



Facultad de Estudios Superiores  
**IZTACALA**

**Universidad Nacional Autónoma de México**

**Facultad de Estudios Superiores Iztacala**

**PROYECTO DE ACTUALIZACIÓN DE LAS UNIDADES TEMÁTICAS  
DEL PLAN Y PROGRAMAS DE ESTUDIO DE LA  
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA**

**TOMO II**

Título que se otorga:  
**Biólogo**

**Fecha de aprobación del H. Consejo Técnico:**

26 de enero de 2023 (sesión núm. 740)



IZTACALA 2023

# ÍNDICE

<b>Asignaturas obligatorias</b>	<b>12</b>
<b>Primer semestre</b>	<b>12</b>
Química	14
Bioestadística I	20
Ciencias de la Tierra	27
Desarrollo histórico de la Biología	37
Laboratorio de investigación científica I	48
Taller de Álgebra	60
<b>Segundo semestre</b>	<b>70</b>
Biomoléculas	72
Bioestadística II	84
Sistemática	89
Fisicoquímica	99
Laboratorio de investigación científica II	105
<b>Tercer semestre</b>	<b>113</b>
Estructura y función celular	115
Procariotas y virus	128
Protistas y hongos	138
Zoología I	148
Laboratorio de investigación científica III	160
<b>Cuarto semestre</b>	<b>175</b>
Genética	177
Biología matemática	186

Botánica I	193
Morfofisiología animal comparada	202
Zoología II	216
Laboratorio de investigación científica IV	221
<b>Quinto semestre</b>	<b>230</b>
Biología del desarrollo animal (rev)	232
Fisiología vegetal	240
Botánica II	249
Zoología III	256
Laboratorio de investigación científica V	264
<b>Sexto semestre</b>	<b>273</b>
Ecología	275
Biología evolutiva	284
Paleontología	290
Manejo de los recursos naturales	298
Biogeografía	311
Laboratorio de investigación científica VI	319
<b>Séptimo semestre</b>	<b>327</b>
Laboratorio de investigación científica VII	329
<b>Octavo semestre</b>	<b>334</b>
Laboratorio de investigación científica VIII	336
<b>Asignaturas optativas</b>	<b>341</b>
<b>Área: Biología ambiental-Biología marina</b>	<b>343</b>

Arrecifes de coral	345
Introducción a la Oceanografía I	350
Introducción a la Oceanografía II	355
Nutrición en Acuicultura	361
<b>Área: Biología ambiental-Didáctica o Educación</b>	<b>367</b>
Didáctica de la Biología	369
Educación ambiental sustentable	374
<b>Área: Biología ambiental-Ecología</b>	<b>380</b>
Conducta animal	382
Contaminación acuática	387
Dinámica de los ecosistemas dulceacuícolas	395
Ecología de aves en zonas áridas	399
Ecología de insectos	405
Ecología de lagunas costeras y estuarios	410
Ecología de peces I	418
Ecología de vertebrados terrestres	423
Ecología del suelo	429
Ecología del zooplancton marino	435
Ecología general II	440
Ecología microbiana	446
Ecología microbiana de tratamiento de agua	451
Genética de poblaciones	457
Hidrobiología (Ecología marina)	462
Relaciones microbianas en el suelo	467
Sistemas de información geográfica I	472
<b>Área: Biología ambiental -Edafología</b>	<b>478</b>

Edafología	480
<b>Área: Biología ambiental -Limnología</b>	<b>486</b>
Ecología evolutiva del plancton lacustre	488
Limnoecología	496
Limnología I	507
Limnología II	511
Muestreo y análisis del agua	516
<b>Área: Biología ambiental -Manejo de recursos</b>	<b>523</b>
Acuicultura general	525
Aspectos de la entomología aplicada	529
Bases para la producción acuícola	535
Biodiversidad, Taxonomía y conservación	539
Desarrollo sustentable	547
Ecología de peces II	552
Ecología y conservación de cactáceas	557
Etnobotánica	561
Fruticultura	566
Impacto ambiental	571
Introducción a la Biología de la conservación	577
Introducción a la Etnobotánica	583
Jardines botánicos I	589
Jardines botánicos II	595
Legislación ambiental	600
Manejo de Áreas Naturales Protegidas	605
Manejo de fauna silvestre I	612
Manejo de fauna silvestre II	617
Manejo integral de plagas	624

Percepción remota	631
Planeación de Áreas Naturales Protegidas	638
Propagación de plantas ornamentales	646
Sistemas de información geográfica II	652
<b>Área: Biología ambiental -Microbiología</b>	657
Calidad bacteriológica y fisicoquímica del agua	659
Microbiología de la contaminación	666
<b>Área: Biología ambiental -Parasitología</b>	675
Parasitología humana	677
<b>Área: Biología ambiental -Zoología</b>	685
Aplicaciones de Zoología acuática	687
<b>Área: Biología experimental -Biología celular</b>	691
Neurotoxicidad y neurodegeneración	693
Señalización molecular	698
<b>Área: Biología experimental -Bioquímica</b>	704
Bioenergética	706
Biología molecular de plantas	713
Epigenómica en enfermedades y cáncer	721
Estrés oxidativo	726
Mecanismos moleculares en la carcinogénesis	731
Productos naturales	735
<b>Área: Biología experimental -Biotecnología</b>	741
Biotecnología de microalgas	743

Ingeniería genética	749
Microbiología industrial	756
<b>Área: Biología experimental -Evolución</b>	763
Evolución a nivel molecular	765
<b>Área: Biología Experimental-Farmacología</b>	771
Farmacología	773
<b>Área: Biología experimental -Fitopatología</b>	780
Introducción a la Fitopatología	782
<b>Área: Biología experimental -Genética</b>	791
Toxicología genética	793
<b>Área: Biología experimental – Inmunología</b>	798
Inmunología	800
<b>Área: Biología experimental -Microbiología</b>	805
Análisis clínicos I	807
Análisis clínicos II	813
Microbiología aplicada	818
Microbiología básica	826
Virología	832
<b>Área: Biología experimental -Morfofisiología animal</b>	840
Contracción muscular	842
Endocrinología	847
Histología	852

Morfología evolutiva de los cordados	855
Neurobiología	861
Neurobiología evolutiva	866
Neurofisiología	872
Sexualidad humana	877
<b>Área: Biología experimental -Morfofisiología vegetal</b>	<b>885</b>
Anatomía vegetal aplicada	886
Fisiología del fruto en poscosecha	891
Resistencia a sequía en plantas	897
<b>Área: Biología experimental -Patología</b>	<b>903</b>
Patógenos hidrotansmisibles	905
<b>Área: Diversidad-Botánica</b>	<b>914</b>
Botánica sistemática	916
Ecología vegetal	923
Ecología y taxonomía de algas continentales	928
Ficología marina	932
Las cactáceas y otras plantas suculentas	941
Micología aplicada	947
<b>Área: Diversidad -Zoología</b>	<b>953</b>
Biología de los protistas	955
Carcinología marina	961
Entomología general	966
Herpetología	973
Ictiología	981
Mastozoología	987



Ornitología	992
<b>Otros</b>	<b>999</b>
Bases de datos biológicas	1001
Fotografía y fotomicrografía	1005
Metodología etnográfica	1015
Micropaleontología I	1020
Micropaleontología II	1024
Microscopía electrónica en biología	1028
Taller de administración	1032
Taller de escritura científica	1037
Taller de publicaciones científicas	1040
<b>Anexos</b>	<b>1044</b>
<b>Anexo I. Acta de aprobación del H. Consejo Técnico</b>	<b>1046</b>
<b>Anexo 2. Oficio de notificación dirigido a la DGAE por parte de la     Dirección de la Fes Iztacala</b>	<b>1047</b>



# **Asignaturas obligatorias**

## **Primer semestre**





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Química**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 1°	<b>Créditos</b> 12	<b>Bloque</b>	Básico		
			<b>Campo de conocimiento</b>			
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( x ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( )	T/P (x)
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( x ) Optativa ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	4	Teóricas	64
			Prácticas	4	Prácticas	64
			Total	8	Total	128

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno resolverá problemas del área biológica por medio de prácticas de laboratorio sustentadas en los conocimientos básicos de la química inorgánica y orgánica.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Describirá las propiedades físicas y químicas de los elementos con base en la estructura atómica de la materia.
2. Explicará los conceptos de equilibrio químico en soluciones ácidas, básicas y soluciones amortiguadoras.
3. Analizará la estructura y las propiedades fisicoquímicas de los grupos funcionales presentes en los compuestos orgánicos.
4. Reconocerá los diferentes tipos de isomería presentes en los compuestos orgánicos.
5. Describirá los elementos de reactividad y los mecanismos generales de reacción de las moléculas orgánicas.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Aspectos básicos de Química general	17	17
2	Equilibrio químico	11	11
3	Aspectos básicos de Química orgánica	18	18
4	Isomería	9	9
5	Reactividad química	9	9
<b>Total</b>		<b>64</b>	<b>64</b>

**Contenido temático**

Unidad	Temas y subtemas
1	<b>Aspectos básicos de Química general</b> 1.1 Estructura de la materia 1.1.1 Breve estudio de las teorías atómicas

