plan de manejo.
- Fundamentar los planes de manejo de los sistemas acuáticos de México (PNH).
- Ejemplificar experiencias de investigación a través de prácticas de campo.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. El desarrollo sustentable como modelo de manejo ambiental.
2. Recursos hidrológicos y el problema del agua en México.
3. Definición, clasificación e importancia de los humedales.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Tondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

4. Humedales costeros y epicontinentales.
5. Importancia de los humedales. Control de inundaciones, mitigación del cambio climático, depuración de aguas y suelos, reservorio de biodiversidad.
6. Comunidades vegetales asociadas a humedales.
7. Los efectos acumulativos como limitantes para el manejo.
8. La escala regional en el manejo de sistemas.
9. El paisaje acuático como punto de partida del manejo.
10. Herramientas para la conservación de los sistemas acuáticos.
11. Planes de manejo.
12. Programas de seguimiento del manejo de un sistema.
13. El manejo de los sistemas acuáticos en México, legislación y estudios de caso.

#### MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Las sesiones teóricas estarán relacionadas con las sesiones de análisis de programas y planes de manejo acuático y costero.

Las sesiones serán coordinadas por el profesorado, en donde la temática será abordada conjuntamente, unas veces por el profesorado y la mayoría por el alumnado, quienes obtendrán de sus investigaciones bibliográficas el material que expondrán durante las sesiones con lo cual se vinculará la docencia con la investigación.

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).

Parte Práctica del Curso.

Se harán una o dos visitas a organizaciones acuícolas para cotejar algunos ejemplos de manejo de los sistemas acuáticos.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

## Evaluación Global:

Incluirá dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal.

Se contarán tanto las participaciones individuales como las de grupo, al final el alumnado entregará un texto en el que se evaluará un caso de manejo acuático en México. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y serán dados a conocer al alumnado al inicio del curso.

## Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Abarca, F.J. y Herzig, M. (2001). Manual para el manejo y la conservación de los Humedales en México. U. S. fish and wildlife serv./sws/semarnat/dumac/pronatura/ nawcc/ramsar/Arizona game andfish Dep.
2. Crowe, A. (2000). Abstracts from Québec 2000:Millennium Wetland Event, Québec,Canada.
3. Gregorio, C., Ayala, C.A., Bravo, E., Carranza, F.J., Contreras E.F., De la Lanza, E.G., Espinosa, J.L.,Giles, A., Massa, F. y Pessah, R. (1995). Guía metodológica para la formulación e implementación de planes locales para el desarrollo de la acuicultura (Plandac). Proyecto utf/mex/mex "Modernización del sector pesquero", Estudios para el mejoramiento productivo de áreas lagunares costeras, México: Fao/ Semarnap.
4. Lewis, W.M. (2001). Wetlands Explained. Wetland Science, Policy, and Politics in America, UK: Oxford University Press.
5. Mitsch, W.J. y Gosselink, J.G. (1993). Wetlands. 2da. Ed., New York, USA: Van Nostrand Reinhold.
6. Munasinghe, M. y Walter Shearer, (eds.) (1995). Defining and Measuring Sustainability. The Biogeophysical foundations, Washington D.C., USA: United Nations University.
7. Pizarro, F., Gómez F.C. y Córdoba R.M. (2001). Humedales de Centroamérica: Síntesis de veintisiete estudios e iniciativas sobre educación, investigación, manejo y conservación de humedales y zonas costeras. UICN.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

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

8. Ramsar, (1996). Wetlands and biological diversity. Serie documentos técnicos.
9. Ramsar, (1999). A global overview of wetland loss and degradation. Serie documentos técnicos.
10. Ramsar/COP8-DR 1. (2002). Lineamientos para la asignación y manejo del agua con vistas al mantenimiento de las funciones ecológicas de los humedales.
11. Ramsar/COP8-DR 2. (2002). El Informe de la Comisión Mundial de Represas: "Represas y Desarrollo: Un Nuevo Marco para la Toma de Decisiones".
12. Ramsar/COP8-DR 3. (2002). Cambio climático y humedales: impactos, adaptación y mitigación.
13. Ramsar/COP8-DR 4. (2002). Lineamientos para incluir a los humedales en el manejo integrado de las zonas costeras.
14. RAMSAR/COP8-DR 14. (2002). Nuevos lineamientos para la planificación del manejo de los sitios Ramsar y otros humedales.
15. RAMSAR/COP8-DR 16. (2002). Principios y lineamientos para la restauración de humedales.
16. RAMSAR/COP8-DR 19. (2002). Principios orientadores para la incorporación en el manejo de los humedales de los valores culturales de los mismos.
17. Shirley-Laska, y Andrew Puffer (eds) (1993). Coastlines of the Gulf of México, USA: American Society of Civil Engineers Publishers.
18. Toledo, O.A. (1998). Economía de la Biodiversidad. PNUMA.
19. Tiner, R.W. (1999). Wetland Indicators. A guide to Wetland identification, delineation, classification, and mapping, USA: CRC Press LLC, Lewis Publishers.
20. Yañez-Arancibia, A. (1986). Ecología de la Zona Costera. Análisis de siete tópicos, México: AGT.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 347*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 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2352039	USO Y MANEJO DE LA ZONA COSTERA		TIPO	OPT.
H.TEOR. 5.0	SERIACION		TRIM.	X-XII
H.PRAC. 0.0	2351087			

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Comprender la importancia de los diferentes ecosistemas costeros así como los conceptos fundamentales y las problemáticas involucradas en el uso y manejo de la zona costera.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Conocer las principales características de las costas de México y sus diferentes ecosistemas.
- Comprender los conceptos y principios de uso y manejo de zonas costera.
- Analizar la información histórica y reciente a nivel nacional e internacional sobre el uso y manejo de las zonas costeras.
- Evaluar la información referente a las problemáticas actuales de la zona costera en México y el mundo
- Reflexionar sobre la responsabilidad social en el desarrollo costero

**CONTENIDO SINTETICO:**

I. Zona Costera.

- a. Definiciones, clasificación, importancia, aspectos teóricos y prácticos.
  - i. Ecodesarrollo, Ecología sustentable, Ecología sostenible, Desarrollo sustentable.
  - ii. Las costas mexicanas, dimensiones, características geológicas, físicas y químicas, ecológicas y de biodiversidad.

II. Principios y fundamentos.

- a. Manejo y ordenamiento de la zona costera.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO  
EN SU SESION NUM. 517

*Norma Tondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2352039 USO Y MANEJO DE LA ZONA COSTERA

- i. Ordenamiento Ecológico.
- ii. General, Regional, Local, Marino.
- b. Manejo integrado de zona costera (MIZC).

III. La problemática de los usos actuales de la zona costera.

- a. Pesquerías.
- b. Acuicultura.
- c. Agricultura.
- d. Transporte.
- e. Industria.
- f. Turismo.
- g. Áreas naturales protegidas y biodiversidad.

IV. La degradación de la zona costera.

- a. El caso de los países "en desarrollo"
- b. Ejemplos de acciones en países "desarrollados"
- c. Los costos de la restauración
- d. La perspectiva socioeconómica y la responsabilidad social.

V. Revisión y análisis de estudios de caso.

#### MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Revisión, análisis y discusión de información a nivel nacional e internacional (artículos científicos, planes de manejo y ejemplos caso) de la zona costera.

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 por lo menos dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las primeras comprenderán evaluaciones escritas, seminarios individuales o por equipo, trabajos escritos, reportes individuales o por equipos, así como la participación en discusiones en clase. Los factores de ponderación para cada actividad estarán definidos por el profesorado y serán dados a conocer al alumnado al inicio del curso.



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 2352039

USO Y MANEJO DE LA ZONA COSTERA

## Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Abarca, F. J., & Herzig, M. (2002). Manual para el manejo y conservación de los humedales en México. Publicación especial. 3a. Ed. Arizona Game & Fish, Dumac, Environment Canada, NAWCC, Pronatura, RAMSAR, Semarnat, SWS, US Fish y Wildlife Service.
2. Ahlhorn, F. 2018. Integrated Coastal Zone Management. Status, Challenges and Prospects. Springer. 107 p.
3. Alterman, R. y Cygal P. 2021. Regulating Coastal Zones International Perspectives on Land Management Instruments. Taylor and Francis. 456 p.
4. Baztan, O. Ch. y Jorgensen, B. 2015. Coastal Zones: Solutions for the 21st Century. Elsevier. 732 p.
5. Castañeda L., O. y F. Gutiérrez M., 2013. Bases teóricas sobre el uso y manejo de las zonas costeras. Una perspectiva docente. Editorial Académica Española. Alemania. 178 p. (Disponible en la Biblioteca de la Unidad).
6. Conabio. 2008. Capital natural de México, Vol. I : Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. II. Estado de conservación y tendencias de cambio (2009); III. Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad (2008); IV. Capacidades humanas e institucionales (2016).
7. Clark, J. (1998). Coastal seas: the conservation challenge. Oxford. Blackwell Science, UK.
8. Clark, J. R. (1996). Coastal zone management handbook. Boca Raton, Fla., USA.
9. Cowardin, L.M., Carter, V., Golet, F.C. y LaRoe, E.T. (1979). Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. Biological Services Program. Fws/obs-79/31. U. S. Fish and Wildlife Service. Washington, D.C., USA.
10. Díaz de León-Corral, A., Rosado-Solórzano, R., Álvarez-Torres, P., Díaz-Mondragón, S. y Rosete-Vergés, F. (2010) "El Ordenamiento Costero y Marino en México". In: Salinas-Sada, N. y Alaniz-Pasini, Y. (Coords.), 2010. Temas Selectos de Medio Ambiente. Cámara de Diputados. Comisión de Medio Ambiente y Recursos Naturales. LXI Legislatura. Palacio Legislativo. México.
11. Gregorio, C., Ayala, C, A., Bravo, N.E., Carranza, F, J., Contreras, E.F., De la Lanza, E.G., Espinosa, J.L., Giles, A., Massa, F. y Pessah, R. (1995). Guía metodológica para la formulación e implementación de planes locales para el desarrollo de la acuicultura (Plandac). Proyecto



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 2352039

USO Y MANEJO DE LA ZONA COSTERA

- utf/mex/mex "Modernización del sector pesquero". Estudios para el mejoramiento productivo de áreas lagunares costeras. FAO/ SEMARNAT, D.F., México.
12. Haq, B.U., Kullenberg, G., Stel, J. H. 1997. Coastal Zone Management Imperative for Maritime Developing Nations. Springer 397 p.
  13. Leff, E. y Carabias, J. (coords.) (1993). Cultura y manejo sustentable de los recursos naturales. Vol. I. Ciih/unam, Porrúa, Grupo Editorial. México.
  14. Mitsch, W. J. y J. G. Gosselink. (1993). Wetlands. 2a. Ed., Van Nostrand Reinhold. New York.
  15. Moran, G. 2016. Coastal Zones: Management, Assessment and Current Challenges. Hauppauge, New York: Nova Science Publishers, Inc, 2016. ISBN 9781634856119.
  16. Moreno-Casasola, P. López, H. y S. Garza. (2001). La vegetación de los humedales mexicanos Cap. 7. In: Abarca, F.y M. Herzig (eds.). Manual para el manejo y la conservación de los humedales en México. U.S. fish and wildlife serv./sws/semarnat/dumac/pronatura/nawcc/ramsar/Arizona game and fish Dep., USA.
  17. FAO/ONU. (1993). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación 1993. Guidelines for Land-use planing. FAO Development Series 1.
  18. Paz-Pellat, F., J. M. Hernández-Ayón, R. Sosa-Ávalos y A. S. Velázquez-Rodríguez. (Editores). 2019. Estado del Ciclo del Carbono: Agenda Azul y Verde. Programa Mexicano del Carbono. Texcoco, Estado de México, México. ISBN: EN TRÁMITE. 716 p.
  19. Pizarro, F., Gómez, F.C. y Córdoba, M.R. (2001). Humedales de Centroamérica: Síntesis de veintisiete estudios e iniciativas sobre educación, investigación, manejo y conservación de humedales y zonas costeras. UICN
  20. Ramanathan, A., Bhattacharya, P., Dittmar, T., Prasad, B., Neupane, B. 2010. Management and Sustainable Development of Coastal Zone Environment. Springer. 282 p.
  21. Ramkumar, M., A. J. David y M. Kumaraswamy K. 2018. Coastal Zone Management Global Perspectives, Regional Processes, Local Issues 1st Ed. Elsevier, 568 p.
  22. RAMSAR. (1996). Wetlands and biological diversity. Serie documentos técnicos.
  23. RAMSAR. (1999). A global overview of wetland loss and degradation. Serie documentos técnicos.
  24. RAMSAR. (2002). Las 42 resoluciones tomadas en la reunión realizada en Valencia, España, en Noviembre de 2002.
  25. RAMSAR/COP8-DR 4. (2002). Lineamientos para incluir a los humedales en el manejo integrado de las zonas costeras.
  26. Sánchez-Triana, E; Ruitenbeek, J.; Enriquez, Santiago; Siegmann, Katharina. 2020. Opportunities for Environmentally Healthy, Inclusive, and Resilient Growth in Mexico's Yucatán Peninsula. International



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 HIDROBIOLOGIA	5/ 5
CLAVE	2352039	USO Y MANEJO DE LA ZONA COSTERA

Development in Focus. Washington, DC: World Bank. Co. World Bank.  
<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/31724>

27. Sorensen Jens C., Francesco Bandarin, Frank Gable (eds.). 1993. The management of coastal lagoons and enclosed bays. New York: American Society of Civil Engineers.
28. Toledo, O.A. (1995). Geopolítica y desarrollo en el Istmo de Tehuantepec. Centro de Ecología y Desarrollo, México.
29. Toledo, O.A. (1998). Economía de la Biodiversidad. PNUMA, México.
30. Warner, B. y Rubec, C.D.A. (1997). The Canadian wetland classification system. National Wetland Working Group. The Wetlands Research Center, Waterloo, Ontario.



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 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2352011	EDUCACION AMBIENTAL		TIPO	OPT.
H.TEOR.	4.0			TRIM.
H.PRAC.	2.0	SERIACION	X-XII	
		314 CREDITOS		

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Diseñar, desarrollar y llevar a cabo programas de educación ambiental, con la finalidad de modificar conductas lesivas para el ambiente.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Adquirir los conocimientos necesarios que le permitan integrarse como parte del problema y participe de la solución.
- Discutir los principales problemas ambientales.
- Fomentar que la transferencia e integración de conocimientos teórico-prácticos estén relacionados con el entorno social y ambiental.
- Aplicar modelos y programas de educación ambiental.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Generalidades.
  - 1.1 Concepto de educación ambiental. Historia y antecedentes. Educación ambiental en México.
2. Temas para la educación ambiental.
  - 2.1 Introducción a la ecología humana. Principales problemas ambientales en México.
3. Marco legal y educación ambiental a nivel Federal y Local.
4. Modelos de educación ambiental.
  - 4.1 La enseñanza de valores en la educación ambiental (ética ambiental).



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 347

*Norma Tondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

4.2 Educación del consumidor y del usuario, un enfoque ecológico.

5. Estructura de proyectos de Educación Ambiental.

5.1. Estructura. Definición de objetivos. Selección de métodos y recursos didácticos. Elaboración de cronograma de actividades y presupuesto. Sistematización y elaboración de informes.

5.2 Método para evaluar un programa de educación ambiental. Evaluación de actividades.

6. Recursos para la enseñanza de la Educación ambiental.

6.1 Educación Formal; no formal e informal. Características de los distintos públicos.

6.2 Técnicas de comunicación efectiva. Técnicas de integración grupal.

7. Programas de educación ambiental en alguna cuenca mexicana como Pátzcuaro y otras.

#### MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. La Unidad de Enseñanza-Aprendizaje se plantea para ser desarrollado como seminario de integración de conocimientos de nueva adquisición, por lo que la exposición en las sesiones será entre el profesorado y el alumnado. Se hará uso de material audiovisual. El alumnado deberá presentar una propuesta de un proyecto de educación ambiental para solventar un problema de relevancia social por escrito, al final del trimestre deberán hacer una exposición oral del mismo.

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 por lo menos dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las primeras podrán realizarse a través de evaluaciones escritas, seminarios grupales e individuales, trabajos escritos, reportes grupales o individuales de actividades experimentales y de campo, así como la participación en debates argumentados. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y



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 2352011 EDUCACION AMBIENTAL

serán dados a conocer obligatoriamente al alumnado al inicio del curso.

**Evaluación de Recuperación:**

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

**NECESARIA:**

1. Álvarez Ugena-Pedros, E. (2008) Educación ambiental. Madrid, España.
2. ANUIES. (2000) "Antología" La Educación Superior ante los desafíos de la Sustentabilidad". Vol.1,2 y 3. ANUIES, D.F., México.
3. Curiel-Casares, J.L. y Espinosa-Gasca, E. (1997) Planeación, Manejo de Recursos Sustentables y Desarrollo Sustentable. SEMARNAT, D.F., México.
4. Calixto Flores Raúl, Mayra García-Ruiz, Daniel Gutiérrez Martínez, coordinadores. (2011). Educación e investigación ambiental y sustentabilidad: entornos cercanos para desarrollos por venir. México, D.F. Universidad Pedagógica Nacional, Colegio Mexiquense. 519 p
5. González-Gaudiano, E.J. (1994) Elementos estratégicos para el desarrollo de la educación ambiental en México. INE. Disponible en Instituto Nacional de Ecología, D.F., México.
6. Pérez Garcés, R., Victorino Ramírez, L., y Quintero Soto, M.L. (Coords). (2016). Educación ambiental y sociedad. Saberes locales para el desarrollo y la Sustentabilidad. Laberinto Ediciones. Ciudad de México. 915 p.
7. SEDUE. (1986) La ecología y la educación ambiental. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, D.F., México.
8. Vázquez-Torres, G.A.M. (1993) Ecología y Formación Ambiental. McGraw-Hill, México.
9. SEMARNAT. (1999). La dimensión ambiental en educación y capacitación. Vol. 1, 2 y 3. ANUIES, D.F., México.
10. Subramanian, V. (2007). A text book in environmental science. Oxford, England : Alpha Science, 238 p

**RECOMENDABLE:**

1. Aznar-Minguet P. (1998) La educación ambiental en la sociedad global: Actas. Valencia Servicio de Publicaciones Universidad de Valencia, España.
2. Caja de Ahorro del Mediterráneo. (2003). Congreso Agua y Educación Ambiental: Nuevas propuestas para la acción. Alicante, España. 275 p.
3. Hernández, G. (2021). Metodología TIC en la enseñanza de educación ambiental para el desarrollo sostenible. Revista Educación y Ciudad, No. 40, pp. 129-146.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO  
EN SU SESION NUM. 517

*Norma Tondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2352011 EDUCACION AMBIENTAL

4. Latchinian, A. (2019). Profundización del enfoque predictivo de la Evaluación de Impacto Ambiental, mediante la incorporación del concepto de Aspecto Ambiental. Aplicación a proyectos en zonas costeras. Gestión y Ambiente 22(1): 79-95.
5. Revista Iberoamericana de Educación.  
<http://www.campus.oei.org/oeivirt/rie11.htm>
6. Staff, V.V., Álvarez-Suárez, P. (2004) Educación ambiental. Laboratorio Educativo, Graó, España.
7. Sureda-Negre, J. (1990) Guía de la Educación Ambiental: Fuentes documentales y conceptos básicos. Anthrops Editorial, Barcelona, España.
8. Villaverde, M. N. (1995). La educación ambiental: Bases éticas, conceptuales y metodológicas. Editorial Universitas, España.
9. Libro blanco de la educación ambiental en España. <http://www.mma.es/educ/ceneam>
10. <http://www.gob.mx/semarnat/educacionambiental>



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO  
EN SU SESION NÚM. 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 HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2352040	GESTION AMBIENTAL		TIPO	OPT.
H.TEOR. 4.0	SERIACION		TRIM.	X-XII
H.PRAC. 2.0	314 CREDITOS			

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Conocer y evaluar los instrumentos de política ambiental más comunes para el manejo ambiental en nuestro país.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Conceptualizar el término instrumento de política ambiental (instrumento de gestión).
- Conocer los instrumentos de gestión.
- Analizar la pertinencia de los instrumentos existentes.
- Proponer el desarrollo y la aplicación del instrumento adecuado para solucionar un problema ambiental o prevenirlo.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción.

1.1 Concepto de gestión ambiental e instrumento de gestión. Concepto de instrumento de política ambiental.

2. Ordenamiento ecológico del territorio.

2.1 Distribución y crecimiento poblacional urbano y rural.

3. Evaluación de impacto ambiental.

3.1 Impactos ambientales de los asentamientos urbanos y rurales. Impactos ambientales de las actividades industriales, agrícolas, ganaderas, pesqueras.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 347

*Norma Pondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2352040

GESTION AMBIENTAL

4. Estudio y Diagnóstico Ambiental.

5. Área natural protegida.

5.1. Zonas prioritarias de biodiversidad.

6. Restauración ambiental.

7. Legislación ambiental.

7.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Ley de Aguas Nacionales. Ley General de Vida Silvestre. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Ley General de Cambio Climático.

8. Reglamentos de manejo de actividades (criterios ecológicos).

9. Situación en México.

#### MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Se plantea que el alumnado desarrolle una parte del contenido de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje en forma de seminario, cada alumno o alumna (o equipo, de acuerdo con el tamaño del grupo) desarrolla un instrumento y agotar el contenido de él. El profesorado instruye acerca del avance y refuerza los logros, recomienda direcciones electrónicas, dependencias e institutos de investigación dedicados al tema, bibliografía, así como las instrucciones que sean pertinentes. Expone los avances del temario, apoyado con las investigaciones temáticas del alumnado y transmitirá su experiencia en investigación.

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 por lo menos dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las primeras podrán realizarse a través de evaluaciones escritas u orales, además de apoyarse en el trabajo final y



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Tondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

las sesiones con presentaciones del alumnado. En la evaluación terminal se evaluará el contenido sintético del programa o la parte correspondiente. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y serán dados a conocer al alumnado al inicio del curso.

**Evaluación de Recuperación:**

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Programa de Medio Ambiente 1995-2000.
2. Programa de Medio Ambiente 2001-2006.
3. La gestión ambiental en México. México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2006. 468.
4. Harris, J.A., Birch, P. y John Palmer (1996). Land Restoration and Reclamation. Principles and Practice, UK: Longman Editions.
5. Primack, R.B (1998). Essentials of Conservation Biology. Sinauer Associates, Inc. Massachusetts, UK.
6. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
7. Gil Corrales, Miguel Ángel. Crónica ambiental: gestión pública de políticas ambientales en México. México. Fondo de Cultura Económica. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología, 2007. 559 p.
8. Helena Cotler, compiladora. El manejo integral de cuencas en México: estudios y reflexiones para orientar la política ambiental. 2a. Ed. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología, 2007. 347 p.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Tondero Lopez*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2352041	GEOMÁTICA APLICADA		TIPO	OPT.
H.TEOR.	3.0			TRIM.
H.PRAC.	3.0	SERIACION	X-XII	
		314 CREDITOS		

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Obtener las bases teóricas y prácticas requeridas para efectuar análisis de datos geoespaciales que permitan generar información y conocimiento útiles para la resolución de la problemática de recursos naturales.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Conocer el potencial de la Geomática para generar información y conocimiento que permitan diseñar alternativas de solución a la problemática de recursos naturales.
- Enseñar los fundamentos teóricos básicos de los SIG como historia, modelado de datos geográficos, sistemas de georeferencia y métodos de análisis espacial.
- Entender la relación entre los fundamentos teóricos y los métodos implementados en el software de código abierto.
- Desarrollar prácticas utilizando métodos de almacenamiento, transformación, análisis de datos geoespaciales de corte general implementados en software de código abierto (QGIS y GRASS principalmente) y mediante plataformas de adquisición y procesamiento de grandes cúmulos e información geográfica como Google Earth Engine.
- Favorecer el uso de software de código abierto en ambientes universitarios y con ello empezar a recorrer el proceso de reducción de los enormes costos económicos por uso de software comercial.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Tondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción a la Geomática y a las disciplinas que la integran, incluyendo temas como historia, campo de estudio de ella y de las disciplinas integradas en la misma y tendencias actuales en Geomática.
2. Potencial de la Geomática para la solución de la problemática de los recursos naturales, centrándose en una serie de estudios que ejemplifican como la Geomática puede ofrecer soluciones a partir de la generación de información y conocimiento con referencia espacio-temporal.
3. Sistemas de Información Geográfica y Geomática, presentando con mayor formalidad la disciplina de los SIG enfocándola como el eje de integración de las demás disciplinas de la Geomática.
4. Modelado de datos espaciales, brindando elementos conceptuales que fundamentan y explican el proceso de abstracción de los rasgos y objetos del territorio en el marco de la disciplina de los SIG.
5. Análisis espacial y aplicación a definición de sistemas de conectividad hidrológica superficial, ejemplificando el enorme potencial del análisis espacial en el marco de los SIG y de la Geomática en general, para aportar información y conocimiento de gran valor para la resolución de problemas de corte hídrico.
6. Prácticas de análisis espacial y de manejo e integración de información geoespacial en el ámbito de software abierto, ofreciendo la oportunidad de ver realizados los conceptos estudiados desde el inicio del curso. Las prácticas se realizarán respecto a cada uno de los temas teóricos, en el formato exposición teórica y luego desarrollo práctico sobre el tema.
7. Conceptualización de un proyecto para ser desarrollado en ámbito de SIG utilizando metodologías adecuadas como la de Modelado Geoespacial Conceptual.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Se realizarán presentaciones de los principios teóricos asumiendo un conocimiento nulo de los participantes respecto a los temas expuestos. Las presentaciones serán efectuadas usando programas computacionales y pizarrón. Se promoverá la libre discusión y participación del alumnado, para resolución de dudas y exposición de opiniones. Se pondrá especial énfasis en la explicación de la importancia del marco conceptual en el uso de los métodos implementados en el software, de forma tal que los participantes tengan la capacidad de reconocer los conceptos vistos en implementaciones diversas 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 2352041 GEOMATICA APLICADA

software de SIG y de PR (no solo en código abierto, sino también en código comercial). Se realizarán prácticas en equipos de cómputo en las que los mismos participantes habrán descargado e instalado el software de código abierto, evitando así el pago innecesario de costosas licencias. Se desarrollarán prácticas en plataformas de manejo de grandes cúmulos de datos como Google Earth Engine.

En las prácticas se manejarán datos geospaciales de diversos orígenes y formatos generados en proyectos previos de servicio e investigación. Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria. Se efectuará un proyecto final en el que el alumnado sintetice los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante la UEA, eligiendo un tema de su interés en el ámbito de la aplicación de la Geomática en la resolución de la problemática de los ambientes acuáticos. 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 por lo menos dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las primeras podrán realizarse a través de, al menos, una evaluación escrita. Evaluación del seminario (presentación y discusión de su proyecto final). Lecturas, tareas y participación del alumnado. En la evaluación terminal se evaluará el contenido sintético del programa o la parte correspondiente. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y serán dados a conocer al alumnado al inicio del curso.

Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Neteler, M. & Mitasova, H. 2008. Open Source GIS, A GRASS GIS Approach. Springer. 3rd. Ed., 2008, 406 p. 80 illus. ISBN 978-0-387-35767-6.
2. V. Olaya. Sistemas de Información Geográfica. Editorial: CreateSpace Independent Publishing Platf. ISBN: 9781716777660.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

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

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

3. Bailey T.C. 1998. A review of statistical spatial analysis in geographical information systems. En Fotheringham & Rogerson (1994).
4. Bernhardsen T. 1999. Geographic Information Systems An introduction. John Wiley & Sons.
5. Burrough P. A. & Mc Donnell R. A. 1998. Principles of Geographical Information Systems. Oxford University Press.
6. Chrisman N.R. 2003. Exploging Geographical Information Systems (2nd. Edn). Hoboken, NJ: Wiley.
7. Demers M. N. 2000. Fundamentals of Geographic Information Systems. John Wiley and Sons.
8. Fotheringam S. & Rogerson P.A. (Ed.). 1994. Spatial Analysis and GIS. Taylor & Francis.
9. Fotheringham, A. S. & Wilson, J. P. (2008). Geographic information science: an introduction. In Wilson, J. P. and Fotheringham, A. S. (Eds.), The handbook of geographic information science, Malden, MA: Blackwell Publishing.
10. Lloyd C.D. 2010. Spatial Data Analysis. An introduction for GIS users. Oxford University Press.
11. Longley, P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J. & Rhind D.W.(2005). Geographic Information Systems and Science. 2nd. Edition, John Wiley & Sons, West Sussex, England.
12. Star J. & Estes J. 1990. Geographic Information Systems, An introduction. Prentice Hall.
13. Tomlinson R. F. ed. (1972) Geographical Data Handling, 2 vols., 1300 pp., IGU Commission on Geographical Data Sensing and Processing.
14. Luévano E. (2010). Diseño e implementación de una propuesta de catálogo de objetos espaciales, como medio para contribuir a la interoperabilidad de los datos topográficos. Tesis de grado de Maestría en Gestión de Datos Geoespaciales. CentroGeo. México.
15. Tapia-Silva, F.O., Silván-Cárdenas, J.L., Rosales-Arriaga, E. 2013. Análisis espacial, hacia una utilización mejorada de la información medida en campo y por satélites para apoyar la toma de decisiones en materia hídrica y ambiental". Tecnología y Ciencias del Agua. Volum. IV, núm. 1, Enero-marzo de 2013.
16. F-O Tapia Silva. 2011. Advances in geomatics and geospatial technologies to solve water problems in Mexico. 2011. Chapter in Oswald Spring U. (ed.). Water Resources in Mexico. Scarcity, Degradation, Stress, Conflicts, Management, and Policy. Springer-Verlag. 1st Edition. 522 p. ISBN 978-3-642-05431-0.
17. F-O Tapia Silva. 2016. Modelado Geoespacial Conceptual aplicado a definición del potencial de captación de agua de lluvia en una megalopolis en crisis. Memorias. Primer Congreso Nacional de Ciencias Geoespaciales IEEE-CNCG1 . 7-9 Dic. 2016. Ciudad de México.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Tondero Lopez*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2352042	ANÁLISIS MORFOMÉTRICO		TIPO	OPT.
H.TEOR. 4.0	SERIACION		TRIM.	X-XII
H.PRAC. 2.0	314 CREDITOS			

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Conocer los principios básicos de la morfometría, del modelo de crecimiento relativo y su utilidad en la biología.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Conocer y analizar las principales herramientas de la morfometría.
- Usar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's).
- Discutir el empleo de la morfogeometría geométrica en la biología.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción al crecimiento relativo.
  - 1.1. Relación histórica.
  - 1.2. Utilidad y usos tradicionales del análisis del crecimiento relativo.
    - 1.2.1 Ley de alometría de Huxley.
2. Morfometría lineal (ML).
  - 2.1. Modelo de Teissier (análisis bivariante).
  - 2.2. Linearización del modelo de Teissier.
  - 2.3. Aplicaciones del modelo de Teissier.
  - 2.4. Pruebas de hipótesis.
  - 2.5. Análisis de variabilidad (análisis multivariante).
  - 2.6. Variables a usar en el análisis morfométrico.
  - 2.7. Empleo de filtros para evitar el "efecto de la talla".
    - 2.7.1 Logarítmico, De proporciones, Homogenización de tallas.
  - 2.8. Empleo de análisis estadístico.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

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

## 2.8.1 Exploratorios/confirmatorios.

## 3. Morfometría geométrica (MG).

## 3.1. Fundamentos y principios de la MG.

## 3.1.1 ¿Qué es la morfometría geométrica?.

## 3.3.2 Breve historia, morfometría geométrica vs morfometría "tradicional".

## 3.2. Adquisición de datos, digitalización y consideraciones metodológicas.

## 3.3. Elección de las marcas, semi-marcas y tipos de landmarks.

## 3.4. Software disponible.

## 3.3.1 Empleo de paquetería obtenida gratuitamente a través de la página de la Universidad Stony Brook, Univ., N.Y. (Morphologica, tpsUtils, tpsDig).

## 3.3.2 Análisis Generalizado de Procrustes.

## 3.3.3 Rejilla de deformación.

## 3.4. Análisis estadístico.

## 3.4.1 Modelos lineales: regresión.

## 3.4.2 Métodos de ordenación: Análisis de Componentes Principales. Análisis discriminante. MANOVA.

## 3.5. Aplicaciones de la MG.

## 3.5.1 Problemas se pueden abordar con la morfometría geométrica.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. La exposición del profesorado y participación del alumnado a través de ejercicios con datos de su servicio social, tesis o cualquier otro análisis de interés en sesiones de discusión. A lo largo del trimestre se promoverá que el alumnado practique la comunicación oral y escrita, así como el análisis de los textos recomendados. A lo largo del trimestre el profesorado suministrará al alumnado artículos científicos especializados para su análisis e interpretación, donde mayoritariamente sean publicaciones en inglés. Trabajo práctico de talleres.

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 dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las primeras podrán realizarse a través de dos



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 2352042

ANALISIS MORFOMETRICO

evaluaciones escritas en teoría, así como evaluación de prácticas en el taller. En la evaluación terminal se evaluará el contenido sintético del programa o la parte correspondiente. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y serán dados a conocer al alumnado al inicio del curso.