	<p>1.1.2 Configuración electrónica y propiedades periódicas de los elementos</p> <p>1.2 Conceptos básicos de la estructura molecular</p> <p>1.2.1 Representación de moléculas</p> <p>1.2.2 Estructuras de Lewis y resonancia</p> <p>1.2.3 Estructura y propiedades de las moléculas</p> <p>1.2.4 Geometría molecular a partir de estructuras de Lewis</p> <p>1.3 Enlace químico</p> <p>1.3.1 Iónico</p> <p>1.3.2 Metálico</p> <p>1.3.3 Covalente</p> <p>1.4 Nomenclatura de compuestos inorgánicos</p> <p>1.4.1 Óxidos</p> <p>1.4.2 Anhídridos</p> <p>1.4.3 Ácidos</p> <p>1.4.4 Bases</p> <p>1.4.5 Sales</p> <p>1.5 Estequiometría</p> <p>1.5.1 Conceptos básicos</p> <p>1.5.2 Balanceo de ecuaciones</p> <p>1.5.3 Relaciones estequiométricas</p> <p>1.6 Soluciones</p> <p>1.6.1 Conceptos de soluciones</p> <p>1.6.2 Formas cualitativas de expresar la concentración de soluciones</p> <p>1.6.3 Formas cuantitativas de expresar la concentración de las soluciones</p>
<p><b>2</b></p>	<p><b>Equilibrio químico</b></p> <p>2.1 Conceptos de equilibrio químico</p> <p>2.1.1 Equilibrio termodinámico</p> <p>2.1.2 Equilibrio cinético</p> <p>2.1.3 Ley de acción de masas</p> <p>2.2 Variaciones del equilibrio químico</p> <p>2.2.1 Principio de Le Chatelier</p> <p>2.2.2 Efecto de la concentración, presión y temperatura</p> <p>2.3 Ácidos y bases</p> <p>2.3.1 Producto iónico del Agua</p> <p>2.3.2 Definición y cálculo del pH</p> <p>2.3.3 Ácidos y bases fuertes</p> <p>2.3.4 Ácidos y bases débiles</p>

	<p>2.4 Soluciones amortiguadoras: ecuación de Henderson-Hasselbalch</p> <p>2.4.1 Ecuación de Henderson-Hasselbach</p> <p>2.4.2 Preparación de soluciones amortiguadoras</p>
3	<p><b>Aspectos básicos de Química orgánica</b></p> <p>3.1 Enlaces químicos en moléculas orgánicas</p> <p>3.1.1 Definición</p> <p>3.2 Hibridación de orbitales</p> <p>3.2.1 <math>sp^3</math>, <math>sp^2</math>, <math>sp</math></p> <p>3.2.2 Angulo de enlace y geometría</p> <p>3.2.3 Energía de enlace</p> <p>3.3 Grupos funcionales</p> <p>3.2.1 Alcanos</p> <p>3.2.2 Cicloalcanos</p> <p>3.2.3 Alquenos</p> <p>3.2.4 Alquinos</p> <p>3.2.5 Aromáticos</p> <p>3.2.6 Alcoholes</p> <p>3.2.7 Fenoles</p> <p>3.2.8 Éteres</p> <p>3.2.9 Aminas</p> <p>3.2.10 Aldehídos y cetonas</p> <p>3.2.11 Ácidos carboxílicos</p> <p>3.2.12 Derivados de ácidos carboxílicos</p> <p>3.2.13 Heterociclos</p> <p>3.4 Nomenclatura y propiedades de compuestos orgánicos</p>
4	<p><b>Isomería</b></p> <p>4.1 Isómeros geométricos</p> <p>4.1.1 Configuraciones cis y trans</p> <p>4.1.2 Descriptores E y Z</p> <p>4.1.3 Conformeros <math>\alpha</math> y <math>\beta</math></p> <p>4.2 Estereoisómeros</p> <p>4.2.1 Configuraciones relativas D y L</p> <p>4.2.2 Configuración absoluta R y S</p> <p>4.2.3 Diastereoisómeros</p>
5	<p><b>Reactividad química</b></p> <p>5.1 Elementos de reactividad</p> <p>5.1.1 Efectos inductivos</p> <p>5.1.2 Efectos estéricos</p>



<p>5.1.3 Resonancia</p> <p>5.1.4 Comportamiento ácido-básico y energía</p> <p>5.2 Adición y sustitución electrofílica</p> <p>5.2.1 Adición electrofílica</p> <p>5.2.2 Sustitución electrofílica</p> <p>5.3 Adición y sustitución nucleofílica</p> <p>5.3.1 Adición nucleofílica</p> <p>5.3.2 Sustitución nucleofílica</p> <p>5.4 Radicales libres</p> <p>5.4.1 Reacciones de radicales libres</p>
---

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( x )	Exámenes parciales	( x )
Trabajo en equipo	( x )	Examen final	( x )
Lecturas	( x )	Trabajos y tareas	( x )
Trabajo de investigación	( x )	Presentación de tema	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	( x )	Participación en clase	( x )
Práctica de campo	( )	Asistencia	( x )
Otras (especificar)	( x )	Otras (especificar)	( )
–Ejercicios en clase y modelaje de estructuras			

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

<p><b>Bibliografía básica:</b></p> <p>AMERICAN CHEMICAL SOCIETY. <i>Química</i>. Barcelona, Reverté, 2007.</p> <p>BROWN, T., Le May, E., Bursten, B., Murphy, C. &amp; Woodward, P. <i>Chemistry: The Central Science Central</i>. 12<sup>th</sup> Ed. USA, Pearson Education, 2011.</p> <p>CLAYDEN, J., Greeves, N., Warren, S. <i>Organic Chemistry</i>. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, Oxford University Press, 2012.</p> <p>CHANG, R. <i>Química General</i>. 7<sup>a</sup> ed. México, McGraw-Hill, 2012.</p>
---

CROWE, J. & Bradshaw, T. *Chemistry for the biosciences: the essential concepts*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, Oxford University Press, 2010.

CRUZ-GARRITS, D., Chamizo, J. & Garritz, A. *Estructura Atómica. Un enfoque químico*. México, Pearson Educación de México, 2002.

GROUTAS, W. *Mecanismos de reacción en química orgánica. Problemas selectos y soluciones*. México, McGraw-Hill/Interamericana, 2012.

LUISI, L. P. *La vida emergente. De los orígenes químicos a la Biología sintética. Metatemas*. México, Tusquets Editores, 2010.

McMURRY, J. *Química Orgánica*, España, Editorial Rasche, 2012.

PASTO, D. J. y Johnson, C. R. *Determinación de Estructuras Orgánicas*. Barcelona, Reverté, 2003.

**Bibliografía complementaria:**

VOET DONALD, J. *Bioquímica*. 3<sup>a</sup> ed. Argentina, Editorial Panamericana, 2006.

VOLLHARDT, P., S. N. *Organic Chemistry*. 6<sup>th</sup> Ed. New York, W. H. Freeman and Company, 2010.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Bioestadística I**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 1°	<b>Créditos</b> 8	<b>Bloque</b>	Básico		
			<b>Campo de conocimiento</b>			
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( x ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( )	T/P ( x )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( x ) Optativa ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>		
			Teóricas	3	Teóricas	48
			Prácticas	2	Prácticas	32
			Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna ( x )</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno aplicará los métodos estadísticos descriptivos e inferenciales para analizar datos obtenidos en investigaciones biológicas.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organizará datos de investigaciones biológicas utilizando la Estadística descriptiva.</li> <li>2. Utilizará los métodos estadísticos inferenciales.</li> <li>3. Interpretará los resultados obtenidos con dichos métodos.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción a la Bioestadística	5	0
<b>2</b>	Estadística descriptiva	10	5
<b>3</b>	Distribuciones de probabilidad	9	6
<b>4</b>	Introducción al diseño de experimentos	9	6
<b>5</b>	Análisis de experimentos	15	15
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>32</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Temas y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Introducción a la Bioestadística</b></p> <p>1.1 Definición de Estadística</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.1 Desarrollo histórico de la Estadística</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.2 Definición clásica de Estadística</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.3 Definición de Bioestadística</p> <p>1.2 El papel de la Estadística en la investigación biológica</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.1 El problema de la medición de los procesos biológicos</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.2 La variabilidad de los procesos biológicos</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.3 El uso de la Estadística en el diseño y análisis de la investigación biológica</p>

2	<p><b>Estadística descriptiva</b></p> <p>2.1 Conceptos básicos</p> <p>    2.1.1 Medición y sus niveles</p> <p>    2.1.2 Medida y sus errores</p> <p>    2.1.3 Población y muestra</p> <p>    2.1.4 Estadístico y parámetro</p> <p>2.2 Medidas de tendencia central</p> <p>    2.2.1 Moda y sus propiedades</p> <p>    2.2.2 Mediana y sus propiedades</p> <p>    2.2.3 Media y sus propiedades</p> <p>2.3 Medidas de dispersión</p> <p>    2.3.1 Rango o recorrido y sus propiedades</p> <p>    2.3.2 Desviación estándar y sus propiedades</p> <p>    2.3.3 Varianza y sus propiedades</p> <p>    2.3.4 Coeficiente de variación y sus propiedades</p> <p>2.4 Tipos de gráficas</p> <p>    2.4.1 Agrupamiento de datos</p> <p>    2.4.2 Diagrama de Barras: usos y propiedades</p> <p>    2.4.3 Histograma: usos y propiedades</p> <p>    2.4.4 Polígono de frecuencias: usos y propiedades</p> <p>    2.4.5 Medidas de tendencia central y de dispersión para datos agrupados</p>
3	<p><b>Distribuciones de probabilidad</b></p> <p>3.1 Definición de una distribución de probabilidad</p> <p>    3.1.1 Definición de probabilidad y sus propiedades</p> <p>    3.1.2 Espacio probabilístico y experimento aleatorio</p> <p>    3.1.3 Definición de variable aleatoria</p> <p>    3.1.4 Distribución de probabilidades y el área bajo la curva</p> <p>3.2 Distribución normal: propiedades y cálculo de probabilidades</p> <p>    3.2.1 Propiedades de la curva normal</p> <p>    3.2.2 Curva normal estándar (z) y sus propiedades</p> <p>    3.2.3 Presentación de la tabla de la distribución normal</p> <p>    3.2.4 Cálculo de probabilidades en poblaciones</p> <p>    3.2.5 Distribución muestral y sus propiedades</p> <p>    3.2.6 El error estándar de la media</p> <p>    3.2.7 Cálculo de probabilidades con la distribución muestral</p> <p>3.3 Distribución normal de la diferencia de medias: propiedades y cálculo de probabilidades</p> <p>    3.3.1 Propiedades de la distribución muestral de diferencias de medias</p>