**Evaluación de Recuperación:**

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Arenas, C., Cuadras, C. M. y Fortiana, J. (1993) Multicua. Paquete no standard de Análisis Multivariante, ver. 0.77., Faxímil.
2. Bookstein, F.L. (1989) Principal warps: thin-plate splines and the decomposition of deformations. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence., 11: 567-585.
3. Bookstein, F. L. (2018) A Course in Morphometrics for Biologists. Geometry and Statistics for Studies of Organismal Form. Cambridge UP. 556.
4. Brown, J. H. y West, G.B. (2000) Scaling in Biology., UK: Oxford University Press.
5. Calvo, G.F. (1993) Técnicas Estadísticas Multivariantes., Bilbao, España: Universidad de Deusto.
6. Elewa, A. M. T. (ed). (2004) Morphometrics: Applications in Biology and Paleontology Springer. 236 p.
7. Ibáñez, A. L., Cowx, I.G., y O'Higgins, P. (2007) "Geometric morphometric analysis of fish scales for identifying genera, species and local populations within the Mugilidae". Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science. 64(8), 1091-1100.
8. Ibáñez, A. L., Cowx, I.G., y O'Higgins, P. (2008) "Variation in elasmoid fish scale patterns is informative with regard to taxon and swimming mode". Zoological Journal of the Linnean Society.
9. Marcus, L.F., Corti, M., Loy, A., Naylor, G.J.P. y Slice, D. (eds.) (1996) Advances in Morphometrics., New York., USA: Nato ASI series Plenum Press.
10. McGarigal, K., Cushman, S.A. y Stafford, S. (2013) Multivariate Statistics for Wildlife and Ecology Research. Springer Science & Business Media, 283.
11. Mitteroecker, P. y Gunz, P. (2009) Advances in Geometric Morphometrics. Evol. Biol.
12. Monteiro, LR & dos Reis, SF. (1999) Princípios de Morfometria Geométrica. Holos Editora. Ribeir-ao Preto. 188 pp.
13. Mousseau, T.A. (1991) Landmarks in Morphometrics, or shape and size of



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 2352042

ANALISIS MORFOMETRICO

Morphometrics to come. Evolution 45: 1979-1980.

14. O'Higgins, P., Jones, N. (2007) Hull York Medical School. Freely available at, Morphologika [online] v 2.5, available: <http://hym.s.fme.googlepages.com/downloadmorphologica>.
15. Reyes, C.P. (1978) Diseño de Experimentos Aplicados., México.
16. Rohlf, F.J. (2006) Tps Dig, Version 2.09. USA: Department of Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook, Stony Brook.
17. Sheets, D. H., (2002) Standard 6a. Standardization Utility., available: <http://www.canisius.edu/~sheets/morphsoft.html> [accessed 18 June 2011].
18. Torcida, S. y Perez, S.I. (2012) Análisis de Procrustes y el estudio de la variación morfológica. Revista Argentina de Antropología Biológica 14: 131-141.
19. Zelditch, M.L., Swiderski, H.D., Sheets and Fink W.L. (2004) Geometric Morphometrics for Biologists. Regression., chp.10., USA: Elsevier Academic Press. 443.



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 HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	6
2352051	BIOLOGIA PESQUERA		TIPO	OPT.
H. TEOR.	2.0			TRIM.
H. PRAC.	2.0	SERIACION	X-XII	
		314 CREDITOS		

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Utilizar los principales métodos de obtención de la edad, crecimiento y mortalidad; hacer una interpretación de ellos, y conocer su empleo en los modelos predictivos primordiales.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's).
- Formular estrategias para que la transferencia e integración de conocimientos teórico-prácticos estén relacionados con el entorno social y ambiental.
- Practicar la comunicación oral y escrita, así como el análisis de textos recomendados.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción:

- 1.1. El objetivo primario de la biología pesquera.
- 1.2. Definiciones de conceptos en la biología y ecología pesquera.
- 1.3. Ejemplos generales de evaluaciones de stocks en aguas tropicales.
- 1.4. Edad, mortalidad, natalidad y reclutamiento.

2. Muestreo.

- 2.1. Muestreo aleatorio simple.
- 2.2. Muestreo aleatorio estratificado.
- 2.3. Procedimientos de muestreo en cubierta y registros de captura.
- 2.4. Estimación de la captura total en peso de una determinada especie.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Tondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

2.5. Estimación de la composición por tallas.

3. Estimación de la edad.

3.1. Métodos indirectos de la estimación de la edad.

3.2. Métodos directos de estimación de la edad.

3.3. Validación de la edad.

3.4. Qué hacer cuando no se tiene algún grupo de edad. Retrocálculo.

4. Estimación de los parámetros del crecimiento.

4.1. Relación Talla/Peso.

4.2. La ecuación de crecimiento de von Bertalanffy.

4.3. Determinaciones lineales de los parámetros del crecimiento.

4.4. Métodos de Gullán y Ford-Walford.

5. Estimación de la mortalidad total.

5.1. Estimación de la mortalidad natural.

5.2. Estimación de la mortalidad por pesca.

5.3. Estimación de la mortalidad total.

5.4. Selectividad de los artes de pesca.

6. Rendimiento máximo sostenible.

6.1. Modelos analíticos y holísticos.

6.2. Aplicación de la tecnología de percepción remota a las pesquerías marinas.

6.3. Los sistemas de información geográfica y la telepercepción en la pesca y la acuicultura.

#### MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio del curso el profesorado presentará el contenido de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Exposición del profesorado y participación del alumnado a través de ejercicios en sesiones de discusión. Taller de al menos 11 prácticas para reforzar los temas básicos. A lo largo del trimestre el profesorado suministrará al alumnado artículos científicos especializados para su análisis e interpretación, donde mayoritariamente sean publicaciones en inglés. Redactando informes analíticos. Se fomentará la comunicación oral y escrita, así como el respeto al ambiente y a la vida.

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. 347

*Norma Pondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2352051 BIOLOGIA PESQUERA

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

## Evaluación Global:

Incluirá por lo menos dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las primeras podrán realizarse a través de dos evaluaciones escritas y una final para la teoría. El taller se evaluará con entrega de prácticas y de reporte de salida de campo en caso de llevarse a cabo. En la evaluación terminal se considerará el contenido sintético del programa o la parte correspondiente. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y serán dados a conocer al principio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje.

## Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Curts, J. (1986). "El diagrama de tallo y hoja". *Biología*. 15(1-4), 7-12.
2. Freixa, M., L. Salafranca, J. Guardia, R. Ferrer y J. Turbany. (1992). Análisis exploratorio de datos: nuevas técnicas estadísticas, Barcelona.
3. Girdler, A., Wellby, I. y Welcomme, R. (2010). *Fisheries management: a manual for still-water coarse fisheries*, John Wiley y Sons.
4. Gulland, J. A. (1965). *Manual of methods for fish stock assessment. Part I: Fish population analysis*. FAO Fish. Tech. Paper. 40. rev. 1., USA.
5. Hart, P. J. B. y Reynolds, J.D. (2002). *Handbook of fish biology and fisheries*, USA: John Wiley y Sons.
6. Ibáñez, A.L., Gallardo-Cabello, M. y Chiappa-Carrara, X. (1999). Growth analysis of striped mullet, *Mugil cephalus*, and white mullet, *M. curema* (Pisces: Mugilidae) in the Gulf of Mexico. *Fish. Bull.* 97 (4), 861-872.
7. Ibáñez, A.L. 2015. Geographic differences and annual stability in length-weight relationship from commercial samples of *Mugil cephalus* and *M. curema*. *Hidrobiologica* 25(1): 146-150.
8. Ibáñez, A.L. 2016. Age and growth of Mugilidae. Pp: 196-225. In: Crosetti, D. & S.J.M. Blaber. 2016. *Biology, Ecology and Culture of Grey Mulletts (Mugilidae)*. 450 p. ISBN 9781482252125. Taylor & Francis Group. CRC Press.
9. King, M. (2007). *Fisheries biology, assessment and management*, USA: Blackwell Pub.
10. McClanahan, T.R. y Castilla, J.C. (2007). *Fisheries management: progress towards sustainability*, USA: Blackwell Pub.
11. McManus N.F. y Bellinghouse D.S. (2009). *Fisheries: management, economics*



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 2352051

BIOLOGIA PESQUERA

and perspectivas, USA: Nova Science Publishers.

12. Morales-Nin, B. (1987). Métodos de determinación de la edad en los osteictios en base a estructuras de crecimiento. Inf. Tecn. Inv. Pesq. 143, 3-30.
13. Payne A., Cotter, J.R. y Potter, P. (2008). Advances in fisheries science: 50 years on from Beverton and Holt., USA: John Wiley and Sons
14. Sparre, P. y Venema, S.C. (1997). Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. FAO. Documento Técnico de Pesca. 306/1. Rev. 2.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

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 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2352052	FISIOLOGIA DE ORGANISMOS ACUATICOS		TIPO	OPT.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	X-XII
H.PRAC. 3.0			314 CREDITOS	

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Analizar los procesos que regulan las respuestas fisiológicas de los organismos acuáticos, así como algunas de sus adaptaciones al ambiente.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Integrar los mecanismos fisiológicos que se desarrollan en los organismos acuáticos.
- Discutir las relaciones de los organismos acuáticos con su entorno.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción.
  - 1.1 Carácter interdisciplinario de la Fisiología.
  - 1.2 Factores ambientales que influyen sobre las respuestas fisiológicas de los organismos acuáticos.
2. Mecanismos de transporte interno.
  - 2.1 Transporte pasivo.
  - 2.2 Transporte pasivo.
3. Transformación de la energía.
  - 3.1 Autótrofos.
  - 3.2 Heterótrofos.
  - 3.3 Quimiosintéticos.
4. Regulación y control.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

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

4.1 Homeostasis.

5. Sistemas sensoriales.

5.1 Estimulo, recepción y respuesta.

6 Procesos metabólicos.

6.1 Ingestión.

6.2 Digestión,

6.3 Asimilación.

7. Intercambio gaseoso y Respiración.

7.1 Epitelial, Branquial y Pulmonar.

8. Estrategias y adaptaciones fisiológicas.

8.1 Termorregulación, locomoción, comportamiento.

9. Excreción y osmoregulación.

10. Desarrollo.

10.1 Ovíparos, ovovivíparos y vivíparos.

11. Reproducción.

11.1 Tácticas y estrategias reproductivas.

#### MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Exposición por parte del profesorado en las que se hará uso de material audiovisual. Desarrollo de prácticas de laboratorio, de las cuales se entregarán reportes. A lo largo del trimestre el profesorado promoverá que el alumnado evalúe de manera crítica artículos científicos especializados, mayoritariamente publicados en inglés, y que los integre en un reporte. Se propiciará la habilidad del alumnado para comunicar su trabajo de investigación y los resultados del mismo de manera oral y escrita.

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

*Norma Tondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

## Evaluación Global:

Incluirá por lo menos dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las primeras podrán realizarse a través de evaluaciones escritas, seminarios grupales e individuales, trabajos escritos, reportes grupales o individuales de actividades experimentales y de campo, así como la participación en debates argumentados. En la evaluación terminal se evaluará el contenido sintético del programa o la parte correspondiente. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y será dado a conocer al alumnado al inicio del curso.

## Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

## Necesaria:

1. Bradshaw, D. (2003). Vertebrate ecophysiology: an introduction to its principles and applications. Cambridge University Press, Nueva York.
2. Cardé, R. y Millar, J. (2004). Advances in insect chemical ecology. Cambridge University Press, Nueva York.
3. Dorcas, E. (2008). Animal Physiology. Department of Biology. Davidson College, Davidson. Hill RW, Wyse GA, Anderson M. (2016). Animal Physiology. 4th. Edition. Sinauer Associates Ed.
4. Hill RW, Wyse GA, Anderson M. (2016). Animal Physiology. 4th. Edition. Sinauer Associates Ed.
5. Karasov, W. (2007). Physiological Ecology: how animals process energy, nutrients and toxins. Princeton University Press, Nueva Jersey.
6. Pugnaire, F. y Valladares, F. (2007). Functional plant ecology. CRC Press, Boca Ratón.
7. Ramdane, D. y Mohan, J. (2004). Plant mineral nutrition and pesticide management. Kluwer Academic Press, London.
8. Reignosa, M. (2001). Handbook of plant ecophysiology technique. Kluwer Academic Press, Boston.
9. Evans, G. O. (2009). Animal Hematology: A Practical Guide for toxicologist and biomedical re, Inc. ,605. searchers. Taylor and Francis Group, Boca Ratón.
10. Louw G. 2003. Physiological Animal ecology. Longman Scientific and Technical. Longman group UK.Limited. John Wiley & Sons Third Avenue, New York, NY 10158



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

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

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

11. Lara-Cano, A. (2020). Equilibrio iónico, Filadd. Available at: <https://filadd.com/doc/equilibrio-ionico-pdf-introduccion-a-la-fisica>.
12. Margulys, L. (2005). El origen de la célula. Reverté, Barcelona. 140 p.
- Hill RW, Wyse GA, Anderson M. (2016). Animal Physiology. 4th. Edition. Sinauer Associates Ed.
13. Martínez-Rubiano, V. (2017). Excreción celular, Lifeder. Available at: <https://www.lifeder.com/excrecion-celular/> (Accessed: 1 May 2020).
14. Merino, J. & Norierga, M. (2020). Fisiología general, transporte a través de la membrana, Open course ware. España.
15. Moyes, C. & Schulte, P. (2007). Principios de fisiología animal. 1ra Edición. Pearson Education, Inc. España.
16. Salisbury, F. y Ross, C. (1994). Fisiología Vegetal. Grupo Editorial Iberoamericana.
17. Schmidt, K.N. (1997). Animal Physiology. Adaptation and Environment. Cambridge University Press, Nueva York. 607 p.
18. Vasta, R.G. y Hafiz, A. (2009). Animal Lectines: a functional view. CRC Press, Boca Ratón. 541 p.
19. Vernberg, F.J., Calabreze, A., Thurnberg, F.P. y Vernberg, W.B. (eds.). (1977). Physiological Responses of Marine Biota to Pollutants. Academic Press, London.

## Recomendable:

1. Asta Audzijonyte, Diego R. Barneche, Alan R. Baudron, Jonathan Belmaker, Timothy D. Clark, C. Tara Marshall, John R. Morrongiello and Itai van Rijn. 2018. Is oxygen limitation in warming waters a valid hitlidd bdiititth? Gbl El Bi 20192864.
2. Brans KI, Jansen M, Vanoverbeke J, Tuz€ un N, Stoks R, De Meester L. The heat is on: Genetic E adaptation to urbanization mediated by thermal tolerance and body size. Glob Change Biol. 2017;00:1-10. <https://doi.org/10.1111/gcb.137>.
3. McCormick LR, Levin LA. 2017 Physiological and ecological implications of ocean deoxygenation for vision in marine organisms. Phil. Trans. R. Soc. A 375: 20160322. <http://dx.doi.org/10.1098/rsta.2016.0322>.
4. Espina, S. y Vanegas, C. (1996) Ecofisiología y contaminación. In: Botello, A.V., Rojas-Galaviz, J.L., Benitez, J.A., y Zarate-Lomelí, D. (eds.). Golfo de México: Diagnóstico y Tendencias, México: Universidad Autónoma de Campeche. EPOMEX: Serie Científica.
5. Osuna, A., Osuna, H. y Quiroz, A. (2007). Manual de Técnicas para el laboratorio de Fisiología Vegetal., UAM-Xochimilco, México.
6. Velasco J, Gutiérrez-Cañovas C, Botella-Cruz M, Sánchez-Fernández D, Arribas P, Carbonell JA, Millán A, Pallare's S. 2019 Effects of salinity changes on aquatic organisms in a multiple stressor context. Phil. Trans. R. Soc. B 374: 20180011. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2018.0011>.
7. Ülo Niinemets & Anne Kahru & Ülo Mander & Peeter Nõges & Tiina Nõges & Arvo Tuvikene & Anti Vasemägi 2017. Interacting environmental and chemical



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 HIDROBIOLOGIA

5/ 5

CLAVE 2352052

FISIOLOGIA DE ORGANISMOS ACUATICOS

stresses under global change in temperate aquatic ecosystems: stress responses, adaptation, and scaling. Reg Environ Change (2017). 17:2061-2077 DOI 10.1007/s10113-017-1196-3.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Tondero Lopez*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO



UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2352053	BIOTECNOLOGIA ACUICOLA		TIPO	OPT.
H. TEOR.	3.0	SERIACION	TRIM.	X-XII
H. PRAC.	3.0		314 CREDITOS	

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Apreciar a la biotecnología acuícola como una actividad multidisciplinaria, rentable y con uso potencial para la producción de organismos acuáticos y bioproductos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Reconocer los principios básicos de la biotecnología acuícola.
- Aplicar las diferentes biotécnicas empleadas en los diferentes organismos cultivados comercialmente, para beneficio del hombre y del ambiente, así como las técnicas e innovaciones empleadas en la acuicultura.
- Conocer la importancia del trabajo multidisciplinario en el desarrollo tecnológico para la producción de organismos acuáticos y bioproductos.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción general a la Biotecnología acuícola.
  - 1.1 Desarrollo de la Biotecnología acuícola en el mundo y en México.
  - 1.2 Avances y perspectivas.
2. Cultivo de algas y cianobacterias. Importancia ecológica y económica.
  - 2.1 Sistemas y medios de cultivo.
    - 2.1.1 Producción de derivados metabólicos en productores primarios (toxinas, antibióticos, pigmentos, antioxidantes, exopolisacáridos).
    - 2.1.2 Usos potenciales; alimento (animales y el hombre), biorremediación, biofertilizantes, biocombustibles, biofármacos, bioplásticos.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 517

*Norma Tondero Lopez*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2352053

BIOTECNOLOGIA ACUICOLA

3. Sistemas de Acuaponia e Hidroponia. Importancia en el manejo de los productos derivados del metabolismo y de la descomposición de la materia orgánica de organismos cultivados.
4. Biotecnologías para optimizar el uso del agua en sistemas de cultivo. (RAS, BIOFLOC).
5. Aplicaciones biotecnológicas para el control y mejoramiento del agua de entrada y salida de los sistemas de cultivo.
  - 5.1. Filtración mecánica y biológica.
6. Innovaciones tecnológicas.
  - 6.1. Alimentación. Alimentos peletizados y extruidos. Aislamiento y producción de probióticos.
    - 6.1.2 Reproducción, Biotecnologías para la inducción a la maduración gonádica y sincronización del desove.
    - 6.1.3 Biotecnologías de cambio de sexo. Efectos físicos y Hormonales.
    - 6.1.4 Crecimiento. Aislamiento incorporación de hormonas del crecimiento.
    - 6.1.5 Especies transgénicas y genéticamente modificadas.

#### MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Exposición oral con apoyo didáctico. Participación del alumnado mediante la presentación de seminarios orales o escritos, así como en dinámicas de discusión, crítica y reflexión en grupos.

Se realizarán prácticas de laboratorio de acuerdo con el manual de prácticas de laboratorio de esta 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).

Se sugiere realizar una práctica de campo siguiendo los lineamientos e instructivos divisionales, en la que no se recolectará ningún organismo vivo de acuerdo con la normatividad oficial vigente para cada grupo de organismos. Esta salida a campo no será de carácter obligatorio para el alumnado.

#### MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Tondero Lopez*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2352053 BIOTECNOLOGIA ACUICOLA

Incluirá por lo menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. La evaluación de la UEA se realizará en diferentes porcentajes que serán dados a conocer al principio del curso. Se considera que el alumnado desea adquirir los conocimientos de los temas a desarrollar. Por ello el alumnado participará y aportará su interés en el desarrollo del curso. En la evaluación terminal se evaluará el contenido sintético del programa o la parte correspondiente. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y será dado a conocer al alumnado al inicio del curso.

**Evaluación de Recuperación:**

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Abdel Fattah M., El Sayed. 2021. Use of biofloc technology in shrimp aquaculture: a comprehensive review, with emphasis on the last decade. Reviews in aquaculture .13, 676-705. John Wiley & sons Australia Ltd.
2. Avnimelech Y. 2012. Biofloc Technology -A Practical Guide Book. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States. 2. Ed. The World Aquaculture Society. 272 pp.
3. Black, K.D. 2001. Environmental Impacts of Aquaculture. Sheffield Academic Press/CRC Press, Sheffield, UK.
4. Betanzo-Torres., E.A. Piñar Álvarez M.A., Sandoval-Erao L.A. 2020. Factor that limit the adoption of technology in aquaculture production in Mexico. Water 12, 2775; doi:10.3390/w12102775. www.mdpi.com/journal/water.
5. Borowitzka M. A. 2013. Algae for Biofuels and Energy. Developments in Applied Phycology 5. Springer Dordrecht Heidelberg New York London. 288 p. DOI 10.1007/978-94-007-5479-9.
6. Brett. D.G., Huyben D., Schrama J.W. 2020. The application of single-cell ingredients in Aquaculture feeds- A review. Fishes 5, 22. www.mdpi.com/com/journal/fishes.
7. Bustamante-González J. H. , Rodríguez-Gutiérrez M., Cortés-García A., Arenas-Ríos E., Figueroa-Lucero G. y Ávalos-Rodríguez A.2019. Fisiología y criopreservación del espermatozoide de teleosteos Revista AquaTIC, 53, pp. 1-17. ISSN 1578-4541 http://www. revista aquatic.com .
8. Bustamante-González J.D., Rodríguez-Gutiérrez, Cortés-García A, Arenas-Ríos E, Figueroa-Lucero G.y Ávalos-Rodríguez A. 2020. Cryopreservation of Chirostoma jordani sperm, fish model for the conservation of the genus in Mexico. Journal of applied Ichthyology. DOI: 10.1111/jai.14151



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 2352053

BIOTECNOLOGIA ACUICOLA

9. European Market observatory for fisheries and aquaculture products. 2020. Recirculating Aquaculture Systems. European Union isbn 978-92-76-25202-3. doi: 10.277/66025.
10. FAO - Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura. 2014. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Roma.
11. Hernández Rubio M.C., Figueroa Lucero G. y Montellano Rosales H. 2018. Influencia de la temperatura en la determinación sexual de peces blancos y charales (Chirostoma, Atherinopsidae) Revista contactos. UAM-Iztapalapa.
12. Hernández Rubio Ma. C., Figueroa Lucero G. 2013. Effects of temperature and salinity during the embryonic period of Chirostoma humboldtianum and Chirostoma riojai (Atherinopsidae) until hatching. Hidrobiológica. Vol 23 No.3: 275-283
13. Moss S. 2002. Dietary importance of microbes and detritus in penaeid shrimp aquaculture, pp.1-18. In: Microbial Approaches to Aquatic Nutrition within Environmentally Sound Aquaculture Production Systems, CS Lee and P. O'Bryen (editors). The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA.
14. Osuna, F.P. 2001. Camaronicultura y Medio Ambiente. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología / El Colegio de Sinaloa / Programa Universitario de Alimentos, México., D.F., México.
15. Rajeev R., Adithya K. K. Seghai Kiran G., Selvin J., 2020. Healthy microbiome: a key to successful and sustainable shrimp aquaculture. Reviews in Aquaculture 1-21 John Wiley and sons Australia. Ltd.
16. Richmond A. 2013. Handbook of Microalgal Culture Applied Phycology and Biotechnology. Second Edition. Wiley-Blackwell. Oxford. 719 p.
17. Rodríguez Palacio M. C., Álvarez Hernández S. H., Lozano Ramírez C. 2018. Manual de Ficología Aplicada. DCBS. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. México. 58p.
18. Rodríguez Palacio M.C., R. B. E. Cabrera Cruz, J. C. Rolón Aguilar, C. Lozano Ramírez y S. Y. Ayala Guzmán. 2019. "Cultivos de la cianobacteria Spirulina (Arthrospira maxima) como alternativa nutricional para poblaciones en alto grado de desnutrición y marginación". Colección 2019 Realidades organizacionales e institucionales de México y Latinoamérica: Perspectivas de Análisis. Tomo 2: Cambio organizacional y Desarrollo sostenible. Grupo Editorial Hess, S.A. de C.V., 96-131.
19. Sadler C. R., Grassby T., Hart K., Raats M., Skolovich M., Timotejevic L. 2020. Processed food classification: Conceptualisation and challenges. Trends in food science & technology 112. 149-162.
20. Vanthoor-Koopmans M., M. V. Cordoba-Matson, B. O. Arredondo-Vega, C. Lozano-Ramírez, J. F. García Trejo, M.C. Rodríguez-Palacio. 2014. Microalgae and cyanobacteria production for food and food supplements. In: Biosystems Engineering: Biofactories for Food Production in XXI Century. Ed. Ramon Guevara-Gonzalez and Irineo Torres-Pacheco. Ed Springer. (8):253-275.



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 HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	8
2352054	ECOLOGIA MICROBIANA DE LOS ECOSISTEMAS ACUATICOS		TIPO	OPT.
H. TEOR.	4.0	SERIACION		TRIM.
H. PRAC.	0.0	314 CREDITOS		X-XII

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Reconocer la estructura e importancia de las diversas comunidades microbianas, bacterias y arqueas, que habitan en los ecosistemas acuáticos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Conocer la diversidad de las poblaciones microbianas, su distribución y actividad tanto en la columna de agua como en el sedimento; su función en las cadenas tróficas del pastoreo y del detritus, así como su importancia en algunos aspectos de contaminación.
- Conocer la función e importancia de las comunidades de bacterias y arqueas en ecosistemas acuáticos particulares.
- Discutir la relación entre el ejercicio profesional y los problemas sociales y ambientales reales.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción. Estructura y función de la célula microbiana: bacterias y arqueas.
2. Diversidad microbiana. Características generales de Dominios y Reinos.
3. Metabolismo microbiano y ciclos biogeoquímicos.
4. Estructura y dinámica de las poblaciones microbianas. Atributos.
5. Comunidades microbianas. Relaciones ecológicas. Cadenas tróficas en el



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 HIDROBIOLOGIA	2/ 3
CLAVE	2352054	ECOLOGIA MICROBIANA DE LOS ECOSISTEMAS ACUATICOS

agua y en el sedimento.

- Comunidades microbianas en ecosistemas acuáticos particulares. Humedales, arrecifes de coral, ambientes extremos (ríos y escurrimientos superficiales ácidos, lagos alcalinos, chimeneas hidrotermales, zonas de mínimo oxígeno).
- Microorganismos y algunos aspectos de contaminación.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Para el proceso de conducción se plantea el apoyo con material en Power Point o equivalente, complementado con el uso de las TIC para análisis de videos y lecturas. Se fomentará que la transferencia e integración de conocimientos teórico-prácticos estén relacionados con el entorno social y ambiental.

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 tres evaluaciones a lo largo del trimestre y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Adicionalmente se podrán incluir la presentación de seminarios grupales o individuales, así como trabajos escritos relacionados con los temas de la UEA. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y serán dados a conocer obligatoriamente al alumnado al inicio del curso.

Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

- Atlas, R.M. y Bartha, R. (1997). Microbial Ecology. Fundamentals and Applications. 4 Th. Edition. The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc,



**UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA**

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

CLAVE 2352054

ECOLOGIA MICROBIANA DE LOS ECOSISTEMAS ACUATICOS

USA.

2. Bitton, G. (1994). Wastewater Microbiology. Wiley-Liss, USA.
3. Brock, T.D., Brock, K.M. y Ward, D.W. (1986). Basic Microbiology with Applications. Third Edition. USA.
4. Campbell, R. (2001). Ecología Microbiana. Ed. Limusa/Noriega Editores, México.
5. Mitchell, R. (ed). (1993). Environmental Microbiology. Wiley-Liss. ThirdPrinting, USA.
6. Paul, E.A. y Clark, F.E. (1996). Soil Microbiology and Biochemistry. Second Edition. Academic Press, USA.
7. Polis, G.A. y Winemiller, K.O. (ed). (1995). Food Webs. Integration of Patterns and Dynamics. Chapman and Hall, USA.
8. Rheinheimer, G. (1994) Aquatic Microbiology. 4Th. Edition. John Wiley and Sons, Great Britain, UK.
9. Stainer, R. Y., Adelberg, E.A. e Ingraham, J.L. (1986). Microbiología. 4a. Edición. Ed. Repla, 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 BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	6
2352055	ECOLOGIA DE ARRECIFES CORALINOS		TIPO	OPT.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	X-XII
H.PRAC. 0.0	314 CREDITOS			

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Analizar, aplicar y evaluar los conocimientos sobre biología y diversidad ecológica de los arrecifes coralinos. Que sea capaz de vincular la biología y ecología de los corales para proponer medidas básicas de protección y conservación. Que adquiera capacidad de síntesis, organizada y coherente para manejo de información y/o datos de investigaciones y de literatura actualizada.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Discutir los conocimientos ecológicos más relevantes de estructura funcional de las comunidades coralinas.
- Identificar tópicos de frontera sobre investigaciones de vanguardia de los arrecifes coralinos.
- Realizar análisis críticos comparativos de las publicaciones relevantes.
- Proponer y aplicar medidas de conservación y protección del ambiente arrecifal coralino y su entorno socio-económico.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción.
  - 1.1 Definición de arrecife.
  - 1.2 Historia geológica de los arrecifes.
  - 1.3 Tipos de arrecifes y zonación.
  - 1.4 Procesos constructivos y destructivos.
    - 1.4.1 Presupuesto de carbonatos.
  - 1.5 Características ambientales y distribución de arrecifes coralinos.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

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

2. Biología de corales arrecifales.
  - 2.1 Alimentación activa y pasiva.
  - 2.2 Simbiosis.
  - 2.3 Crecimiento.
  - 2.4 Reproducción, desarrollo y estrategias ecológicas reproductivas.
3. Estructura y funcionamiento de asociaciones bentónicas en arrecifes coralinos.
  - 3.1 Composición y estructura de arrecifes coralinos.
  - 3.2 Cambios de fase.
  - 3.3 Flujos de materia y energía en sistemas arrecifales.
    - 3.3.1 Redes tróficas.
4. Interacciones en arrecifes coralinos.
  - 4.1 Relaciones interespecíficas en arrecifes coralinos.
5. Ecología y patrones a gran escala.
  - 5.1 Diversidad local y patrones regionales.
  - 5.2 Conectividad.
  - 5.3 Biogeografía.
6. Manejo y conservación de arrecifes coralinos.
  - 6.1 Resiliencia de los arrecifes.
  - 6.2 Servicios ecosistémicos de arrecifes coralinos.
  - 6.3 Disturbios en arrecifes coralinos.
  - 6.4 Áreas de conservación.
  - 6.5 Monitoreo de arrecifes coralinos.
  - 6.6 Restauración pasiva y activa.

#### MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Clases teóricas apoyadas con sistemas audiovisuales. Uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's).

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 Lopez*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

## Evaluación Global:

Incluirá por lo menos dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las primeras podrán realizarse a través de tres evaluaciones escritas de resolución de problemas y elaboración de seminarios dentro del contexto temático del curso. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y será dado a conocer al alumnado al inicio del curso.

En la evaluación terminal se evaluará el contenido sintético del programa o la parte correspondiente.

## Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Abelson, A. (2019). Are we sacrificing the future of coral reefs on the altar of the "climate change" narrative?. - ICES Journal of Marine Science, oi:10.1093/icesjms/fsz226.
2. Adam T.C., Schmitt R.J., Holbrook S.J., Brooks A.J., Edmunds P.J., Carpenter R.C. & Bernardi G. (2011). Herbivory, Connectivity, and Ecosystem Resilience: Response of a Coral Reef to a Large-scale Perturbation. PLoS One, 6(8), e23717.
3. Afeworki Y, Bruggemann JH, & Videler JJ (2011). Limited Xexibility in resource use in a coral reef grazer foraging on seasonally changing algal communities. Coral Reefs 30:109-122.
4. Almada-Villela P.C., Sale P.F., Gold-Bouchot G. & Kjerfve B. (2003). Manual of Methods for the MBRS Synoptic Monitoring Program. Mesoamerican Barrier Reef Ecosystems Project (MBRS). Belize, Belize: 149 pp.
5. Barranco, L. M. & J. D. Carriquiry (2014). Estado de conservación de los arrecifes de coral del Parque Nacional del norte de Quintana Roo. Ciencia y Mar 21 (53): 3-13.
6. Barshis, Daniel J. et al. 2013. "Genomic basis for coral resilience to climate change", en pnas, 110, (4): 1387-1392.
7. Bellwood D.R, Hoey AS, Choat JH (2003). Limited functional redundancy in high diversity systems: resilience and ecosystem function on coral reefs. Ecol Lett 6:281-285
8. Cheal A.J., Emslie M.J. & Sweatman H. (2010). Coral-macroalgal phase shifts or reef resilience: links with diversity and functional roles of



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 2352055

ECOLOGIA DE ARRECIFES CORALINOS

- herbivorous fishes on the Great Barrier Reef. Coral Reefs, 29, 1005-1015.
9. Couce, E., Ridgwell A. & Hendy E. J. (2013). "Future habitat suitability for coral reef ecosystems under global warming and ocean acidification", en Global Change Biology, 19 (12):3592-3606.
  10. Díaz-Ruiz S., Aguirre-León A. & Gazca-Castro, M. (2019). Biodiversidad de los peces en el Sistema Arrecifal Mesoamericano, Caribe Mexicano. In: Rivera-Arriaga, Sánchez-Gil, & Gutiérrez (eds.). Tópicos de Agenda para la Sostenibilidad de las Costas y Mares Mexicanos. EPOMEX-UAC-CONACYT-Red Internacional de Costas y Mares, ISBN: 978-607-8444-57-1. 334 p.
  11. Dubinsky, Z. & Stambler, N. (2011). Coral reefs: an ecosystem in transition, USA: Springer.
  12. Ferrario, F., Beck, M.W., Storlazzi, C.D., Micheli, F., Shepard, C. C. & Airoidi, L. (2014). The effectiveness of coral reefs for coastal hazard risk reduction and adaptation. Nature Communications |5:3794| DOI: 10.1038/ncomms4794.
  13. Glynn P.W., Manzello D.P. & Enochs I.C. (2017). Coral Reefs of the Eastern Tropical Pacific: Persistence and Loss in a Dynamic Environment. Coral reefs of the world. Vol. 8. Springer, Dordrecht.
  14. Goldberg WM (2013). The biology of reefs and reef organisms. University of Chicago Press, Chicago.
  15. López-Pérez RA (2003). Los corales. ¿Piedras, plantas o animales? Ciencia ergo sum. 10(1): 115- 118.
  16. Narayan S, Beck MW, Reguero BG, Losada IJ, van Wesenbeeck B, Pontee N, et al. (2016). The Effectiveness, Costs and Coastal Protection Benefits of Natural and Nature-Based Defences. PLoS ONE 11(5): e0154735. doi:10.1371/journal.pone.0154735
  17. Reyes-Bonilla H, Calderón-Aguilera LE, Cruz-Piñon G, Medina-Rosas P, López-Pérez A, Herrero-Pérezrul MD, Leyte-Morales GE, Cupul-Magaña AL & Carriquiry-Beltrán JD (2005). Atlas de los corales pétreos (Anthozoa: Scleractinia) del Pacífico Mexicano. CICESE/CONABIO/UdeG/UMAR. Guadalajara.
  18. Sale, P.F. (2006). Coral Reef Fishes: Dynamics and Diversity in a Complex Ecosystem, USA: Academic Press, Elsevier.
  19. Sheppard C.R.C., S.K. Davy & G.M. Pilling (2009). The Biology of coral reefs. Oxford University Press.
  20. Smith, W.G.F. (1971). Atlantic Reef Corals, Florida, USA: University of Miami Press.
  21. Veron JEN (2000). Corals of the World. Vols 1-3. Australian Institute of Marine Science, Townsville.
  22. Williams, E. H. & Bunkley-Williams L. (2000). Marine major ecological disturbances of the Caribbean. Infect Dis. Rev. 2(3): 110-127.
  23. World Bank. (2016). Managing Coasts with Natural Solutions: Guidelines for Measuring and Valuing the Coastal Protection Services of Mangroves and Coral Reefs. In: M. W. Beck & G-M. Lange, editors. Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services Partnership (WAVES), World Bank,



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 HIDROBIOLOGIA	5/ 5
CLAVE	2352055	ECOLOGIA DE ARRECIFES CORALINOS

Washington, DC.

24. Veron JEN (2000). Corals of the World. Vols 1-3. Australian Institute of Marine Science, Townsville.



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 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	8
2352056	CAMBIO CLIMATICO GLOBAL		TIPO	OPT.
H.TEOR. 4.0	SERIACION		TRIM.	X-XII
H.PRAC. 0.0	314 CREDITOS			

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Interpretar a partir de datos científicos, las relaciones causa-efecto de la actividad humana y el cambio climático global, así como su relación con la atmósfera, océanos, continentes, casquetes polares y la ecología de los organismos acuáticos y terrestres.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Discutir las definiciones y conceptos básicos que permiten la comprensión del cambio climático global y la ecología de ecosistemas.
- Definir los conceptos de dinámica temporal y dinámica espacial. Explicar los efectos que el cambio climático global puede tener sobre diferentes ecosistemas acuáticos y su funcionamiento.
- Fomentar estrategias para que la transferencia e integración de conocimientos teórico-prácticos se relacionen con el entorno social y ambiental.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción.
  - 1.1. Concepto del estado del tiempo.
  - 1.2. Concepto de clima y meteorología.
  - 1.3. Concepto de cambio climático, calentamiento global y variabilidad climática.
2. La atmósfera.
  - 2.1. Composición de la atmósfera.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Tondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

- 2.2. Elementos del clima (radiación solar, temperatura, precipitación pluvial, humedad, viento, evaporación).
- 2.3. Factores del clima (movimientos cósmicos del planeta, fenómeno del niño y la niña, vulcanismo, corrientes oceánicas, etc.).
- 2.4. El clima en la historia de la Tierra.
  
3. Bases teóricas del cambio climático global.
  - 3.1. Gases de efecto Invernadero.
  - 3.2. Deforestación.
  - 3.3. Temperatura, precipitación y variación del nivel del mar.
  - 3.4. Predicciones, proyecciones y escenarios de cambio climático.
  - 3.5. Adaptación y Mitigación.
  
4. Efectos del cambio climático global.
  - 4.1. En los Océanos (acidificación, cambios de temperatura del agua, modificación de corrientes, elevación del nivel del mar, etc.).
  - 4.2. En la atmósfera.
    - 4.2.1 Composición atmosférica, capa de ozono, efecto invernadero, temperatura, precipitación, otros fenómenos meteorológicos.
  - 4.3. En los ecosistemas terrestres y acuáticos Cambios de biodiversidad, desaparición y modificación de ecosistemas.
  - 4.4. En la Sociedad.
    - 4.4.1 Salud, alimentación, zonas urbanas, migración, seguridad, etc.
  
5. Propuestas de solución.
  - 5.1. Convenciones internacionales y leyes.
  - 5.2. Propuestas nacionales e internacionales.
  - 5.3. Amenazas. Vulnerabilidad y riesgo ante cambio climático.
  - 5.4. Estrategias y Sistemas de alerta temprana.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Consistirá en clases teóricas, videos, investigación y exposición de casos. Se promoverá que el alumnado practique la comunicación oral y escrita, así como el análisis de textos recomendados mayoritariamente en inglés.

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

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

## Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las primeras podrán realizarse a través de evaluaciones del contenido sintético del programa, y la evaluación terminal de la parte correspondiente. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y será dado a conocer al alumnado al inicio del curso.

## Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

## Necesaria:

1. IPCC (2007). Cambio climático 2007 Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Ginebra.
2. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2014). Cambio climático 2014: Impacto, Adaptación y Vulnerabilidad. Contribución de los Grupos de Trabajo II, al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra: Intergovernmental Panel on Climate Change.
3. Magaña R. V. (2010). Guía para Generar y Aplicar Escenarios Probabilísticos Regionales de Cambio Climático en la Toma de Decisiones. Centro de Ciencias de la Atmósfera-UNAM, CEDAN-Tecnológico de Monterrey, Embajada Británica en México e Instituto Nacional de Ecología.

## Recomendable:

1. Aragón-Durand et al. (2008). Estrategias de protección civil y gestión de riesgo hidrometeorológico ante el cambio climático. Instituto Nacional de Ecología (INE).
2. CICC (2012). Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. México.
3. INECC y PNUD (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) (2013). Guía metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad ante el cambio climático.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION

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

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

- climático. México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático - Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
4. IPCC (1995). Segundo Reporte de Evaluación. Contribución de los Grupos de Trabajo al Segundo Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Ginebra.
  5. IPCC (2001). Cambio Climático: Informe de Síntesis. Tercer Reporte de Evaluación. Contribución de los Grupos de Trabajo al Tercer Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Ginebra.
  6. Magaña V., Gómez L., Neri C., Landa R., León C. y Ávila B. (Eds) (2011). Medidas de Adaptación del Cambio Climático en Humedales del Golfo de México (Síntesis). México.
  7. Magaña, R. V. (1999). Los impactos de El Niño en México, México, Centro de Ciencias de la Atmósfera-UNAM-SEGOB.
  8. Márquez G., A, Bolongaro-Crevenna A. y Torres, V. (2010). Cambio en la línea de costa en la Riviera Maya debido a fenómenos hidrometeorológicos extremos. Consecuencia del cambio global climático? (pp. 345-358) en Botello, A. V., S. Villanueva, J. Gutiérrez, J. L. Rojas-Galaviz (eds.). Vulnerabilidad de las Zonas Costeras Mexicanas ante el Cambio Climático. Gobierno del Estado de Tabasco, SEMARNAT-INE, UNAM-ICMyL, Universidad Autónoma de Campeche.
  9. Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P. Van der Linden, P.J. y Hanson, C.E. (Eds.). Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (pp. 79-131). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
  10. Neil, L. y Kulkarni, J. (2007). Climate Change Vulnerability and Adaptation in Developing Country Regions. Nairobi, United Nations Environment Programme. OMS, OMM y PNUMA (2003). Cambio climático y salud humana - Riesgos y respuestas (Resumen). Ginebra 27, Suiza.
  11. Prentice, I. C. (2001). The carbon cycle and atmospheric carbon dioxide, pp. 183-237 in Climate Change 2001: The Scientific Basis, Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change., Houghton, J. T., Ding., Griggs, D.J., Noguer, M., Van der Linden, P. J., Dai, X., Maskell, K. and Johnson, C. A. (eds.). Cambridge University Press, USA.
  12. SEMARNAT, Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), Agencia de Cooperación Alemana (GIZ). Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Banco Mundial (BM). <http://cambioclimatico.gob.mx/index.php/es/nacional/1205-taller-multi-actores-para-el-diseno-de-politicas-publicas-de-adaptacion.html> Schimel. (1996). Radiative forcing of climate change, pp. 65-131 in Climate Change 1995: The Science of Climate Change, Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Houghton, J. T., Meira Filho, L.G., Callander, B.A., Harris., Kattenberg, N.A. y Maskell, K., (eds.). Cambridge University Press



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Tondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

13. Ambrosio M., 2015. Todo lo que necesitas saber sobre cambio climático. Ed Paidós. Buenos Aires, Argentina-
14. Cruz Núñez, Xóchitl; Gian Delgado Ramos; y Úrsula Oswald, comps. México ante la urgencia climática: ciencia, política y sociedad. México CEIICH/CRIM/PINCC/UNAM, 2015.
15. El cambio climático. Causas, efectos y soluciones. Molina, M.; Sarukhán, J.; Carabias, J. Col. LA CIENCIA PARA TODOS, no 241. Fondo de Cultura Económica (2017).
16. El cambio climático ¿Es ya irreversible? ¿Qué podemos hacer? Col. "El estado del planeta", tomo n. 2. El País-FAO (2018).
17. Los medios de comunicación como difusores del cambio climático. Rodrigo Cano, D.; De Casas Moreno, P.; Toboso Alonso, P. Col. Comunicación e Información Digital. Egregius Ediciones (2018).
18. El clima ¿el frío que vendrá? Iriarte Avilés, E. Col. Origen. Cuadernos de Atapuerca, n 3. Fundación Atapuerca (2019).
19. Matemáticas y cambio climático. Cuidar el planeta con el cálculo superior. Giménez Font, X. EMSE EDAPP. Entrega no 38 de la colección "Grandes ideas de las matemáticas" de El País (2019).
20. ¿Qué hacer en caso de incendio? Tejero, H.; Santiago, E. Capitán Swing (2019).
21. El planeta inhóspito. La vida después del calentamiento. Wallace-Wells, D. Debate (2019).



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 / 6
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2352061	SEDIMENTOLOGIA		TIPO	OPT.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	X-XII
H.PRAC. 3.0	314 CREDITOS			

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Integrar los conocimientos y habilidades de la sedimentología en estudios interdisciplinarios relacionados con los ecosistemas acuáticos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Reconocer los procesos físicos, químicos y biológicos que actúan en las interfases agua-sedimento, agua-atmósfera y suelo-atmósfera.
- Manejar las técnicas de análisis sedimentarios.
- Aplicar los conocimientos a la discusión de problemas sociales y ambientales.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. SEDIMENTOLOGÍA.
  - 1.1 Introducción.
  - 1.2 Breve historia de la sedimentología.
  - 1.3 Sedimentología y su relación con otras ciencias.
  - 1.4 Importancia para la Hidrobiología.
2. ORIGEN DE LAS PARTÍCULAS SEDIMENTARIAS.
  - 2.1 Comprensión de la generación y el ciclo sedimentario.
  - 2.2 Meteorización física; química; biológica.
  - 2.3 Formación de suelos.
3. PROPIEDADES DE LAS PARTÍCULAS SEDIMENTARIAS.
  - 3.1 Propiedades individuales: forma, redondez y esfericidad.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

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

3.2 Textura.

3.3 Propiedades de masa: porosidad, conductividad hidráulica (permeabilidad) y empaque.

4. SEDIMENTOS ALÓCTONOS Y SEDIMENTOS AUTÓCTONOS.

4.1 Criterios de clasificación de los sedimentos.

4.2 Sedimentos alóctonos: arenas silicoclásticas; arenas volcanoclásticas; sedimentos arcillosos.

4.3 Sedimentos autóctonos: carbonatos; carbonosos; silíceos; fosfatados; evaporíticos.

4.4 Sedimentos antropogénicos.

4.5 Importancia económica.

5. TRANSPORTE Y SEDIMENTACIÓN.

5.1 Transporte y depósito de sedimentos

5.2 Procesos acuosos.

5.3 Procesos eólicos.

5.4 Procesos gravitatorios.

6. ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS.

6.1 Estructuras sedimentarias inorgánicas.

6.2 Estructuras sedimentarias orgánicas.

6.3 Paleocorrientes.

7. AMBIENTES SEDIMENTARIOS.

Clasificación en la superficie de la Tierra y la respuesta de los sistemas. Facies sedimentarias. Modelos sedimentarios.

7.1 Continentales: Fluvial, Lacustre, Palustre, Glaciar, Eólico.

7.2 Costeros: Litoral, Playas de barrera, Estuarios, Lagunas, Deltas.

7.3 Marinos: Nerítico, Batial, Abisal y Hadal.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Se realizarán ocho actividades que permitirán el desarrollo de habilidades prácticas orientadas a otras disciplinas, siguiendo las instrucciones del manual de la UEA.

Propiedades de las partículas sedimentarias:

No. 1) Análisis de partículas sedimentarias.

No. 2) Forma, Esfericidad y Redondez.

Análisis granulométrico:

No. 3) Análisis por tamices (Folk, 1969).

No. 4) Análisis por tubo de sedimentación (Emery, 1938).

No. 5) Análisis por el método de pipeta (Folk, 1969).

No. 6) Determinación de materia orgánica por ignición en sedimentos (Dean,



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 2352061

SEDIMENTOLOGIA

1974).

Análisis mineralógico:

No. 7) Composición de los sedimentos alóctonos (Rothwell, 1989).

No. 8) Composición de los sedimentos autóctonos (Lewis, 1983) y biogénicos (Rothwell, 1989).

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza Aprendizaje se presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. La conducción del proceso de enseñanza aprendizaje incluirá la utilización de las tecnologías modernas de educación. El alumnado participará a través de lecturas de comprensión y discusión de artículos de lenguas española e inglesa y presentarán un seminario de investigación sobre un ambiente de depósito. La parte del curso práctico de laboratorio se realizará siguiendo las instrucciones que indica el Manual de Prácticas de Laboratorio de Sedimentología.

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).

Se sugiere realizar una salida al campo, siguiendo los Lineamientos e Instructivos Divisionales, en la que no se recolectará ningún organismo vivo de acuerdo con la normatividad oficial correspondiente.

Esta salida a campo no será de carácter obligatorio para el alumnado.

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

Evaluación Global:

Incluirá dos evaluaciones periódicas, una al término de los capítulos de sedimentos alóctonos y autóctonos y otra, al final del curso. Ocho actividades de laboratorio con calificaciones por equipos. Un seminario de investigación y su presentación oral al final del curso. Informe final de práctica de campo. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y se dará a conocer al inicio del curso.

Evaluación de Recuperación:



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

Libros:

1. Allen T. Particle size measurement. Chapman & Hall, Londres, 454 p.
2. American Association of Petroleum Geologist, 1992. Scholle P. A. y D. Spearing Editors. Sandstone Depositional Environments. 409p.
3. Boggs, S. Jr., 1995. Principles of sedimentology and stratigraphy Prentice-Hall Inc. USA, 774p.
4. Carver, R. E. (Ed.), 1971 Procedures in Sedimentary Petrology. Wiley-Interscience, Nueva York, 653 p.
5. Folk, R. L. 1969. Petrología de Rocas Sedimentarias, Instituto de Geología. UNAM. México, 405 p.
6. Friedman, G. M. y J. Sanders, 1978. Principles to Sedimentology, John Wiley and Sons, USA, 791p.
7. Hanson L. y M. Janson, 1983. Principles of Lake Sedimentology. Springer Verlag, USA 218 p.
8. Kennish M. J., 1986. Ecology of Estuaries. Physical and chemical aspects. Vol I CRC Press, Inc. Florida, 254p.
9. Krumbein W. C. y L. L. Sloss, 1969. Estratigrafía y Sedimentación. UTEHA Ed., 778p.
10. Lewis, D. W. 1984. Practical sedimentology. Van Nostrand reinhold Company, Nueva York, 229p.
11. Lindhom, R. C., 1987. A practical to Sedimentology, Allen & Unwin, London, 276 p.
12. Pettijhon E. J., 1975. Sedimentary rocks. Harper and Row International. USA.
13. Russell R. J., 1966. Glossary of terms used in fluvial, deltaic, and costal morphology and processes. Coastal Studies Institute Louisiana State University. Louisiana, 97p.
14. Rothwell, R.C. 1989. Mineral and Mineraloids in Marine Sediments, Elsevier Science Publisher, Nueva York, USA, 279 p.
15. Secretaria de Marina. Dirección General de Oceanografía, s/a. Manual operativo de Geología Marina, 198p.
16. Seibold, 1977. The deep-sea floor. John Wiley and Sons.
17. Selley, R. C., 1976. An Introduction to Sedimentology. Academic Press, Nueva York, 408 p.
18. Shackley M. L., 1975. Archaeological sediments: A survey of analytical methods. Butter Worths and Company Publishers. Londres, 159p.
19. Syvitski, James, P. M. 1991. Principle's methods, and application of



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO

EN SU SESION NUM. 547

*Norma Tondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

particle size analysis. Cambridge University Press, 361p.