	<p>3.3.2 Cálculo de probabilidades con la distribución muestral de diferencias de medias</p> <p>3.4 Teorema del límite central</p> <p>3.4.1 Muestreo aleatorio y esperanza matemática de los estadísticos media y varianza</p> <p>3.4.2 Presentación formal del teorema del límite central</p>
4	<p><b>Introducción al diseño de experimentos</b></p> <p>4.1 Introducción al diseño de experimentos en Biología</p> <p>4.1.1 Definición de diseño de experimentos</p> <p>4.1.2 Los trabajos de Galton y el surgimiento de la escuela biométrica</p> <p>4.1.3 Los trabajos de Gosset y la prueba de t de student</p> <p>4.1.4 Los trabajos de Fisher, el análisis de varianza y el diseño estadístico de experimentos</p> <p>4.2 Lineamientos generales para el diseño experimental</p> <p>4.2.1 Reconocimiento y establecimiento del problema y el planteamiento de las hipótesis estadísticas</p> <p>4.2.2 Definir factores, niveles y tratamientos</p> <p>4.2.3 Definir la unidad experimental</p> <p>4.2.4 Definir la variable de respuesta</p> <p>4.2.5 Elección del diseño experimental</p> <p>4.2.6 Determinación del número de repeticiones</p> <p>4.2.7 Hacer el experimento y coleccionar datos</p> <p>4.2.8 Efectuar el análisis estadístico</p> <p>4.2.9 Obtención de conclusiones</p> <p>4.3 Diseño experimental completamente aleatorizado</p> <p>4.3.1 Definición de diseño experimental completamente aleatorizado con un factor</p> <p>4.3.2 Unidades experimentales homogéneas</p> <p>4.3.3 Tratamientos del factor</p> <p>4.3.4 Asignación de los tratamientos a las unidades experimentales de forma aleatoria</p> <p>4.4 Diseño experimental en bloques aleatorizado</p> <p>4.4.1 Definición de diseño experimental con un factor en bloques aleatorizado</p> <p>4.4.2 División del material experimental en bloques de las unidades experimentales</p> <p>4.4.3 Homogeneidad de las unidades experimentales</p>

	4.4.4 Asignación aleatoria de las unidades experimentales dentro de cada bloque
5	<p><b>Análisis de experimentos</b></p> <p>5.1 Análisis de experimentos con dos grupos independientes</p> <p>5.1.1 Nivel de significancia y errores estadísticos</p> <p>5.1.2 Distribución de la t de student y sus propiedades</p> <p>5.1.3 Prueba de t de student para una muestra</p> <p>5.1.4 Suposiciones de la prueba de t para una muestra</p> <p>5.1.5 Resolución de problemas utilizando la prueba de t de student para una muestra</p> <p>5.1.6 Prueba de t de student para dos muestras independientes</p> <p>5.1.7 Suposiciones de la prueba de t de student para dos muestras independientes</p> <p>5.1.8 Resolución de problemas utilizando la prueba de t de student y z para dos muestras independientes</p> <p>5.2 Análisis de experimentos con dos grupos pareados</p> <p>5.2.1 Prueba de t de student para dos muestras pareadas</p> <p>5.2.2 Suposiciones de la prueba de t de student para dos muestras pareadas</p> <p>5.2.3 Resolución de problemas utilizando la prueba de t de student para dos muestras pareadas</p> <p>5.3 Análisis de experimentos con tres o más grupos independientes</p> <p>5.3.1 Distribución de la F de Fisher y sus propiedades</p> <p>5.3.2 ANOVA unifactorial</p> <p>5.3.3 Suposiciones del ANOVA unifactorial</p> <p>5.3.4 Modelo del ANOVA unifactorial</p> <p>5.3.5 Resolución de problemas utilizando el ANOVA unifactorial y prueba de comparación múltiple de medias</p> <p>5.4 Análisis de experimentos con tres o más grupos en bloques</p> <p>5.4.1 ANOVA para un diseño de un factor en bloques aleatorizados</p> <p>5.4.2 Suposiciones del ANOVA para un diseño en bloques aleatorizados</p> <p>5.4.3 Modelo del ANOVA para un diseño en bloques aleatorizados</p> <p>5.4.4 Resolución de problemas utilizando el ANOVA para un diseño de un factor en bloques aleatorizados y prueba de comparación múltiple de medias</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( x )	Exámenes parciales	( x )
Trabajo en equipo	( x )	Examen final	( x )
Lecturas	( )	Trabajos y tareas	( x )
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	( x )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( x )
Otras (especificar) –Sesiones en el laboratorio de computación para el uso de Excel	( x )	Otras (especificar)	( )

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

<p><b>Bibliografía básica:</b></p> <p>DANIEL, W. <i>Bioestadística, bases para el análisis de las ciencias de la salud</i>. México, Limusa, 2009.</p> <p>DURÁN DÍAZ, A., Cisneros Cisneros, A. E. y Vargas Vera, A. <i>Bioestadística</i>. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2013.</p> <p>_____. <i>Bioestadística: problemario</i>. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2010.</p> <p>MILTON, J. S. <i>Estadística para Biología y ciencias de la salud</i>. 3ª ed. España, McGraw-Hill Interamericana, 2007.</p> <p>SOKAL, R. R. y Rohlf, J. F. <i>Introducción a la Bioestadística</i>. México, Reverté, 2000.</p> <p>TRIOLA, M. F. <i>Estadística</i>. México, Trillas, 2004.</p> <p>WEIMER, R. <i>Estadística</i>. México, Patria, 2009.</p> <p>ZAR, J. <i>Biostatistical Analysis</i>. 5ª ed. USA, Pearson Prentice Hall, 2010.</p>
<p><b>Bibliografía complementaria:</b></p> <p>CELIS, J. R. <i>Bioestadística</i>. 2ª ed. México, El manual moderno, 2008.</p> <p>COBA, E. y Muñoz, P. <i>Estadística para no estadísticos</i>. España, E. Masson, 2007.</p>



- DURÁN DÍAZ, A., VARGAS VERA, A. *Estadística con Excel*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2011.
- FOX, E. F. *Estadística para investigadores*. España, Reverté, 2006.
- INFANTE, S. G. y Zárate, G. P. *Métodos estadísticos*. 2ª ed. México, Trillas, 2007.
- LOMEO, P. V. *Estadística descriptiva*. España, Thomson, 2003.
- MARTÍNEZ, C. B. *Estadística y muestreo*. 12ª ed. Colombia, Ecoe, 2005.
- SOKAL, R. y James, R. F. *Biometry*. USA, Freeman, 1995.
- WHITLOCK, M. y Schluter, D. *Analysis of biological data*. USA, Robert Co. Publishers, 2009.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Ciencias De La Tierra**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 1°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Básico						
			<b>Campo de conocimiento</b>							
			<b>Etapas</b>							
<b>Modalidad</b>	Curso ( x ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( )	T/P ( x )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( x ) Optativa ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>							
							<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>		
							Teóricas	4	Teóricas	64
							Prácticas	2	Prácticas	32
							Total	6	Total	96

**Seriación**

**Ninguna ( x )**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará a la Tierra como un sistema complejo, examinando la interacción de sus diferentes esferas, para obtener un conocimiento más profundo del entorno; relacionándolo con los cambios generados por procesos naturales y por el impacto humano a través del tiempo, mediante la comprensión y aplicación de los conocimientos en la práctica escolar de campo.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Reconocerá el tiempo y el espacio como dimensiones fundamentales para entender la formación y evolución del planeta Tierra, su estrecho vínculo con la vida y la aplicación de técnicas básicas del trabajo de campo requerido para su formación profesional, con su aplicación práctica en la salida de campo.
2. Explicará la estructura y dinámica de la Tierra sólida mediante el examen de sus componentes para comparar los patrones y procesos que la mantienen y la modifican tanto en su interior como en su superficie modificando el relieve terrestre. Su aplicación será en la salida de campo.
3. Entenderá cómo se organiza la atmósfera en capas, dónde tienen lugar los fenómenos climáticos, su interacción con las demás esferas, la variabilidad climática, cómo se clasifican los climas, y su aplicación práctica en relación con sitios visitados en la salida de campo.
4. Comprenderá la importancia, así como los aspectos más relevantes de la estructura y dinámica de las aguas planetarias (oceánicas, epicontinentales y subterráneas), su interrelación en el ciclo hidrológico y cómo se aplican diversos conceptos del mismo en algunos de los sitios visitados en la salida de campo.
5. Comprenderá el origen, estructura y dinámica de la biósfera a partir del examen de sus componentes y la aplicación de diversos conceptos y procedimientos en la salida práctica de campo.
6. Aplicará los conceptos aprendidos en forma conceptual y práctica en el aula, en una salida de campo para la toma de datos ambientales, colecta de muestras y su análisis, organizados todos ellos en un reporte final.

Índice temático			
	Temas	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Sistema Tierra	14	8
2	Geósfera	15	12
3	Atmósfera	12	3
4	Hidrosfera	11	3
5	Biósfera	12	6
<b>Total</b>		<b>64</b>	<b>32</b>

Contenido temático	
Unidad	Temas y subtemas
<b>1</b>	<p><b>Sistema Tierra</b></p> <p>1.1 Conceptos generales</p> <p>    1.1.1 Historia de las ciencias de la Tierra</p> <p>    1.1.2 Relación de las ciencias de la Tierra con otras disciplinas</p> <p>    1.1.3 La Tierra como un sistema</p> <p>1.2 Origen del Universo y el Sistema Solar</p> <p>    1.2.1 Origen del Universo</p> <p>    1.2.2 Origen de los elementos químicos</p> <p>    1.2.3 Origen del Sistema Solar</p> <p>1.3 Diferenciación del planeta Tierra</p> <p>    1.3.1 Características generales de la Tierra</p> <p>    1.3.2 Origen de la vida en el planeta</p> <p>1.4 La cuarta dimensión: el tiempo</p> <p>    1.4.1 Tiempo biológico</p> <p>    1.4.2 Tiempo geológico</p> <p>    1.4.3 Datación relativa</p> <p>    1.4.4 Datación absoluta</p> <p>1.5 La dimensión espacial en ciencias de la Tierra</p> <p>    1.5.1 Cartografía y análisis espacial</p> <p>    1.5.2 Introducción al trabajo de campo</p>
<b>2</b>	<p><b>Geósfera</b></p> <p>2.1 Tectónica de placas</p> <p>    2.1.1 Sismos</p> <p>    2.1.2 Interior de la Tierra</p> <p>    2.1.3 Deriva continental y expansión de los fondos oceánicos</p> <p>    2.1.4 Modelo unificado de tectónica de placas</p>

	<p>2.2 Minerales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.2.1 Concepto</li> <li>2.2.2 Propiedades físicas</li> <li>2.2.3 Grupos químicos</li> </ul> <p>2.3 Rocas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.3.1 Ciclo de las rocas</li> <li>2.3.2 Rocas ígneas</li> <li>2.3.3 Rocas sedimentarias</li> <li>2.3.4 Rocas metamórficas</li> </ul> <p>2.4 Geomorfología</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.4.1 Formas del relieve</li> </ul>
<b>3</b>	<p><b>Atmósfera</b></p> <p>3.1 Atmósfera fuera de equilibrio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.1 Origen de la atmósfera</li> <li>3.1.2 Características y evolución de la atmósfera</li> </ul> <p>3.2 Concepto de clima y estado del tiempo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.1 Elementos y factores</li> <li>3.2.2 Circulación general de la atmósfera</li> </ul> <p>3.3 Tipos y sistemas de clasificación de climas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.3.1 Características de la clasificación climática</li> </ul> <p>3.4 El clima cambiante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.4.1 El cambio climático</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Hidrosfera</b></p> <p>4.1 Un planeta cubierto de agua</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1.1 Generalidades</li> </ul> <p>4.2 Principales mares y océanos del planeta</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.2.1 Corrientes marinas</li> </ul> <p>4.3 El ciclo hidrológico y el clima</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.3.1 Interacción entre la atmósfera y la hidrosfera</li> </ul> <p>4.4 Aguas epicontinentales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.4.1 Ríos, lagos y lagunas</li> </ul> <p>4.5 Aguas subterráneas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.5.1 Características y tipos</li> </ul>
<b>5</b>	<p><b>Biósfera</b></p> <p>5.1 Suelos y ciclos de nutrientes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.1 Tipos de suelos</li> <li>5.1.2 Tipos de ciclos de los nutrientes</li> </ul> <p>5.2 Biomas</p>

<p>5.2.1 Tipos de biomas</p> <p>5.3 Regionalización de México</p> <p>5.3.1 Tipos de regionalización</p> <p>5.4 La huella antropocéntrica en el sistema de la Tierra</p> <p>5.4.1 Impacto de la actividad humana</p>
---

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( x )	Exámenes parciales	( x )
Trabajo en equipo	( x )	Examen final	( x )
Lecturas	( x )	Trabajos y tareas	( x )
Trabajo de investigación	( x )	Presentación de tema	( x )
Prácticas (taller o laboratorio)	( x )	Participación en clase	( x )
Prácticas de campo	( x )	Asistencia	( )
Otras (especificar)	( )	Otras (especificar)	( )
– Resolución de problemas			

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

AGI/NAGT. *Laboratory Manual in Physical Geology*. 2<sup>nd</sup> Ed. New York, USA, Macmillan Publishing Company, 1990. 216 pp.

AGUILERA, H. N. *Tratado de Edafología*. México, UNAM, 1989. 324 pp.

ÁLVAREZ, E. V. *Compendio de apuntes de climatología*. Estado de México, UACH., 1992. 169 pp.

AUBOIN, J., Brousse, R. y Lehman, J. P. *Tratado de Geología*. Vol. 1: *Petrología*. 2<sup>a</sup> ed. Barcelona, Ediciones Omega, 1980. 460 pp.

AUBOIN, J., R Brousse, J.P. Lehman. *Tratado de Geología*. Vol. 3: *Tectónica, Tectonofísica, Morfología*. 2<sup>a</sup> ed. Barcelona, Ediciones Omega, 1980. 542 pp.

AYLLON, T. *Elementos de Meteorología y Climatología*. 2<sup>a</sup> ed. México, Trillas, 2003. 211 pp.

BOUL, S. W., Hole, F. D. y McCracken, R. J. *Génesis y clasificación de suelos*. México, Trillas, 1983. 471 pp.

BRADY N. C. and Weil R. R. *The Nature and Properties of Soils*, 14th Edition. USDA. Pearson Education Limited. 2007. 1031 pp

- BRADY NYLE, C. and Weil, R. R. *Elements of the Nature and Properties of Soils*. 3rd USA. Prentice Hall. 2009. 614 pp CABRERA, A. L. y Willink, A. *Biogeografía de América Latina*. Washington D. C, OEA, 1973. 120 pp.
- CAIRE L., J. *Cartografía básica*. México, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, 2002. 289 pp.
- CARRASCAL G., I. E. *Metodología para el Análisis e Interpretación de los Mapas*. México, Instituto de Geografía, UNAM, 2007. 135 pp.
- CASTRO Z., R., Arteaga R., R., Vázquez P, M. y Jiménez R., J. L. *Introducción a la Meteorología*. 2ª ed. Estado de México, UACH, 2002. 247 pp.
- CHURCHMAN, G. J. and Landa, E. R. *The Soil Underfoot: Infinite Possibilities for a Finite Resource*. USA. CRC Press, 2014. pp. 454
- COLORADO, J. *Meteorología: cómo prever el tiempo en montaña*. Madrid, Gráficas Cristal, 2002. 138 pp.
- COMPTON, R. *Geología de campo*. México, Editorial Pax, 1983. 478 pp.
- COMPTON, R. *Geología de campo*. México, Editorial Pax, 1983. 478 pp.
- DE BLIJ, H. J. & Muller, P. O. *Physical geography of global environment*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, Jhon Wiley & Sons, 2007. 576 pp.
- DE LA CRUZ-REYNA, S. *Ciencias de la Tierra Hoy*. México, UNAM/FCE, 1994. 205 pp.
- DUNBAR, C. O. *Geología histórica*. México, CECSA, 1982. 556 pp.
- FITZ PATRICK, E. A. *Suelos su formación, clasificación y distribución*. México, CECSA, 1984. 484 pp.
- FREEMAN, T. *Geoscience Laboratory*. New York, USA, John Wiley & Sons, Inc., 2002. 280 pp.
- GARCÍA A., M. T. y Hubp, J. L. *El relieve mexicano en mapas topográficos*. México, Instituto de Geografía, UNAM, 2003. 148 pp.
- GARCIA, E. *Apuntes de climatología*. 6ª ed. México, EG de M, 1989. 155 pp.
- GARCÍA, E. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana*. 4ª ed. México, EG de M, 1988. 221 pp.
- GARDUÑO, R. *El Veleidoso clima*. México, SEP/FCE/CONACYT, 1994. 171 pp.
- GROTZINGER, J., Jordan, T. H., Press, F. & Siever, R. *Understanding Earth*. 5<sup>th</sup> Ed. New York, USA, W. H. Freeman and Company. 2007. 580 pp.
- HENTSCHEL, A., E. *La Geografía de la vida*. México, SEP/UNAM, 1986. 102 pp.
- INGENIERÍA de suelos. *Relación entre suelo-planta-agua*. México, Diana, 1983. 99 pp.
- JORDAN, T. H. & Grotzinger, J. *The essential Earth*. New York, W. H. Freeman and Company, 2008. 414 pp.
- LEET, L. D. y Judson, S. *Fundamentos de Geología física*. México, Limusa, 1977. 450 pp.
- LEON A., R. *Manual de Edafología de campo*. México, Universidad Veracruzana, 1989. 79 pp.

- LEÓN A., R. *Nueva Edafología, regiones tropicales y áreas templadas de México*. México, Ed. Gaceta, 1984. 369 pp.
- LEVIN, H. *The Earth through time*. 8<sup>th</sup> Ed. New York, John Wiley & Sons, 2006. 547 pp.
- LLORENTE B., J. y J. J. Morrone. *Regionalización biogeográfica en Iberoamérica y tópicos afines*. México, CYTED/ CONABIO/UNAM, 2005. 577 pp.
- LLORENTE, B. J. y Morrone, J. J. *Introducción a la Biogeografía en Latinoamérica: Teorías, Conceptos, Métodos y Aplicaciones*. México, CONABIO/UNAM. 2001. 121 pp.
- LLORENTE, J., Papavero, N. y Simoes, M. G. *La distribución de los seres vivos y la historia de la Tierra*. México, SEP/CONACYT/FCE, 1996. 127 pp.
- LONGWELL, C. R. y Flint, R. F. *Geología física*. México, Limusa, 1983. 545 pp.
- LÓPEZ, R. E. *Geología General y de México*. México, Trillas, 1993.
- LUTGENS, F., K., Edward, J. y Tarbuck. *Essentials of Geology*. 11<sup>th</sup> Ed. New Jersey, USA, Prentice Hall, 2012.
- Manuales para la educación agropecuaria. *Suelos y fertilización*. México, Trillas, 2004. 80 pp.
- MARTÍNEZ A., J. A. *Geología cartográfica, ejercicios sobre interpretación de mapas geológicos*. Madrid, Paraninfo, 1981. 271 pp.
- MARTINEZ A., J. A. *Mapas geológicos*. 4<sup>a</sup> ed. Madrid, Paraninfo, 1991. 301 pp.
- McKINNEY, M. L., Schoch, R. M. & Yonavjak, L. *Environmental Science: systems and solutions*. 4<sup>th</sup> Ed. USA, Ed. Jones and Bartlett Publishers, 2007. 642 pp.
- MEDINA, A. *Iniciación a la Meteorología*. Barcelona, Salvat, 1985. 233 pp.
- MELÉNDEZ, B. y Fuster, J. M. *Geología*. 8<sup>a</sup> ed. España, Paraninfo, 1999. 911 pp.
- MILLAR, C. E., Turk, M. y Foth, H. *Fundamentos de la ciencia del suelo*. México, CECSA, 1980. 423 pp.
- MORRONE, J. J. *Sistemática, Biogeografía, Evolución, los patrones de la biodiversidad en espacio-tiempo*. México, Facultad de Ciencias, UNAM, 2001. 124 pp.
- MURCK, B. W. B., Skinner, J. *Geology today, understands our planet*. New York, USA, John Wiley & Sons Inc., 2003. 527 pp.
- ORTIZ S., C. A. *Elementos de Agrometeorología cuantitativa, con aplicaciones en la República Mexicana*. 3<sup>a</sup> ed. Estado de México, UACH, 1987. 326 pp.
- ORTIZ V., B. y ORTIZ, A. *Edafología*. Estado de México, UACH, 1980. 197 pp.
- PEARL, R. M. *Geology. An introduction to principles of physical and historical geology*. 4<sup>th</sup> Ed. New York, USA, Barnes & Noble books, 1975. 262 pp.
- PIERZYNSKI G. M., George, F., Vance, G. F. and Sims, J. T. *Soils and Environmental Quality*. USA. CRC Press 2005. 584 pp.
- PLASTER, J. E. *Soil Science and Management*. Sixth edition. USA. Thomson Publishing, 2013. 298 pp.