Revistas:

Journal of Marine Geology.  
Journal of Sedimentary Petrology.  
Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.  
Geological Society of America Bulletin.  
Hidrobiológica. U. A. M. Iztapalapa.  
Journal of Geology.  
Journal of Sedimentology.  
The Depositional Record.

Artículos:

1. Calva Benítez. L. G., A. Pérez Rojas y A. Z. Márquez García, 2006. Contenido de carbón orgánico y características texturales de los sedimentos del sistema costero lagunar Chantuto-Panzacola, Chiapas. Hidrobiológica. Vol. 16 (2).
2. Emery, K. O., 1938. Rapid method of mechanical analysis of fine-grained sediments. Journal of Sedimentary Petrology, Vol. 8 (3): 105-111.
3. Folk R. L., 1957. Brazos River Bar: a study in the significance of sands. Journal of Sedimentary Petrology. V 27: 3-26.
4. Folk R. L., 1966. A review of grain-size parameters. Sedimentology, V.6. p.73-93.
5. Hayes, M. O., D. W. Pritchard y J. R. Schubel, 1971. The estuarine environment. Estuaries and estuarine sedimentation. American Geological Institute.
6. Hodgson D. M., A. Bernhart, M. A. Clare, A. C. Da Silva, J. C. Fosdick, B. Mauz, I. Midtkandal, A. Owen and B. W. Romans. 2018. Grand Challenges (and Great Opportunities) in Sedimentology, Stratigraphy, and Diagenesis Research. Frontiers in Earth Science. Vol. 6: Article 173.
7. Inman, D. L., 1952. Measures for describing the size distribution of sediments. Journal of Sedimentary Petrology. V 22:125-145.
8. Krumbein, W. C. 1932. The mechanical analysis of fine-grained sediments. Journal of Sedimentary Petrology, V. 2, N-3, p. 140.149.
9. Mc Cammon, R. B., 1962. Efficiencies of percentile measures for describing the mean size and sorting of sedimentary particles. Journal Geology.
10. Pérez Rojas A., R. Torres-Orozco B. y A. Z. Márquez García, 1993. Los sedimentos recientes del Lago de Catemaco, Veracruz, México. Anal Inst. Ciencias del Mar y Limnol. Vol 20 (1): 67-76.
11. Pérez Rojas A., R. Torres-Orozco B., E. Morales Gutiérrez y E. Pérez Méndez, 2000. Textura, composición y contenido de materia orgánica de los sedimentos recientes de un lago tropical de México. Hidrobiológica. Vol. 10 (1): 41-50.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO  
EN SU SESION NUM. 5470

*Norma Tondero Lopez*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA	6/ 6
CLAVE	2352061	SEDIMENTOLOGIA

12. Pérez Rojas A. Características físicas de las cuencas lacustres, 2006 en: Limnología de presas mexicanas: Aspectos teóricos y prácticos. J. L. Arredondo Figueroa, J. T. Ponce Palafox y G. Díaz Zavaleta Editores. Universidad Autónoma Metropolitana y Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México: 17-43.

**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 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	8
2352062	GEOLOGIA MARINA Y LITORAL		TIPO	OPT.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	X-XII
H.PRAC. 2.0	314 CREDITOS			

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Realizar estudios de geología marina y litoral para conocer y evaluar el impacto natural y antropogénico de nuestros litorales y cuencas oceánicas por fenómenos como el cambio climático global, elevación del nivel del mar, huracanes, vientos del norte y toda clase de fenómenos hidrometeorológicos y geológicos (subsistencia, sismos, erosión, acumulación, etc.) que afectan el desarrollo de las comunidades costeras y pesqueras.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Evaluar el potencial de los recursos naturales marinos (minerales, hidrocarburos, materiales de construcción y otros) en beneficio de la sociedad de una forma sustentable.
- Elaborar informes científicos con el lenguaje técnico adecuado, empleando las herramientas estadísticas y cartográficas (SIG) necesarias.
- Participar en proyectos de investigación de trabajo de campo, muestreos y análisis de los procesos geológicos costeros y marinos.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción.
  - 1.1. Introducción a la geología marina.
  - 1.2. Relación con otras ciencias.
  - 1.3. Origen de las cuencas oceánicas.
2. Muestreo geológico marino.
  - 2.1. Equipos e instrumentación.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESIÓN NUM. 547

*Norma Pondero Lopez*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2352062 GEOLOGIA MARINA Y LITORAL

- 2.2. Levantamientos batimétricos.
3. Clasificación de costas.
  - 3.1. Criterio morfológico-tectónico.
  - 3.2. Criterio geomorfológico-dinámico.
4. Zona litoral.
  - 4.1. Litoral rocoso.
  - 4.2. Litoral arenoso.
  - 4.3. Zonas de un litoral arenoso y clasificación de playas.
5. Eventos pleistocénicos.
  - 5.1. Modificaciones del nivel del mar (causas y efectos).
  - 5.2. Depósitos regresivos y transgresivos.
6. Provincias continentales marginales.
  - 6.1. Márgenes continentales estables.
  - 6.2. Márgenes continentales activas.
7. Provincias fisiográficas marinas.
  - 7.1. Llanuras abisales.
  - 7.2. Dorsales oceánicas.
  - 7.3. Vulcanismo marino.
8. Aprovechamiento de los recursos geológicos marinos y litorales.
  - 8.1. Minerales marinos.
  - 8.2. Geología del petróleo.
  - 8.3. Impacto antropogénico en la zona litoral y marina.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. La presentación del curso estará a cargo del profesorado titular, quien se encargará de impartir la clase teórica, mediante la proyección de material audiovisual y didáctico.

Las actividades de laboratorio incluyen: manejo de instrumentos de operación náutica (brújulas, geoposicionadores, ecosondas, dragas y nucleadores de gravedad); cartografía y relieve del fondo marino; análisis de nódulos polimetálicos; arenas ricas en hierro y titanio, fosforitas, sedimentos contaminados; construcción de perfiles de playa; diseño de muestreo de sedimentos costeros y levantamientos batimétricos. Así como evaluar los efectos de las obras civiles y contaminación en la zona litoral y marina.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

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

Se realizarán prácticas de laboratorio que permitirán el desarrollo de habilidades de muestreo y análisis orientadas a otras disciplinas de ciencias del mar y técnicas aplicadas de la geología marina y al litoral.

El contenido práctico de la UEA establecerá el vínculo entre el profesorado y el alumnado, incorporando a las actividades de campo métodos de levantamiento batimétricos necesarios en investigaciones marinas con aplicaciones en problemas relacionados con impactos hidrometeorológicos y antropogénicos.

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).

Se sugiere realizar una salida al campo, siguiendo los Lineamientos e Instructivos Divisionales, en la que no se recolectará ningún organismo vivo de acuerdo con la normatividad oficial correspondiente. Esta salida a campo no será de carácter obligatorio para el alumnado.

#### MODALIDADES DE EVALUACION:

##### Evaluación Global:

Incluirá por lo menos dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las primeras podrán realizarse a través de dos evaluaciones de resolución de problemas dentro del contexto temático del curso. Actividades de laboratorio con calificaciones por equipo, un seminario de investigación, su exposición frente al grupo e informe de práctica de campo. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se dará a conocer al alumnado al inicio del curso.

##### Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

#### BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

##### Necesaria:

1. Abel, D. C. y McConnell, R. L. (2010). Environmental Oceanography: Topics and Analysis. Jones and Bartlett Publishers. 312 p.
2. Anderson, R N. (1986). Marine Geology. Wiley. Nueva York.
3. Buillot, G. (1984). Geología de las márgenes continentales. Masson S.A.



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 HIDROBIOLOGIA	4/ 5
CLAVE	2352062	GEOLOGIA MARINA Y LITORAL

Barcelona.

4. Carranza-Edwards, A., Gutiérrez-Estrada, M. y Rodríguez-Torres, R. (1975). "Unidades Morfotectónicas continentales de las costas mexicanas". An. Centro de Ciencias del Mar y Limnología., D. F., México: UNAM.
5. Eby, N. (2004). Principles of Environmental Geochemistry. Brooks Cole, Belmont. 514 p.
6. Kenneth, J. (1982). Marine Geology. Prentice-Hall.
7. Lugo, H.J. (1985). Morfoestructuras del fondo oceánico mexicano. Bol. Instituto de Geografía No.151, 9.
8. Ottman, F. C. (1967). Introducción a la geología marina y litoral. UDEBA. Buenos Aires.
9. Schopf, T. J. M. (1980). Paleooceanography. Harvard University Press.
10. Seibold (1977). The deep-sea floor. Wiley. Nueva York.

Recomendable:

1. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2014). Cambio climático 2014: Impacto, Adaptación y Vulnerabilidad. Contribución de los Grupos de Trabajo II, al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra: Intergovernmental Panel on Climate Change.
2. Kasper-Zubillaga J. J., Arellano-Torres E., Armstrong-Altrin J. S., Sial A. N. (2016). A study of carbonate beach sands from the Yucatan Peninsula, Mexico: a case study. Carbonates Evaporites. DOI 10.1007/s13146-015-0283-0
3. Magaña V., Gómez L., Neri C., Landa R., León C. y Ávila B. (Eds) (2011). Medidas de Adaptación del Cambio Climático en Humedales del Golfo de México (Síntesis). México.
4. Márquez G., A, Bolongaro-Crevenna A., Torres, V. (2010). Cambio en la línea de costa en la Rivera Maya debido a fenómenos hidrometeorológicos extremos. ¿Consecuencia del cambio global climático? (pp. 345-358) en Botello, A. V., S. Villanueva, J. Gutiérrez, J. L. Rojas-Galaviz (eds.). Vulnerabilidad de las Zonas Costeras Mexicanas ante el Cambio Climático. Gobierno del Estado de Tabasco.
5. Marchant, M., A. Cecioni, S. Figueroa, H. González, S. Giglio, D. Hebbeln, J. Kaiser, F. Lamy, M. Mohtadi, V. Pineda and O.E. Romero. (2007). "Marine geology, oceanography and climate." Moreno, T., and W. Gibbons (Eds.). The Geology of Chile. 289-308. Editors: Moreno, T, and W. Gibbons. SEMARNAT-INE, UNAM-ICMyL, Universidad Autónoma de Campeche.
6. Sany T. S. B., Salleh A., Rezayi M., Narimany L., Tehrani G.M. (2013). Distribution and contamination of heavy metals in the coastal sediments of Port Klang, Selangor, Maylasia. Watwer, Air, Soil Pollution 224: 1476-1482.
7. Sarmiento, J. L. y Gruber, N. (2006). Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press.495p.

Revistas:



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 HIDROBIOLOGIA

5 / 5

CLAVE 2352062

GEOLOGIA MARINA Y LITORAL

Marine Geology. International Journal of Marine Geology, Geochemistry and Geophysics. Elsevier.  
Developments in Marine Geology. 2021. Book Series, Science Direct, Elsevier.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO

EN SU SESIÓN NUM. 547

*Norma Tondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

UNIDAD	<b>IZTAPALAPA</b>	DIVISION	<b>CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD</b>	1 / 3
NOMBRE DEL PLAN <b>LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA</b>				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	<b>9</b>
<b>2352043</b>	<b>MAMIFEROS MARINOS</b>		TIPO	<b>OPT.</b>
H.TEOR. <b>3.0</b>	SERIACION		TRIM.	
H.PRAC. <b>3.0</b>			<b>X-XII</b>	
	<b>2352060</b>			

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Reconocer la diversidad de los distintos taxa de mamíferos marinos costeros y oceánicos. Además, podrá reconocer sus adaptaciones, importancia biológica, ecológica y/o económica.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Relacionar la vinculación de los mamíferos marinos con otros phyla en su ambiente.
- Describir los procesos de alimentación, crecimiento y desarrollo de los mamíferos marinos.
- Deducir la importancia de la alimentación y del ciclo reproductivo en las migraciones y dispersiones.
- Desarrollar los principales métodos de estudio para estos organismos.
- Analizar y discutir las lecturas y tareas previas para la clase.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción, definición y clasificación de mamíferos marinos.
2. Origen y evolución de sirénidos (manatí y dugong), (lobos marinos, focas y morsas), cetáceos y carnívoros (lobos marinos, focas, morsas, nutria marina y oso polar).
3. Características anatómicas y fisiológicas así como adaptaciones al ambiente marino.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 517

*Norma Tondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2352043

MAMIFEROS MARINOS

4. Hábitos alimenticios.
5. Reproducción: Madurez sexual y física, diapausia, lactancia y cuidados parentales.
6. Distribución. Mamíferos marinos de México.
7. Métodos de estudio.
8. Importancia ecológica.
9. Especies en peligro de extinción y extintas en los últimos años.
10. Implicaciones de la caza de misticetos y algunos odontocetos. Delfinarios y orcarios.
11. Impacto del cambio climático global en los mamíferos marinos.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado impartirá la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje con apoyos didácticos (incluyendo documentales), explicando cada tema y el alumnado participará con preguntas y comentarios fundamentados. Asimismo, se hará el análisis y discusión de literatura. De igual forma se trabajará con modelos tridimensionales de anatomía interna de algunos mamíferos marinos.

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. Las primeras constarán de tres evaluaciones escritas; se considerará la presentación de un trabajo trimestral en forma escrita y oral y la participación en clase. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y serán dados a conocer al alumnado al inicio del curso.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

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

CLAVE 2352043 MAMIFEROS MARINOS

## Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Berta, A., Sumich J.L. y Kovacs, K.M. (2006) Marine mammals: evolutionary biology. USA: Academic Press, Elsevier.
2. Boyd, I.L., Bowen, W.D. y Iverson, S.J. (2010) Marine mammal ecology and conservation: a handbook of techniques. Oxford University Press.
3. Cameron S. G. J. 2016. Marine Mammal Conservation and the Law of the Sea. Oxford Scholarship. Oxford University Press.
4. Castellini, M.A. Ed. & Mellish, J.A. 2015. Marine Mammal Physiology: Requisites for Ocean Living. CRC Press. 396 p.
5. Cleave, A. (1994) Whales & Dolphins. A portrait of the Animal World. New York., USA: Todtri Productions Limited.
6. Eder, T. (2002) Whales and other Marine Mammals of California and Baja. Canada: Lone Pine Publishing.
7. Folken P. 2005. Guía de los Mamíferos Marinos del Mundo. Ed. Omega. Barcelona, España. 527 p.
8. Heckel, G., Ruíz Mar M.G., Schramm, Y. & Gorter, U. 2018. Atlas de Distribución y Abundancia de Mamíferos Marinos en México. Universidad Autónoma de Campeche. 186 p.
9. Heckel, Gisela & Schramm, Y. 2021. Ecology and Conservation of Pinnipeds in Latin America. 10.1007/978-3-030-63177-2.
10. Jefferson, T., Webber M, Pitman R. 2015. Mammals of the World. 2nd Ed. Academic Press. 616 p.
11. Kardong. K.V. 2018. Vertebrates: Comparative Anatomy Function Evolution. 8a Ed. Mac Graw Hill Education, UK. 816 p.
12. King, J.E. 1991. Seals of the World. 2a Ed. Comstock Publishing Associates a Division of Cornell University Press. New York, U.S.A. 240 p.
13. Miller, D. 1998. Seals & Sea Lions. Voyageur Press Inc. USA. 72 p.
14. Nowak, R.M. (2003) Walker's Marine Mammals of the World. USA: The Johns Hopkins University Press.
15. Ridgway, S.H. (1998) Handbook of Marine Mammals: The second book of Dolphins and the Porpoises. vol. 6., USA. Academic Press.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO

EN SU SESIÓN 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 HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2352000	MICROBIOLOGIA ACUATICA		TIPO	OPT.
H.TEOR. 4.0	SERIACION		TRIM.	X-XII
H.PRAC. 2.0	314 CREDITOS			

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Integrar los conocimientos sobre las relaciones ecológicas de las bacterias en los diferentes ambientes acuáticos, en los organismos que los habitan y en los productos de la preservación o transformación de ellos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Realizar la caracterización abiótica de los sistemas en concordancia a su orografía, hidrología y actividades humanas de impacto en la cuenca.
- Establecer las estrategias de muestreo acordes a las normas oficiales mexicanas (NOM), a criterios de la International Standardization Organization (ISO) y al Hard Analysis and Control of Critical Points (HACCP).
- Efectuar cultivos de enriquecimiento, diferenciación y caracterización bacteriana.
- Aplicar estadísticos de valoración, intra y extrapolación bacteriana.
- Fomentar la transferencia e integración de los conocimientos teórico-prácticos con el entorno social y ambiental.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Importancia de la microbiología en ecosistemas acuáticos.
  - 1.1. Sistemas dulceacuicolas, salobres y marinos.
  - 1.2. Participación de las bacterias en el reciclamiento de macronutrientes.
  - 1.3. Bacterias indicadoras de alteración ecológica y bacterias patógenas.
2. Métodos de muestreo.
  - 2.1. Muestras de agua, sedimento, organismos, instalaciones y productos.