- PORTA-CASANELLAS, J. M. y López-Acevedo, R. M. *Agenda de campo de suelos*. España, Mundi-Prensa. 2005, 541pp.
- ROGERS, J. J. W. y Adams, J. A. S. *Fundamentos de Geología*. Barcelona, Ediciones Omega, 1969. 446 pp.
- SILVA R., G., Mendoza R., C. C. y Campos M., E. *Elementos de cartografía geológica*. México, Facultad de Ingeniería, UNAM, 2006. 292 pp.
- SKINNER B., J., Porter C., S. & Park, J. *Dynamic Earth. An Introduction to Physical Geology*. 5<sup>th</sup> Ed. New York, USA, John Wiley & Sons Inc., 2004. 584 pp.
- STRAHLER, A. N. *Physical Geology*. New York, USA, Harper & Row Publishers, 1981. 612 pp.
- TAMAYO, J. L. *Geografía moderna de México*. 12<sup>a</sup> ed. México, Trillas, 2009. 544 pp.
- TARBUCK, E. J., Lutgens, F. K. y Tasa, D. *Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física*. 8<sup>a</sup> ed. Madrid, Pearson Educación, 2005. 736 pp.
- TORRES R., E. *Agrometeorología*. México, Trillas, 1995. 154 pp.
- TYLER M., G. *Ciencia ambiental, preservemos la Tierra*. México, Thomson, 2002. 456 pp.
- VALENCIA I., C. E. y Hernández B., A. *Muestreo de suelos; preparación de muestras y guía de campo*. México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, 2002. 131 pp.
- VIDAL Z., R. *Las regiones climáticas de México*. México, Instituto de Geografía, UNAM, 2005. 213 pp.
- WICANDER, R. & Monroe, J. S. *Historical Geology. Evolution of the Earth and life through time*. 2<sup>nd</sup> Ed. New York, USA, West Publishing Company, 1993. 640 pp.
- WICANDER, Reed. y Monroe J.S. *Fundamentos de Geología*. 2<sup>a</sup> ed. México, International Thomson Editores, 2000. 445 pp.
- YARZA T., E. *Volcanes de México*. México, UNAM, 1992. 173 pp.

#### **Bibliografía complementaria:**

- ALCÁNTARA G., D. A. *Topografía*. México, ICA/UAEM/UAM, 2001. 377 pp.
- ARCIA R., M. I. *Geografía del Medio Ambiente. Una alternativa del Ordenamiento Ecológico*. Estado de México, UAEM, 1994. 289 pp.
- BARRAGÁN, R., Campos-Madrigal, E., Ferrusquía-Villafranca, I., López-Palomino, I. y Tolson, G. traductores, Código estratigráfico norteamericano: Universidad Nacional Autónoma de México, *Instituto de Geología, Boletín*, 2010, 117, XVI. 48 pp.
- BAUTISTA Z., F., Delfín G., H., Palacio P., J. L., y Delgado C., M. C. *Técnicas de muestreo para manejadores de Recursos Naturales*. México, UNAM/UAY/ CONACYT/INE, 2004. 507 pp.
- BOADA, M. y Toledo, V. M. *El planeta, nuestro cuerpo. La ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad*. México, SEP/CONACYT/FCE, 2003. 377 pp.

- CARRILLO T., C. *La diversidad biológica de México*. México, CONACULTA, 2004. 64 pp.
- COATES-ESTRADA, R. y Estrada, A. *Manual de identificación de campo de los mamíferos de la estación de Biología "Los Tuxtlas"*. México, Instituto de Biología, UNAM, 1986. 151 pp.
- CONABIO. *Guía de identificación para las aves y mamíferos silvestres de mayor comercio en México protegidos*. CITES. SEMARNAP, PROFEPA, INE Y CONABIO. México, 2000. 700 pp.
- ESPINOSA O., D., Morrone, J. J., Llorente B., J. y Flores V., O. *Introducción al análisis de patrones en Biogeografía Histórica*. México, Facultad de Ciencias, UNAM, 2005. 135 pp.
- FLORES V., O. y Gerez, P. *Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo*. México, CONABIO/UNAM, 1994. 439 pp.
- FONSECA R., M. y Velázquez M., E. *Conoce las plantas con flores*. Nayarit, México, UAN, 2007. 150 pp.
- FOSTER, S., Koundouri, P., Tuinhof, A., Kemper, K., Nanni, M., y Garduño, H. *Gestión sustentable del Agua Subterránea. Conceptos y herramientas*. Washington D. C., GW-Mate, Banco Mundial, 2006. pp. 8.
- HALFFTER, G., Soberón, J., Koleff, P. y Melic, A. *Sobre diversidad biológica: El significado de las Diversidades*. Zaragoza, España, SEA/CONABIO/CONACYT/DIVERSITAS, 2007. 242 pp.
- HERNANDEZ, H. M., García A., A. N., Álvarez, F. y Ulloa, M. *Enfoques contemporáneos para el estudio de la Biodiversidad*. México, UNAM/FCE, 2001. 413 pp.
- LUGO HUBP, J. *Diccionario geomorfológico*. México, Instituto de Geografía, UNAM, 2011. 479 pp.
- MAURICE, L. *Groundwater ecology literature review*. Keyworth, Groundwater resources program, British Geological Survey Open Report OR/09/061, 2009. 37 pp.
- NIEMBRO R., A. *Árboles y arbustos útiles de México*. México, Limusa, Noriega, 1990. 206 pp.
- RAMAMOORTHY, T. P., Bye, R., Lot, A. y Fa, J. *Diversidad Biológica de México. Origen y Distribución*. México, Instituto de Biología, UNAM, 1998. 792 pp.
- SARH. *Instructivo para efectuar observaciones meteorológicas en las estaciones climáticas*. México, SARH. 1979. 73 pp.
- SARH. *Instructivo para el análisis de información agroclimática*. México, SARH 1987. 210 pp.
- SCIENTIFIC AMERICAN. *La Biosfera*. Madrid, Alianza editorial, 1972. 267 pp.
- SEMARNAT. *Informe de la situación del Medio Ambiente en México*. México, SEMARNAT, 2002. 275 pp.

SILVA ROMO, G. y Mendoza Rosales, C. C. *Editores. Manual para el trabajo Geológico de Campo*. México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, 2011, 372 p.

UNAM. *Manual de recolección y preparación de animales*. Brasil, Sao Paulo, Museo de Zoología de la Universidad de Sao Paulo, 1985. 246 pp.

WAGNER, T. & Sanford, R. *Environmental science: Active learning laboratories and applied problem sets*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, John Wiley & Sons, Inc., 2010. 240 pp.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**DESARROLLO HISTÓRICO DE LA BIOLOGÍA**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 1°	<b>Créditos</b> 8	<b>Bloque</b>	Básico			
			<b>Campo de conocimiento</b>				
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( x ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( )	T/P ( x )	
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( x ) Optativa ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )			<b>Horas</b>			
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna ( x )</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno caracterizará a la Biología como un corpus de conocimientos, cuyas bases científicas le permitirán explicar los procesos relacionados con el fenómeno viviente en sus diferentes manifestaciones, así como manejar modelos teóricos que permiten representarlo.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Fundamentará en el contexto filosófico el proceso de conformación de la Biología como ciencia para explicar su situación actual e impacto en la sociedad.
2. Caracterizará los modelos de referencia general para el estudio metodológico de los sistemas biológicos, para que le permitan ubicar niveles de organización biológica, unidad, diversidad, continuidad e interacción de sistemas biológicos y perfilar las problemáticas de estudio metodológico inherentes a las mismas.
3. Analizará la Biología como profesión para contextualizar su posicionamiento en el mercado laboral.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Criterios de científicidad en la Biología	16	0
<b>2</b>	Conformación del pensamiento científico en Biología	12	0
<b>3</b>	La constitución de la Biología como ciencia, siglos XIX, XX y XXI	16	0
<b>4</b>	Desarrollo histórico de la ciencia de la Biología en México	12	0
<b>5</b>	Biología: ética y profesión	8	0
<b>Total</b>		<b>64</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Temas y subtemas</b>
<b>1</b>	<p>Criterios de cientificidad en la Biología</p> <p>1.1 La ciencia, su naturaleza, estructura y los criterios de cientificidad en el positivismo, en el modelo de Kuhn, Popper, Lakatos y Feyerabend</p> <p>1.1.1 Conocimiento común</p> <p>1.1.2 Conocimiento científico</p> <p>1.1.3 Mayéutica</p> <p>1.1.4 Orígenes de la dialéctica</p> <p>1.1.5 Bases de la lógica</p> <p>1.1.6 La inducción según Bacon</p> <p>1.1.7 La inducción según Stuart Mill</p> <p>1.1.8 La hipótesis según William Hewhell</p> <p>1.1.9 La evaluación de hipótesis según Popper</p> <p>1.1.10 La estructura y el desarrollo de la ciencia según T. Kuhn, I. Lakatos y Feyerabend</p> <p>1.2 Los métodos de las ciencias</p> <p>1.2.1 Deductivo</p> <p>1.2.2 Inductivo</p> <p>1.2.3 Comparativo</p> <p>1.2.4 Descriptivo</p> <p>1.2.5 Experimental</p> <p>1.3 La estructura conceptual de la biología y su lugar en la ciencia</p> <p>1.3.1 Paradigmas fundacionales de la biología</p> <p>1.3.2 Otros paradigmas</p> <p>1.3.3 Reduccionismo y emergencia</p> <p>1.4 La generación de cultura científica</p> <p>1.4.1 Analfabetismo científico</p> <p>1.4.2 Laicidad y educación científica</p> <p>1.4.3 La cultura científica como impulsor del desarrollo sustentable</p>
<b>2</b>	<p><b>Conformación del pensamiento científico en Biología</b></p> <p>2.1 El conocimiento de la vida en la Antigüedad</p> <p>2.1.1 Las aportaciones al conocimiento de las culturas antiguas</p> <p>2.1.2 El predominio de la cultura griega, sus protagonistas y sus aportaciones</p> <p>2.1.3 El imperio romano, Alejandría</p> <p>2.1.4 La caída del imperio romano</p> <p>2.2 Edad media y la creación de las universidades</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.2.1 El feudalismo y la nueva distribución de las tierras</li> <li>2.2.2 El poder de la iglesia y su influencia en Europa</li> <li>2.2.3 Los bestiarios</li> <li>2.2.4 El origen de las universidades</li> <li>2.3 Revolución científica del Renacimiento <ul style="list-style-type: none"> <li>2.3.1 La revolución copernicana y sus aportaciones</li> <li>2.3.2 La revolución de la anatomía</li> <li>2.3.3 El renacer de las invenciones y la maquinaria</li> <li>2.3.4 El surgimiento del método científico</li> <li>2.3.5 La nueva pintura y escultura hacia la ciencia</li> <li>2.3.6 Los personajes más importantes del renacimiento y sus cambios en Europa</li> </ul> </li> <li>2.4 El naturalismo en los siglos xv al xix <ul style="list-style-type: none"> <li>2.4.1 La clasificación taxonómica</li> <li>2.4.2 La generación de los seres</li> <li>2.4.3 El desarrollo de una nueva actividad el naturalismo</li> <li>2.4.4 Los primeros naturalistas y sus aportaciones</li> <li>2.4.5 Los viajes marítimos y el intercambio de conocimiento</li> <li>2.4.6 La revolución francesa, los científicos y sus aportaciones</li> <li>2.4.7 La revolución industrial y sus aportaciones</li> </ul> </li> </ul>
<b>3</b>	<p><b>La constitución de la biología como ciencia, siglos xix, xx y xxi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 El surgimiento de la teoría celular <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.1 Desarrollo de la microscopía</li> <li>3.1.2 Aportaciones científicas hacia la teoría celular: Oken y la escuela de Jena, Schleiden, Schwann y Virchow</li> <li>3.1.3 Postulados fundacionales de la teoría celular</li> <li>3.1.4 Aportaciones contemporáneas a la teoría celular</li> </ul> </li> <li>3.2 La conceptualización de la homeostasis <ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.1 Los orígenes del concepto tejido</li> <li>3.2.2 La teoría de sistemas</li> <li>3.2.3 Las aportaciones de Claude Bernard, Walter Cannon y Bichat</li> </ul> </li> <li>3.3 La formulación de la teoría de la evolución <ul style="list-style-type: none"> <li>3.3.1 Linneo y la fijeza de las especies</li> <li>3.3.2 Buffon y el transformismo incipiente</li> <li>3.3.3 J. B. Lamarck y la primera teoría evolutiva</li> <li>3.3.4 La teoría Darwin-Wallace de la evolución</li> </ul> </li> <li>3.4 La génesis de la teoría de la herencia <ul style="list-style-type: none"> <li>3.4.1 La genética y el concepto de herencia particulada de mendeliana</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.4.2 La herencia mezclada</li> <li>3.4.3 Postulados de la teoría de la herencia</li> <li>3.4.4 Morgan y la herencia ligada al sexo</li> <li>3.5 Los principales corpus de conocimiento biológico consolidados en los siglos xx y xxi <ul style="list-style-type: none"> <li>3.5.1 El descubrimiento de los genes homeobox</li> <li>3.5.2 La teoría cromosómica de la herencia</li> <li>3.5.3 La teoría sintética de la evolución</li> <li>3.5.4 La teoría de Oparin-Haldane sobre el origen de la vida</li> <li>3.5.5 El descubrimiento del DNA como molécula de la herencia</li> <li>3.5.6 El dogma central de la biología molecular</li> <li>3.5.7 La teoría del equilibrio puntuado</li> <li>3.5.8 Aplicaciones de la biología molecular (biomedicina y biotecnología)</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>4</b></p>	<p><b>Desarrollo histórico de la ciencia de la Biología en México</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Conocimiento biológico en la época prehispánica <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1.1 Conocimiento botánico y zoológico</li> <li>4.1.2 Medicina y Farmacopea</li> <li>4.1.3 Tecnología alimentaria y de producción de alimentos</li> </ul> </li> <li>4.2 Encuentro de dos mundos y conocimiento de recursos naturales <ul style="list-style-type: none"> <li>4.2.1 Características de España y Tenochtitlán en cuanto a recursos naturales</li> <li>4.2.2 Características culturales y científicas de España y Tenochtitlan</li> <li>4.2.3 Contrastes de la ciencia europea versus la de Tenochtitlan</li> <li>4.2.4 Características de la conquista biológica de México</li> </ul> </li> <li>4.3 La ciencia durante la época colonial y el periodo de independencia <ul style="list-style-type: none"> <li>4.3.1 Introducción de la ciencia moderna en México</li> <li>4.3.2 Principales instituciones y personajes vinculados a la ciencia</li> <li>4.3.3 La actividad científica durante la colonia y la independencia</li> </ul> </li> <li>4.4 La ciencia en el siglo XIX y su enseñanza <ul style="list-style-type: none"> <li>4.4.1 La llegada del positivismo a México</li> <li>4.4.2 La reforma de la enseñanza</li> <li>4.4.3 La introducción de los paradigmas fundacionales a México</li> </ul> </li> <li>4.5 Institucionalización de la Biología en México <ul style="list-style-type: none"> <li>4.5.1 Isacc Ochoterena, Alfonso L. Herrera y la institucionalización de la Biología en México</li> </ul> </li> <li>4.6 Situación histórica del biólogo como profesionista en México <ul style="list-style-type: none"> <li>4.6.1 Origen de la carrera de Biología</li> <li>4.6.2 La carrera de biología en la última mitad del siglo XX</li> </ul> </li> </ul>



	4.6.3 La carrera de Biología en el siglo XXI
5	<b>Biología: ética y profesión</b> 5.1 La ética y el biólogo 5.1.1 Ética: Definición e historia 5.1.2 Conceptualización 5.2 Ética profesional y deontología 5.2.1 Bioética 5.3 Escenarios futuros de la biología como profesión 5.3.1 Implicaciones sociales y jurídicas 5.4 Normatividad y biología 5.4.1 Acuerdos internacionales

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( x )	Exámenes parciales	( x )
Trabajo en equipo	( x )	Examen final	( x )
Lecturas	( x )	Trabajos y tareas	( x )
Trabajo de investigación	( x )	Presentación de tema	( x )
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	( x )
Práctica de campo	( )	Asistencia	( x )
Otras (especificar)	( )	Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

ARANDA, A. A. La revolución kuhniana. *Ciencia y Desarrollo*, vol. XIII, núm. 74, 1987, pp. 97-104.

\_\_\_\_\_. Los límites del reduccionismo molecular. *Ciencia y Desarrollo*, vol. XX, núm. 116, 1994, pp. 18-25.

BARAHONA, A. y Ochoa, C. *Forma y función: historia de la homología y la analogía*, México, UNAM, 2009.

BARAHONA, A., Suarez, E., Martínez, S. *Filosofía e historia de la Biología*, Ed., Facultad de Ciencias, UNAM, México, 2004

- BELTRÁN, E. "La Biología mexicana en el siglo XIX. Los hombres". En *Memorias del Primer Coloquio Mexicano de Historia de la Ciencia*. Tomo I. México, 1964, pp. 271-297.
- BENÍTEZ, B. L. *Una Ruta hacia la Ciencia. La preparación de un científico*. USA McGraw-Hill, 2003.
- BERNAL, J. D. *La ciencia en nuestro tiempo*. México, Nueva Imagen, 1995. 534 pp.
- BOWLER, P., J, Morus, R. *Panorama general de la ciencia moderna*. Barcelona España, Crítica, 1991.
- BOYLAN, M. G. On Blood, the Pulse, and the Arteries. *Journal of the History of Biology*. 2007. 40(2):207-30.
- BROWNE, J. *La historia del origen de las especies de Charles Darwin*, Editorial Debate, México, 2008.
- CEREIJIDO, M. *Ciencia sin seso, locura doble* España, Siglo XXI, 1994. 287 pp.
- CHALMERS, A. *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* México, Siglo XXI, 2000.
- CHANGEUX, J-PIERRE. *El hombre de verdad*. Fondo de Cultura Económica, p. 11-40 México 2005.
- COLEMAN, W. *La Biología en el siglo XIX. Problemas de forma, función y transformación*. México, FCE, 1983. 306 pp.
- COSMOS. *Enciclopedia de las ciencias y la tecnología en México*. Tomo I: Ciencias Biológicas. 2009.
- CROMBIE. A. C. *Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo*. Madrid, Editorial Alianza. 1974.
- DIESBACH, N. *Hacia un nuevo paradigma. Revolución del pensamiento del siglo XXI*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2005.
- DUCHESNEAU, F. Cómo nació la teoría celular. *Mundo Científico*, vol. 120, núm. 12, 1991, pp. 26-34.
- ERICH A. Nigg and Jordan W. Raff. *Centrioles, Centrosomes, and Cilia in Health and Disease*. CELL 139(4): 663-678. 2009
- FARA, P. *Breve historia de la Ciencia*. Barcelona, Ariel, 2009.
- GARCÍA B, J. D. *Los presocráticos*. México, FCE, 1993.
- GARCÍA, A. A. *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Ed. Plaza y Valdés, México, 1997.
- GARCÍA, P. *Paleobiología, lecturas seleccionadas*, ed. Las prensas de ciencias, Facultad de Ciencias UNAM, México 2002.
- GORTARI, E. de. La Ilustración y la introducción de la ciencia moderna en México. En *Memorias del Primer Coloquio Mexicano de Historia de la Ciencia*. Tomo II. 1964, pp. 25-49.
- GRATZER, W. *Eurekas y euforias*. Barcelona, Crítica, 2004.

- GREEN, T. *Tras las huellas de Darwin. Un viaje a caballo de tierra de fuego a las islas Galápagos*. Barcelona, Plaza & Janés, 1996.
- GRIBBIN, J. *Historia de la ciencia 1543-2001*. Barcelona, Crítica, 2006.
- HERRERA, L. A. *Nociones de Biología*. México, Universidad Benemérita Autónoma de Puebla, 1992.
- \_\_\_\_\_. *¿Qué son las revoluciones científicas?* Barcelona, Paidós, 1989.
- JACOB, F. *La lógica de lo viviente*. Barcelona, Salvat, 1986.
- JAIM, E. G. *Introducción al pensamiento científico*. Argentina, Editorial Universitaria de Buenos Aires, 2006.
- KNOLL, J. A. *La vida en un joven planeta*. Barcelona, Crítica, 2004.
- KUHN, T. S. *La estructura de las revoluciones científicas*. México, FCE, 1971.
- LAGERCRANTZ, H., Hanson, M. & Evrard P. *The newborn brain*: Cambridge, p. 1-29 United Kingdom 2002.
- LAZCANO-ARAUJO, A. "Origins of Life: historical development of recent theories". In L. Margulis & Olendzenski. *Environmental evolution*. USA, MIT Press, pp. 57-69.
- LEDESMA-MATEOS, I. *Biología: ¿ciencia o naturalismo?* *Ciencia y Desarrollo*, vol. XIX, No.110, mayo-junio de 1993, pp. 70-78.
- \_\_\_\_\_. *Historia de la Biología*. AGT Editores. México. 2000. 659 pp.
- LEE, M. R. *Tres hombres a bordo del Beagle*. Argentina, Vergara, 1997.
- LEFF, E. Ambiente Interdisciplinaria y curriculum Universitario: la educación ambiental en la perspectiva del desarrollo sustentable. En *Formación y Ambiente*, No. 9. SEDESOL/ANUIES, México, 1992.
- LEFF, E. et al (coords.) *Recursos naturales: técnica y cultura. Estudios y experiencias para un desarrollo alternativo*. México, Cuaderno CIIH-UNAM, 1990.
- Llorente, J; Ruíz, R, Zamudio, G; Noguera, R. *Fundamentos históricos de la Biología, UNAM, México, 2008*.
- LÓPEZ B., C. *La ciencia como cultura. Trenzas y otros ensayos nómadas*. México, Paidós, 2005.
- LYNCH, M. *Scientific practice and ordinary action Ethnomethodology and social studies of science*. USA, Cambridge University Press, 2005.
- MAHNER, M. y BUNGE, M. *Fundamentos de biofilosofía*, ed. Siglo XXI editores México, 2000.
- MARTÍNEZ F, M, Seco, R.M. *Futuros de la universidad: UNAM 2025*, UNAM, 1996
- MARTÍNEZ, S, y Barahona, A. *Historia y explicación en Biología*, ed. Fondo de Cultura Económica, México, 1998.

- MAYA, A., Mazari, A y M. *La educación ambiental a nivel universitario en México*. En Leff, E. *Medio ambiente y desarrollo en México*. Vol. 2. México, CIIH -UNAM, 1990.
- MAYNARD, S. J. *La construcción de la vida. Genes, embriones y evolución*. Barcelona Crítica, 2000.
- MAYR, E. *The growth of biological thought*. Harvard University Press. London.
- MAYRS, E. *Así es la biología*, Debate editores, Madrid, 2000.
- MAYRS, E. *Por qué es única la biología*, Katz editores Buenos Aires, 2006.
- MONOD, J. *El azar y la necesidad*. Barcelona, Seix-Barral, 1982.
- MORENO de los ARCOS, R. *La polémica del darwinismo en México: siglo XIX*. México, UNAM, 1984.
- MORRONE, J., Magaña, P. *Evolución biológica*. México, Facultad de Ciencias, UNAM, 2009.
- MORRONE, J., Magaña, P. *Evolución biológica*. México, Facultad de Ciencias, UNAM, 2009.
- MOULINES, U. C. (Ed.). *La ciencia, estructura y desarrollo*. Madrid, Editorial Trota, Consejo Superior de Investigación Científica. Quinto Centenario, 1993.
- MUÑOZ, M. J. *Teorías y Hechos sobre la vida*, Consejo Nacional de Fomento Educativo SEP. 1987.
- NORDENSKIÖLD, E. *Evolución histórica de las ciencias biológicas*. Argentina, Espasa-Calpe, 1949. 712 pp.
- OCHOA, H.E. et al. *Biología de sistemas. Una mirada a lo más profundo de nuestro origen, evolución y funcionamiento*, SINED/ANUIES/UMSNH Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2010.
- PAPAVERO, N.; Llorente B, J. *Historia de la Biología Comparada. El siglo de las luces*. Parte III. Volumen VII. UNAM México, 2001.
- PAPAVERO, N.; Llorente B, J.; Espinosa-Organista D. *Historia de la Biología Comparada. De Nicolás de Cusa a Francis Bacon*. Volumen III. Ed. Universidad Nacional Autónoma de México, 1995.
- PAPAVERO, N.; Pujol Luz J. R.; Llorente B, J. *Historia de la Biología Comparada. De Descartes a Leibniz*. Volumen IV. Ed. Universidad Nacional Autónoma de México, 2001
- PAPAVERO, N.; Pujol Luz J. R.; Llorente B, J. *Historia de la Biología Comparada. El siglo de las luces*. Parte I. Volumen V. UNAM México, 2001
- PAPAVERO, N.; Pujol Luz J. R.; Llorente B, J. *Historia de la Biología Comparada. El siglo de las luces*. Parte II. Volumen VI. UNAM México, 2001
- PAPAVERO, N.; Scrochi G. J.; Llorente B, J. *Historia de la Biología Comparada. La edad media*. Volumen II. UNAM, 1993.
- PENROSE, R. *Las sombras de la mente*. Crítica. Barcelona, 2007. 28 p.
- PÉREZ T., Ruy. *Como acercarse a la ciencia*. México, CONACULTA/Limusa, UNAM, 1989.

- PETERSON K. J., McPeck M. A, and. Evans D. A. D. *Tempo and mode of early animal evolution: inferences from rocks, Hox, and molecular clocks* *Paleobiology* 31(2\_Suppl): 36-55. 2005.
- PRENANT, M. *Darwin y el darwinismo*. México, Col. Setenta, Grijalbo, 1975.
- ROJAS, G. M. *Introducción a la historia de la ciencia*. México, AGT, Editores, 1997.
- ROSTAND, J. *Introducción a la Historia de la Biología*. Barcelona, Península, 1979.
- RUIZ G., R. *Positivismo y Evolución. Introducción del darwinismo en México*. México, Limusa, 1987.
- SAGAN, C. *El cerebro de broca*. Drakontos, p. 33 Barcelona 2009.
- SAGAN, C. *El Mundo y sus Demonios. La ciencia como una luz en la oscuridad*. México, Planeta, 1997.
- SCHOPF, W. *La cuna de la vida. El descubrimiento de los primeros fósiles de la Tierra* Dracontos, Crítica, 2000.
- SMITH, C. H. *An Anthology of his Shorter Writings*. USA, Oxford University Press, 1991.  
Disponible en
- TAMAYO, T. M. *El proceso de la Investigación científica*. México, Limusa, 2009.
- THUILLIER, P. *La revolución científica del siglo XII. Mundo Científico*, vol. 19, núm. 2, 1982.
- VÁZQUEZ T., A. M. *Ecología y formación ambiental*. México, McGraw-Hill, 1993.

#### **Bibliografía complementaria:**

- BARAHONA, A., Ochoa, C. *Forma versus función, historia de la homología y la analogía*. México, Facultad de Ciencias, UNAM, 2009.
- BOURDIEU, P. *Los usos sociales de la ciencia*. Buenos Aires, Ediciones Nueva Visión, 2003.
- BOWLER, P. J. y Rhys, M. I. *Panorama general de la ciencia moderna*. Barcelona, Crítica, 2005.
- BREZINSKI, C. *El oficio de Investigador*. España, Siglo XXI, 1993.
- CARDOSO, C. *México en el siglo XIX (1821-1910)*. México, Nueva Imagen, 1980. 525 pp.
- CARWANDINE, M. *Manual de conservación del medio ambiente*. España, Plural, 1992.
- CORDOVA, A. *La ideología de la Revolución Mexicana*. México, Era, 1978. 508 pp.
- COSIO-VILLEGAS, D. *Historia moderna de México*. Vol. II. México, Hermes, 1974.
- CHALMERS, A. F. *What is this thing called science?* Queensland, University of Queensland Press. 1982.
- DARWIN, C. *El Origen de las especies*. 3ª ed. México, CONACyT, 1985.
- DÍAS, E. *La ciencia y el imaginario social*. Argentina, Editorial Biblos, 1998.
- DUCHESNEAU, F. *Cómo nació la teoría celular. Mundo Científico*, vol. 12, núm. 120. 1991. pp. 26-37.
- EISLEY, L. *El siglo de Darwin*. México, Edamex, 1977.

- GOULD, S. J. *La sonrisa del flamenco, reflexiones sobre la historia natural*. Barcelona, Crítica/Grijalbo Mondadori, 1995.
- \_\_\_\_\_. *Las piedras falaces del Marrakech, penúltimas reflexiones sobre la historia natural*. Barcelona, Crítica, 2000.
- ISMODES, E. *Países sin futuro: ¿Qué puede hacer la universidad?* Lima, Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2006.
- JOLIOT, P. *La investigación apasionada*. México, FCE, 2001.
- KRIKORIAN, G. y Kapczynski, A. *Access to knowledge in the age of intellectual property*, New York, Zone Books, 2010.
- LATOUR, B. *La esperanza de Pandora. Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*. México, Gedisa, 2001.
- LEDESMA, M. I. *Las prácticas médicas y la Biología como ciencia: paradigmas, asimilación y domesticación social*. México, Scielo 2008.
- \_\_\_\_\_. *Isaac Ochoterena, el hombre de la casa del lago*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2004.
- MARTÍNEZ L., P. *Manual básico de investigación científica*. México, El Manual moderno, 2011.
- MAYRS, E. The Autonomy of Biology: The Position of Biology among the Sciences. *Chicago Journals*, 1996. 71(1):97-106.
- MONTESANO D., J. R. *Manual del protocolo de investigación*. Edición especial para Dinsa. México, Intersistemas, 2006.
- POPPER, K. R. *Conjeturas y refutaciones. El desarrollo del conocimiento científico*. México, Paidós, 1991.
- SAGASTI, F. *Ciencia. Tecnología. Innovación*. México, FCE, 2011.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA**



**Programa de la asignatura  
Laboratorio de Investigación Científica I**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 1°	<b>Créditos</b> 12	<b>Bloque</b>	Básico			
			<b>Campo de conocimiento</b>				
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( x ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( )	T/P ( x )	
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( x ) Optativa ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )			<b>Horas</b>			
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	2	Teóricas	32
				Prácticas	8	Prácticas	128
				Total	10	Total	160

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna ( x )</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno demostrará el manejo de las bases conceptuales y procedimentales del quehacer de la investigación científica y del método experimental mediante la búsqueda, producción y procesamiento de la información en el diseño, realización de prácticas e implementación de ensayos experimentales en el laboratorio.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Entenderá a la investigación científica como un proceso y las formas generales para producirla, así como la importancia actual de la Biología para dimensionar su actividad en la ciencia.
2. Analizará las fuentes de investigación documental para la obtención de información científica.
3. Conocerá los lineamientos para el trabajo seguro en el laboratorio; explicará los fundamentos teóricos de los equipos de uso frecuente y aprenderá su manejo adecuado para su aplicación y manejo en la actividad profesional.
4. Integrará los elementos y etapas del proceso de investigación para la elaboración de un protocolo experimental.
5. Aplicará el método experimental en un ensayo de laboratorio para la obtención de datos que le permitan el análisis y la elaboración de un reporte científico.
6. Evaluará los resultados obtenidos tanto en las actividades prácticas como en un ensayo experimental para generar reportes.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Fundamentos de la investigación científica	10	0
<b>2</b>	Investigación documental	5	10
<b>3</b>	Aparatos y prácticas de laboratorio: contexto y formación	10	40
<b>4</b>	Protocolo experimental	5	20



5	Ensayo experimental	0	40
6	Evaluación de los resultados experimentales	2	18
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>128</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Temas y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Fundamentos de la investigación científica</b></p> <p>1.1 Investigación científica</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.1 Importancia de la investigación científica</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.2 Clasificación de la investigación científica</p> <p>1.2 El conocimiento</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.1 Empírico</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.2 Científico</p> <p>1.3 El método</p> <p style="padding-left: 20px;">1.3.1 Método científico: conceptualización</p> <p style="padding-left: 20px;">1.3.2 El método científico como instrumento de investigación</p> <p style="padding-left: 20px;">1.3.3 El método inductivo</p> <p style="padding-left: 20px;">1.3.4 El método deductivo</p> <p style="padding-left: 20px;">1.3.5 Método hipotético-deductivo</p> <p>1.4 Investigación en Biología</p> <p style="padding-left: 20px;">1.4.1 Tipos de investigación</p> <p style="padding-left: 20px;">1.4.2 Criterios de clasificación según Méndez-Ramírez <i>et al.</i></p> <p style="padding-left: 20px;">1.4.3 Identificación de los diferentes tipos de estudio en Biología</p>
<b>2</b>	<p><b>Investigación documental</b></p> <p>2.1 Fuentes de información</p> <p>2.2 Clasificación de las fuentes de información por su origen</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.1 Primarias</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.2 Secundarias</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.3 Terciarias (bases de datos)</p> <p>2.3 Clasificación de las fuentes de información por su periodicidad</p> <p style="padding-left: 20px;">2.3.1 No periódicas</p> <p style="padding-left: 20px;">2.3.2 Periódicas</p> <p>2.4 Artículo científico y su estructura</p> <p style="padding-left: 20px;">2.4.1 Divulgación</p> <p style="padding-left: 20px;">2.4.2 Reporte de investigación</p> <p style="padding-left: 20px;">2.4.3 Artículo de revisión</p> <p>2.5 Sistemas organizativos de las fuentes de información</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.5.1 Citas bibliográficas</li> <li>2.5.2 Sistema nombre-año</li> <li>2.5.3 Sistema por orden de cita o numérico</li> <li>2.5.4 Sistema alfabeto número</li> <li>2.6 Formato y elaboración de referencias bibliográficas <ul style="list-style-type: none"> <li>2.6.1 Criterios UNAM</li> <li>2.6.2 Criterios Harvard-APA</li> </ul> </li> <li>2.7 Elaboración de fichas bibliográficas</li> <li>2.8 Centros de investigación documental <ul style="list-style-type: none"> <li>2.8.1 Biblioteca, hemeroteca, mapoteca, y colecciones biológicas</li> </ul> </li> <li>2.9 Bases de datos especializados <ul style="list-style-type: none"> <li>2.9.1 Dirección general de bibliotecas UNAM</li> <li>2.9.2 Bases internacionales (Redalyc, Sciencedirect, Scielo y otras)</li> </ul> </li> <li>2.10 La comunicación científica <ul style="list-style-type: none"> <li>2.10.1 Oral y escrita: publicaciones y congreso</li> </ul> </li> </ul>
<b>3</b>	<p><b>Aparatos y prácticas de laboratorio: contexto y formación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Medidas para el trabajo seguro en el laboratorio <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.1 Riesgos y medidas de seguridad</li> <li>3.1.2 Manejo de residuos</li> </ul> </li> <li>3.2 Cristalería y otros materiales <ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.1 Material de vidrio y porcelana</li> <li>3.2.2 Material de soporte y accesorios diversos</li> <li>3.2.3 Mecheros</li> <li>3.2.4 Pipetas</li> <li>3.2.5 Tipos de pipetas</li> <li>3.2.6 Error de paralaje</li> <li>3.2.7 Usos y cuidados de las pipetas</li> <li>3.2.8 Micropipetas</li> <li>3.2.9 Fundamento y elementos de una micropipeta</li> <li>3.2.10 Tipos de micropipetas</li> <li>3.2.11 Técnicas de pipeteo con micropipeta</li> <li>3.2.12 Uso y cuidados de la micropipeta</li> </ul> </li> <li>3.3 Balanzas <ul style="list-style-type: none"> <li>3.3.1 Fundamento teórico y usos</li> <li>3.3.2 Tipos de balanza</li> <li>3.3.3 Técnicas de pesada</li> <li>3.3.4 Cuidados y actividad práctica</li> </ul> </li> <li>3.4 Centrifugación</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.4.1 Fundamento teórico y usos</li> <li>3.4.2 Sedimentación</li> <li>3.4.3 Tipos de centrífuga</li> <li>3.4.4 Cuidados y actividad práctica</li> <li>3.5 Espectrofotometría <ul style="list-style-type: none"> <li>3.5.1 Fundamento teórico y usos</li> <li>3.5.2 Curva patrón</li> <li>3.5.3 Tipos de espectrofotómetro</li> <li>3.5.4. Cuidados y actividad práctica</li> </ul> </li> <li>3.6 Microscopía óptica <ul style="list-style-type: none"> <li>3.6.1 Fundamento teórico y usos</li> <li>3.6.2 Tipos de microscopios</li> <li>3.6.3 Cámara de Neubauer</li> <li>3.6.4 Cuidados y actividad práctica</li> </ul> </li> <li>3.7 Potenciometro (pH) <ul style="list-style-type: none"> <li>3.7.1 Fundamento teórico y usos</li> <li>3.7.2 Formas de medición de pH</li> <li>3.7.3 Cuidados y actividad práctica</li> </ul> </li> <li>3.8 Esterilización <ul style="list-style-type: none"> <li>3.8.1 Fundamento teórico y usos</li> <li>3.8.2 Métodos de esterilización y desinfección</li> <li>3.8.3 Cuidados y actividad práctica</li> </ul> </li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Protocolo experimental</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Problema de investigación <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1.1 Preguntas de investigación</li> <li>4.1.2 Elaboración del marco teórico</li> <li>4.1.3 Justificación: viabilidad de la investigación</li> <li>4.1.4 Planteamiento del problema</li> </ul> </li> <li>4.2 Hipótesis y objetivos <ul style="list-style-type: none"> <li>4.2.1 Elaboración de hipótesis</li> <li>4.2.2 Enunciado de objetivos generales y específicos</li> </ul> </li> <li>4.3 Diseño experimental <ul style="list-style-type: none"> <li>4.3.1 Elementos básicos sobre diseños de experimentos</li> <li>4.3.2 Error experimental y error puro</li> <li>4.3.3 Medidas para controlar el error</li> <li>4.3.4 Diseño experimental completamente al azar (DECA) balanceado</li> <li>4.3.5 Diseño experimental completamente al azar (DECA) desbalanceado</li> <li>4.3.6 Diseño experimental en bloques completos al azar (DEBCA)</li> </ul> </li> </ul>

	<p>4.4 Elementos técnicos y operativos</p> <p>4.4.1 Bitácora</p> <p>4.4.2 Cronograma (programación de actividades)</p> <p>4.4.3 Justificación bioética</p> <p>4.5 Elaboración del protocolo</p> <p>4.5.1 Elementos que lo integran y su estructura</p> <p>4.5.2 Escritura y desarrollo de un protocolo de investigación</p>
5	<p><b>Ensayo experimental</b></p> <p>5.1 Ejecución del ensayo</p> <p>5.2 Planeación de actividades y cronograma</p> <p>5.3 Procedimientos experimentales (materiales y métodos)</p> <p>5.4 Medición y obtención de datos de las variables de respuesta</