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 HIDROBIOLOGIA	2/ 3
CLAVE	2352000	MICROBIOLOGIA ACUATICA

- 2.2. Métodos de determinación.
  - 2.3. Métodos presuntivos.
  - 2.4. Métodos confirmativos.
  - 2.5. Métodos de conteo directo.
  - 2.6. Métodos de conteo en placa.
  - 2.7. Métodos del número más probable.
3. Participación de las bacterias en el tratamiento de aguas residuales.
    - 3.1. Características generales de los sistemas de tratamiento.
    - 3.2. Dinámica bacteriana de las lagunas de estabilización.
    - 3.3. Desinfección de aguas tratadas.
  4. Integración.
    - 4.1. Descripción del ambiente, perturbación temporal o permanente, sanidad ambiental y de los organismos de importancia comercial, acciones de cultivo, extracción, procesamiento, preservación y transformación de los productos.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Sesiones teóricas, análisis de los principales grupos bacterianos y la importancia de su presencia en los sistemas de acuerdo con su uso, así como al proceso de producción, transformación y conservación de productos acuícolas. Trabajo de laboratorio semanal.

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).

Se sugiere realizar una salida al campo, siguiendo los Lineamientos e Instructivos Divisionales, en la que no se recolectará ningún organismo vivo de acuerdo con la normatividad oficial correspondiente. Esta salida a campo no será de carácter obligatorio para el alumnado.

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las primeras podrán realizarse a través evaluaciones de resolución de problemas dentro del contexto temático del curso. En la



**UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA**

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

evaluación terminal se evaluará el contenido sintético del programa o la parte correspondiente. Se valorará el promedio de los reportes de al menos cinco prácticas de laboratorio más, en su caso, el reporte del trabajo de campo. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y serán dados a conocer al alumnado al inicio del curso.

#### Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

#### BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

1. Aquiahuatl, A., Volke, T., Ramírez, F., Salazar, M., Prado, L.A. y Shirai, K. (2011). Manual de prácticas del laboratorio de microbiología general. UAM, México. 63 p.
2. Barrera-Escorcía, G., Fernández-Rendón, C. L. y Wong-Chang, I. (2012). Toxinas microbianas. In: Robledo, M.L., Rojas, A.E., Medina I.M. y Barrón B.S. (Eds.). Fundamentos de toxicología. Universidad Autónoma de Nayarit, México: pp: 351-368.
3. Campbell, R. (1987). Ecología Microbiana. Limusa, México. 268 p.
4. Cifuentes, E., Blumenthal, U., Ruiz-Palacios, G., Bennett, S. y Peasey, A. (1994). Escenario epidemiológico del uso agrícola del agua residual: El Valle del Mezquital, Mex. Salud Pública 36 (1): 3-9.
5. Environmental Network News. (2012). Bacterias aisladas en cuevas resisten antibióticos modernos. <http://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/14640552/Bacterias-aisladas-en-cuevas-resisten-antibioticos-modernos.html>
6. Madigan, M.T., Martinko, J.M. y Parker, J. (2003). Brock Biología de los Microorganismos 10a. Ed. Pearson Prentice Hall. 1079 p.
7. Margulys, L. (2005). El origen de la célula. Ed. Reverté, S.A., Barcelona. 140 p.
8. Pombo Barros, V. y Goyanes Villaescusa, V. (2011). Puntos cuánticos: nueva aportación de la nanotecnología en investigación y medicina. Rev. Complutense de Ciencias Veterinarias 5 (1).
9. Raisman, J.S. y González, A.M. (2013). Regulación Genética en Procariotas. BioBookPROTSYN. <http://www.biologia.edu.ar/adn/adntema3.html#transduccion>
10. Veldhuis, J.A.E., Clemens, F.H.L.R., Sterk, G. y Berends, B.R. (2010). Microbial risks associated with exposure to pathogens in contaminated urban flood water. Water Research 44: 2910-2918.
11. Wolfe, N. (2013). Small World. National Geographic January: 137-41.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

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 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	8
2352063	TECNICAS DE MONITOREO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES		TIPO	OPT.
H.TEOR. 2.5	SERIACION		TRIM.	X-XII
H.PRAC. 3.0	314 CREDITOS			

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Utilizar los conocimientos básicos de las diferentes técnicas de tratamiento de aguas residuales y evaluar los parámetros fisicoquímicos necesarios para controlar y estimar la eficiencia de su funcionamiento.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Discutir las definiciones y conceptos básicos de los problemas del agua y el tratamiento de aguas residuales.
- Analizar los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales.
- Proponer el tratamiento de aguas residuales adecuado al tipo de contaminación.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. La problemática del agua y el tratamiento de aguas residuales.
2. Legislación.
3. Parámetros de calidad del agua que sirven para caracterizar descargas de aguas residuales.
4. Microorganismos indicadores.
5. Pretratamiento.
  - 5.1. Cribado.
  - 5.2. Trituración.



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 2352063

TECNICAS DE MONITOREO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

5.3. Desarenadores.  
5.4. Flotación.

6. Tratamiento primario.  
6.1. Homogenización.  
6.2. Neutralización.  
6.3. Tanques de sedimentación primaria.

7. Tratamiento secundario.  
7.1. Precipitación.  
7.2. Coagulación.  
7.3. Floculación.  
7.4. Tratamiento biológico aerobio y anaerobio.

8. Tratamiento terciario.  
8.1. Desinfección.  
8.2. Adsorción.  
8.3. Intercambio iónico.  
8.4. Osmosis inversa.

9. Tratamiento y aprovechamiento de los lodos residuales.  
9.1. Clasificación y composición.  
9.2. Origen y cantidades de lodos generados.  
9.3. Características fisicoquímicas.  
9.4. Espesamiento, elutriación, digestión y acondicionamiento.  
9.5. Deshidratación y secado.  
9.6. Incineración y deposición final.  
9.7. Biorremediación de lodos residuales.

10. Tecnologías innovadoras para el tratamiento de aguas residuales.  
10.1. Filtros verdes, características y propiedades Mecanismos de depuración.  
10.2. Filtros de turba, características y propiedades Mecanismos de depuración.  
10.3. Humedales artificiales; De flujo superficial; De flujo subsuperficial; Mecanismos de depuración.  
10.4. Biodigestores caseros.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Exposición del profesorado con participación activa del alumnado, promoviendo el uso de las tecnologías de la informática y la comunicación (TIC). Que el alumno practique la comunicación oral y escrita, así como el análisis de textos recomendados.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2352063

TECNICAS DE MONITOREO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

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).

Se realizará una salida de campo a zonas cercanas, para visitar Plantas Tratamiento de Agua Residual donde se explique su manejo y funcionamiento. Se desarrollarán prácticas de laboratorio en las que se analizarán muestras obtenidas en las visitas a las plantas de tratamiento de aguas municipales e industriales.

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

Evaluación Global:

Incluirá por lo menos dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las primeras constarán de evaluaciones que podrán incluir la presentación de valoraciones escritas, seminarios individuales o en equipo, trabajos escritos, reportes individuales o en equipo de actividades experimentales y de campo, así como la participación en debates argumentados. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y será dado a conocer al alumnado al inicio del curso.

Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

Necesaria:

1. Aladro Lubel M.A. 2009. Manual de Prácticas de Laboratorio de Protozoos. 1a. Edición. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 123 pp.
2. Alarcón A. y R. Ferrera Cerrato. 2013. Biorremediación de suelos y aguas contaminadas con compuestos orgánicos e inorgánicos. Editorial Trillas. México. 333pp.
3. APHA. 2005. Standart Methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association, Washington D.C.
4. Cortés Martínez F., A. Treviño Cansino y A.C. Tomasini Ortiz. 2017. Dimensionamiento de lagunas de Estabilización. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IMTA. Morelos, México. 128 pp.



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 2352063

TECNICAS DE MONITOREO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

5. Delgadillo O., A. Camacho, L. F. Pérez y M. Andrade. 2010. Depuración de aguas residuales por medio de humedales artificiales. Serie Técnica. Proyecto GOV-AGUA Universidad Mayor de San Simón, Programa ALFA de la Unión Europea. Cochabamba, Bolivia. 105 pp.
6. Gómez Márquez J. L., G. A. Blancas Arroyo, E. Constanzo Casillas, A. Cervantes Sandoval. 2014. Análisis de la calidad de aguas naturales y residuales con aplicación a la microescala. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. México. 204 pp.
7. Hilleboe H. E. 2011. Manual de tratamiento de aguas. Departamento de Sanidad del Estado de Nueva York. Ed. Limusa S.A. de C.V., Grupo Noriega Editores. México.
8. López Vázquez, C.M., Buitrón Méndez, G., García, H. A., Cervantes Carrillo F. J. (Eds)(2017). Tratamiento biológico de aguas residuales. Principios, modelación y diseño. IWA Publishing. 576 pp.
9. Ramírez-Romero, P., y Mendoza-Cantú A. (Eds.). 2007. Ensayos Toxicológicos para la Evaluación de Sustancias Químicas, Aguas, Sedimentos y Suelos. La Experiencia en México. SEMARNAT-INE. México. 414 pp.
10. Salas Rodríguez J.J., J-R- Pidre Bocardo y I. Cuenca Fernández. 2012. Manual de Tecnologías No Convencionales para la Depuración de aguas residuales. Segunda Edición. Secretaría del Medio ambiente y Recursos Naturales. México. 635 pp.
11. Water Environment Federation (2020). Fundamentos para el tratamiento de aguas residuales I. Tratamiento líquido. WEF. 1598 pp.

## Recomendable:

1. NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas en aguas y bienes nacionales, México.
2. NOM-002-Ecol-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de Alcantarillado urbano o municipal, México.
3. NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público, México.
4. NOM-031-ECOL-1993. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales provenientes de la industria, actividades agroindustriales de servicios y el tratamiento de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano o municipal.
5. NMX-AA-099-SCFI-2006. Análisis de agua. Determinación de nitrógeno de nitritos en aguas naturales y residuales. Métodos de prueba.
6. NMX-AA-102-SCFI-2006. Análisis del agua. Detección y enumeración de organismos coliformes, organismos coliformes termotolerantes y Escherichia coli presuntiva. Método de filtración en membrana (Cancela a



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 HIDROBIOLOGIA	5 / 5
CLAVE	2352063	TECNICAS DE MONITOREO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

- la NMX-AA-102-1987).
7. NMX-AA-113-SCFI-2012. Análisis de agua. Medición del número de huevos de Helminto en aguas residuales y residuales tratadas por observación microscópica. Método de prueba.
  8. NMX-AA-028-SCFI-2001. Análisis de agua. Determinación de la demanda bioquímica de oxígeno en aguas naturales, residuales (DBO5) y residuales tratadas. Método de prueba.
  9. NMX-AA-030/1-SCFI-2012. Medición de la demanda química de oxígeno en aguas naturales, residuales y residuales tratadas. Método de prueba.
  10. NOM-210-SSA1-2014. Productos y servicios. Métodos de prueba microbiológicos. Determinación de microorganismos indicadores. Determinación de microorganismos patógenos.



**UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA**

Casa abierta al tiempo

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 527

*Norma Tondero Lopez*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO



UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2352031	IMPACTO AMBIENTAL		TIPO	OPT.
H.TEOR.	4.0	SERIACION		TRIM.
H.PRAC.	2.0	314 CREDITOS		X-XII

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Integrar los aspectos necesarios para la realización de estudios de impacto ambiental en México.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Aplicar el método y las técnicas para predecir, identificar y evaluar las interacciones de la actividad humana sobre los factores del ambiente y de interpretar el impacto ambiental.
- Relacionar el ejercicio de la profesión con los problemas sociales y ambientales, con una actitud ética y humanística.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción.
2. Impacto ambiental en México.
3. Conceptos generales de impacto ambiental.
4. Legislación ambiental.
5. Planeación, deterioro y ciclo de vida de un proyecto.
6. El proyecto como agente causal de impacto.
7. Factores ambientales.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

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

CLAVE 2352031

IMPACTO AMBIENTAL

- 7.1. Físicos.
- 7.2. Biológicos.
- 7.3. Socioeconómicos.
8. Tipo de proyectos (acuícolas, turísticos, vías de comunicación, etc.).
9. Seguimiento o monitoreo en la EIA.
10. Medidas de mitigación.
11. Participación pública.
12. Método y técnicas para evaluar impacto ambiental.
  - 12.1. Listados.
  - 12.2. Matrices.
  - 12.3. Redes.
  - 12.4. Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA).
  - 12.5. Métodos computarizados (modelos de simulación y comportamiento de factores ambientales).

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. A partir de un trabajo de campo, se planteará un problema de impacto ambiental que habrá que resolver, el profesorado expondrá el temario y el alumnado irá aplicando estos conocimientos en las sesiones prácticas. Al final el alumnado entregará un reporte del estudio de impacto ambiental del problema planteado al principio del trimestre. A lo largo del trimestre el profesorado suministrará al alumnado artículos científicos especializados, mayoritariamente en inglés y el alumnado deberá redactar informes analíticos de los mismos. Se fomentará que la transferencia e integración de conocimientos teórico-prácticos estén relacionados con el entorno social y ambiental.

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 López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2352031 IMPACTO AMBIENTAL

Incluirá por lo menos dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal.

Las primeras podrán realizarse a través de evaluaciones que podrán incluir la presentación de seminarios grupales e individuales, trabajos escritos, reportes grupales o individuales de actividades experimentales y de campo, así como la participación en debates argumentados. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesorado y serán dados a conocer obligatoriamente a al alumnado al inicio del curso.

Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

**NECESARIA:**

1. Bojórquez-Tapia, L. (1989). Methodology for prediction of ecological impacts under real conditions in México. Environmental Management. 5(13).
2. Canter, L.W. (1998). Técnicas para Evaluar el impacto ambiental., México: McGraw-Hill.
3. Ducoing, Ch.E. (1987). Impacto Ambiental: Introducción al Panorama en México; tesis de licenciatura, Biología, Facultad de Ciencias, D.F., México: UNAM.
4. Ducoing, Ch.E. (1993). Impacto Ambiental en México ¿Legislación de avanzada para un ambiente atrasado?, México: Pub. Ecología y Ambiente, PRD.
5. Ducoing, Ch.E. (2001). Metodología para evaluar el impacto ambiental. En: Reflexiones sobre el megaproyecto del Istmo de Tehuantepec. Recursos, problemática y futuro, D.F., México: Payán, P.T.C. et al Coordinadores. UAM-Xochimilco.
6. Espinoza, G. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. BID/
7. Flores, V.O y Gerez, P. (1994). Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso desuelo, México: CONABIO/UNAM.
8. La evaluación del impacto ambiental.(2012). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología, 278 p.
9. Pearce, G. y Butler, R. (1999). Contemporary issues in tourism development. Routledge, Londres, UK.
10. Pillay, T.V.R. (1992). Aquaculture and the environment. Nueva York., USA: Halsted Press.
11. Vidal de los Santos, Ezequiel, Jonathan Franco López. (2018). Impacto ambiental. Segunda edición corregida y aumentada. México, D.F. AGT



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 HIDROBIOLOGIA	4 / 4
CLAVE	2352031	IMPACTO AMBIENTAL

Editor, 447 páginas.

12. Wood, C. (1995). Environmental Impact Assessment. London, UK: Longman.

RECOMENDABLE:

1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente LGEEPA.
2. Ley de aguas nacionales.
3. Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (primeros artículos y la parte de SEMARNAT).
4. Ley Federal de Procedimiento Administrativo.
5. Reglamento Interior de la SEMARNAT (primeros artículos, INE, PROFEPA, Delegaciones Federales).
6. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera, Publicado en DOF el 25 de noviembre de 1988.
7. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos. Publicado en DOF el 25 de noviembre de 1988.
8. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental. Publicado el 23 de mayo de 2000.
9. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de auditoría ambiental. Publicado en 2001.



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 HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2352057	INTRODUCCION A LA ECOTOXICOLOGIA		TIPO	OPT.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	X-XII
H.PRAC. 3.0	314 CREDITOS			

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Identificar los mecanismos de la respuesta tóxica y las funciones que son afectadas en los organismos por diferentes agentes.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Discutir los conceptos básicos de la ecotoxicología.
- Integrar los conocimientos teóricos y prácticos de la ecotoxicología en relación con el entorno ambiental y social.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción.
  - 1.1. La ecotoxicología como ciencia multidisciplinaria.
  - 1.2. Conceptos básicos.
2. Fase de exposición.
  - 2.1. Respuesta tóxica.
  - 2.2. Rutas de incorporación.
3. Toxicocinética.
  - 3.1. Distribución.
  - 3.2. Biotransformación.
  - 3.3. Excreción.
4. Toxicodinamia.
  - 4.1. Sinergismo



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 HIDROBIOLOGIA	2 / 3
CLAVE	2352057	INTRODUCCION A LA ECOTOXICOLOGIA

4.2. Modelos.

5. Evaluación de efectos.

5.1. Evaluación aguda.

5.2. Evaluación subletal y crónica.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Exposición por parte del profesorado, participación activa del alumnado en la discusión de documentos analizados en clase, seminarios por parte del alumnado y desarrollo de prácticas de laboratorio. Se promoverá la expresión oral y escrita, apoyándose en manuales de consulta.

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 por lo menos dos evaluaciones periódicas y, a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las primeras podrán realizarse a través de evaluaciones escritas a juicio del profesorado dentro del contexto temático del curso. La sección práctica se evalúa con el promedio de los reportes de los experimentos de laboratorio. La calificación se obtendrá con el promedio equitativo de las secciones teórica y práctica. En la evaluación terminal se aplicarán los factores de ponderación para cada actividad definidos a juicio del profesorado, los cuales será dado a conocer al alumnado al inicio del curso.

Evaluación de Recuperación:

Se realizará a través de una evaluación escrita con base en el contenido del programa y, a juicio del profesorado, podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Amiard-Triquet, C., Jean-Claude, A. and Mouneyrac, C. (2015). Aquatic ecotoxicology: advancing tools for dealing with emerging risks. 1st edn.



**UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA**

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

CLAVE 2352057 INTRODUCCION A LA ECOTOXICOLOGIA

- Academic Press. 518p.
2. Arapis, G., N. Goncharova, Ph. Baveye. 2004. Ecotoxicology, Ecological Risk Assessment and Multiple Stressors. Springer Verlag, USA, 375 p.
  3. Blasco, J., Chapman, P. M., Campana, O. and Hampel, M. J. (2016). Marine ecotoxicology: current knowledge and future issues. 1st edn. Academic Press. 334p.
  4. Bunce, N., H. Boerman, K. Solomon, L. Ritter. 2007. Course manual Tox-2000'. Principles of toxicology. Univ. Gelp, Ontario, 208.
  5. Donald, W. S. (2016). Ecotoxicology essentials: environmental contaminants and their biological effects on animals and plants. 1st. Edn. Academic Press. 500p.
  6. Duarte, B. and Violante, M. I. C. (2019). Ecotoxicology of marine organisms. 1st edn. CRC Press. 250 p.
  7. Huggett, R. J., Kimerle, R. A., Mehrle, P. M. and Bergman, H. L. (2017). Biomarkers: biochemical, physiological, and histological markers of anthropogenic stress. 1st edn. CRC Press. 365p.
  8. Newman, M. C. (2019). Fundamentals of ecotoxicology: the science of pollution. 5th. Edn. CRC Press. 682p.
  9. Ramírez-Romero, P., Barrera-Escorcía G., Guzmán-García, X. y Barrera-Villa Zevallos, H. 2017. Ecotoxicología. Ed. UAM. 109 pp.
  10. Walker C. H., Hopkin SP, Sibly R.M. y D.B. Peakall. 2005. Principles of Ecotoxicology, Third Edition. Taylor and Francis. New York.



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 HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2352058	FICOLOGIA APLICADA		TIPO	OPT.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	X-XII
H.PRAC. 3.0	314 CREDITOS			

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Conocer el estado actual de la Ficología Aplicada en México y en el mundo.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Reconocer los procesos evolutivos y ecológicos que han culminado en la producción de compuestos bioactivos producidos por las algas con potencial para el aprovechamiento humano.
- Reconocer el potencial de los cultivos de las algas para la producción de bioproductos para beneficio del hombre y del ambiente.
- Conocer las principales líneas de aplicación con relación a los compuestos producidos por las algas o a las actividades ecológicas o fisiológicas de las mismas.
- Fomentar la transferencia e integración de conocimientos teórico-prácticos al entorno social.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Conceptos básicos.
  - a. Ficología aplicada como disciplina de estudio.
  - b. Aspectos históricos del conocimiento y uso de las algas.
  - c. Tipos de algas y tipos de compuestos que producen.
  - d. Principales tipos de bioactividad.
  - e. Usos potenciales.
2. Importancia de los metabolitos de las algas.



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 HIDROBIOLOGIA	2 / 4
CLAVE	2352058	FICOLOGIA APLICADA

- a. Alelopatía. Competencia por el sustrato. Importancia ecológica.
  - b. Antiherbivoría. Defensa contra el ataque de los herbívoros.
  - c. Antibiosis y toxicidad. Defensa contra los microorganismos
  - d. Florecimientos algales nocivos. Ecología y toxinas involucradas.
3. Bioproductos a partir de biomasa algal. Mercados emergentes.
- a. Proteína de alta calidad.
  - b. Aditamentos comestibles.
  - c. Biofertilizantes.
- Mejoramiento de las condiciones del suelo. Fijación de nitrógeno.
- d. Biocombustibles.
  - e. Biorremediación.
  - f. Generación de bioplásticos.
  - g. Vitaminas, pigmentos, antioxidantes y otros.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El alumnado revisará y analizará la literatura idónea sobre los temas específicos planteados. El alumnado desarrollará y expondrá frente a sus compañeros, ensayos con relación a uno de los aspectos más relevantes del curso.

A lo largo del curso se promoverá que el alumnado practique la comunicación oral y escrita asociada a los tópicos de éste.

Se desarrollarán prácticas de laboratorio con la finalidad de que el alumnado conozca las principales técnicas de evaluación de los compuestos algales y/o de la actividad de estas.

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:

Al menos dos evaluaciones periódicas en teoría y, a juicio del profesorado, una evaluación global. Evaluación de los reportes de las prácticas de laboratorio. Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos



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 2352058 FICOLOGIA APLICADA

a juicio del profesorado y será dado a conocer al alumnado al inicio del curso.

Evaluación de Recuperación:

No hay evaluación de recuperación.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Akatsuka I., (1990). Introduction to Applied Phycology. SPB Academic Publishing bv. The Hague, the Netherlands.
2. Amos Richmond and Qiang HU.(2013). Handbook of microalgal culture: Applied Phycology and Biotechnology. 2o. Edition. Wiley Blackwell ED.
3. Arenas P. (2009). Etnoficología Aplicada: Estudio de casos en relación a la salud y la alimentación en ambientes rurales y urbanos. Ed. CYTED - Programa Iberoamericano Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Argentina. 187 p.
4. Arredondo-Vega, B.O. & D. Votolina. (2007). Métodos y herramientas analíticas en la evaluación de la biomasa microalgal. CIBNOR. 97p.
5. Borowitzka, Michael A., John Beardall and John A Raven. (2016). The physiology of microalgae. 1a. Ed. Springer.
6. Osuna, A., Osuna, H. y Quiroz, A. (2007). Manual de Técnicas para el laboratorio de Fisiología Vegetal. México, D.F., México: Ed. UAM-Xochimilco.
7. Rodríguez Palacio M.C., R.B.E. Cabrera Cruz, J.C. Rolón Aguilar, C. Lozano Ramírez y S.Y. Ayala Guzmán. (2019). "Cultivos de la cianobacteria Spirulina (Arthrospira maxima) como alternativa nutricional para poblaciones en alto grado de desnutrición y marginación". Colección 2019 Realidades organizacionales e institucionales de México y Latinoamérica: Perspectivas de Análisis. Tomo 2: Cambio organizacional y Desarrollo sostenible. Grupo Editorial Hess, S.A. de C.V., 96-131.
8. Rodríguez Palacio M.C., Álvarez Hernández S. H., Lozano Ramírez C. (2018). Manual de Ficología Aplicada. DCBS. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. México. 58p.
9. Rodríguez Palacio M. C., C. Lozano Ramírez y S. Álvarez Hernández. (2019). HAB's (Harmful Algal Blooms) analysis, their cost and ecological consequences. In: Challenges on Mexican aquatic environment: Hydrobiology to Fisheries. Ibañez Ed. Springer Editorial. Chapter 10. 219-263.
10. Se-Kwon Kim. (2012). Handbook of Marine Macroalgae: Biotechnology and Applied Phycology. 1o. Ed. Wiley Blackwell
11. Van den Hoek, C., D.G. Mann and H.M. Jahns, (1995). Algae, an introduction to Phycology. Cambridge University Press. United Kingdom.
12. Vanthoor-Koopmans M., M. V. Cordoba-Matson, B. O. Arredondo-Vega, C. Lozano-Ramírez, J. F. García Trejo, M. C. Rodríguez-Palacio. (2014). Microalgae and cyanobacteria production for food and food supplements.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

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

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA	4/ 4
CLAVE	2352058	FICOLOGIA APLICADA

In: Biosystems Engineering: Biofactories for Food Production in XXI Century. Ed. Ramon Guevara-Gonzalez and Irineo Torres-Pacheco. Ed Springer. (8):253-275.



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 HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2351091	PROYECTO DE INVESTIGACION I		TIPO	OBL.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	X
H.PRAC. 3.0	300 CREDITOS OBLIGATORIOS			

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Investigar, compilar, interpretar la información bibliográfica actualizada que le permita elaborar un proyecto de investigación en un contexto hidrobiológico.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Definir el tema de investigación
- Construir un marco teórico que le permita al alumnado visualizar y situar el proyecto en un contexto hidrobiológico.
- Plantear una metodología y diseño experimental que satisfaga los objetivos del proyecto planteado.
- Elaborar un proyecto de investigación factible de realizarse con la asesoría del profesorado responsable.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción al método científico:
2. Tipos de proyectos de investigación (observacionales, experimentales, básica, aplicada, etc.).
3. Componentes de un proyecto de investigación:
  - a. Título. Características.
  - b. Introducción. Marco teórico en el que se inscribe el tema a desarrollar.
  - c. Antecedentes. Información actualizada, relevante y pertinente al tema



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 5476

*Norma Tondero Lopez*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2351091

PROYECTO DE INVESTIGACION I

de estudio.

- d. Planteamiento del problema. Estado del conocimiento relacionado con el tema a desarrollar.
- e. Justificación. Importancia, pertinencia y originalidad del tema que se aborda.
- f. Pregunta de investigación. Qué responderá el estudio a realizar.
- g. Formulación de hipótesis.
- h. Objetivos (Generales y específicos). Formulación correcta.
- i. Material y métodos.

Diseño experimental.

Consideraciones éticas. Cumplimiento de los principios éticos y legales en el manejo y la experimentación con animales, acordes a los Lineamientos de la Comisión de Ética de la DCBS de la UAM-I.

- j. Resultados.
  - i. Análisis de resultados.
  - ii. Aplicación de herramientas estadísticas.
- k. Aplicación de herramientas estadísticas.
- l. Discusión de resultados.
- m. Conclusiones.
- n. Referencias bibliográficas. Uso de gestor de referencias bibliográficas para manejar listados y citas al escribir ensayos y artículos.
- o. El tema del proyecto se ajustará a las líneas de investigación de las áreas del Departamento de Hidrobiología.

#### MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Se plantea clase directa del profesorado, utilizando diversos apoyos didácticos, el alumnado participará activamente en el análisis de literatura especializada que permita definir el marco teórico que sustente la realización del proyecto de investigación. Se presentará por escrito.

Esta actividad será guiada en todo momento por el profesorado.

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 Pondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2351091 PROYECTO DE INVESTIGACION I

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

Evaluación Global:

Se acreditará mediante la presentación por escrito del proyecto de investigación.

Evaluación de Recuperación:

No hay evaluación de recuperación.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Evans D., Gruba P., Zobel J. How to write a better thesis 2014. Springer International Publishing Switzerland.
2. Pérez-Tamayo R. 2003 ¿Existe el Método Científico? Historia y realidad. Fondo de Cultura Económica. México, DF, México.
3. Yuni J, Urbano C. 2006. Recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación. Editorial Bruja, Córdoba, España

La pertinente de acuerdo con el tema elegido.

A lo largo del trimestre el profesorado suministrará al alumnado artículos científicos especializados para su análisis e interpretación, donde mayoritariamente sean publicaciones en inglés.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

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 HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PROYECTO DE INVESTIGACION II		CRED.	9
2351092			TIPO	OBL.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	XI
H.PRAC. 3.0	2351091			

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Realizar el diseño experimental planteado en la UEA Proyecto de Investigación I.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Desarrollar el diseño experimental que satisfaga los objetivos planteados en el proyecto de Investigación.
- Aplicar las herramientas estadísticas adecuadas para el análisis de resultados.
- Discutir biológica y estadísticamente los resultados obtenidos con metodologías similares.
- Establecer conclusiones.
- Incluir recomendaciones en caso necesario.

**CONTENIDO SINTETICO:**

El tema de Proyecto de Investigación II será la continuación del Proyecto de Investigación I.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje el profesorado presentará el contenido, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Clase directa del profesorado y participación del alumnado, utilizando apoyos didácticos como acetatos y videos, entre otros. El profesorado asesorará en



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

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

todo momento al alumnado y apoyará teórica y prácticamente el desarrollo del proyecto.

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).

Se revisarán, discutirán y analizarán los resultados y se emitirán juicios conjuntamente.

#### MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Se acreditará por medio de la ejecución práctica del Proyecto de Investigación y la presentación por escrito de los resultados.

Evaluación de Recuperación:

No hay evaluación de recuperación.

#### BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

La pertinente de acuerdo con el tema elegido.

A lo largo del trimestre el profesorado suministrará al alumnado, artículos científicos actualizados, especializados y dirigidos al tema del proyecto para su análisis e interpretación, mayoritariamente publicaciones en inglés.

Recomendable:

1. Evans, D., Gruba., P. & Zobel J. 2014. How to write a better Thesis. Springer International Publishing Switzerland. 173 Pp.
2. Wagner, T. & R. Sanford. 2005. Environmental Science: Active Learning Laboratories and applied Problem Sets. John Wiley & Sons, Inc. NJ. USA. Pp. 4-7



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 / 2
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PROYECTO DE INVESTIGACION III		CRED.	9
2351093			TIPO	OBL.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	XII
H.PRAC. 3.0	2351092			

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Comunicar correctamente en forma oral y escrita el proyecto de investigación desarrollado en las UEA Proyecto de Investigación I y II.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Comunicar en forma escrita y oral el proyecto de investigación.
- Establecer conclusiones.
- Incluir recomendaciones en caso necesario.

**CONTENIDO SINTETICO:**

- Aplicar las bases del método científico y los conocimientos necesarios para el enriquecimiento de su proyecto de investigación.
- Considerar las normas éticas en el planteamiento, desarrollo y comunicación del proyecto de investigación.
- Utilizar de manera adecuada el lenguaje para la estructuración de un proyecto de investigación. (Importancia de la claridad, objetividad y uso correcto del lenguaje en la formulación de un proyecto de investigación, así como en la redacción del manuscrito derivado del Proyecto de Investigación).
- Comunicación oral y escrita de los resultados del proyecto.
- Elaboración del resumen.
- Entrega del proyecto de investigación



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

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

NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN HIDROBIOLOGIA		2 / 2
CLAVE 2351093	PROYECTO DE INVESTIGACION III	

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio del curso el profesorado presentará el contenido de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. Con el propósito de corresponsabilizar al alumnado, este presentará ante sus condiscípulos de investigaciones los resultados obtenidos.

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 acreditará por medio de la presentación pública en la undécima semana del trimestre de los resultados obtenidos en el Proyecto de Investigación, ante una Comisión nombrada por el Jefe de Departamento y el Coordinador de la Licenciatura.

**Evaluación de Recuperación:**

No hay evaluación de recuperación.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

**Necesaria:**

La pertinente de acuerdo al tema elegido.

**Recomendable:**

1. Evans, D., Gruba., P. & Zobel J. 2014. How to write a better Thesis. Springer International Publishing Switzerland. 173 Pp.
2. Lineamientos para la conducción ética de la investigación, la docencia y la difusión en la División de Ciencias Biológicas y de la Salud (Presentados al Consejo Divisional de CBS en la Sesión 8.10 del 18 de mayo de 2010). <http://www.cbsuami.org/index.php/comision-academica-divisional-de-etica>.
3. Wagner, T. & R. Sanford. 2005. Environmental Science: Active Learning Laboratories and applied Problem Sets. John Wiley & Sons, Inc. NJ. USA. Pp. 4-7.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Tondero López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO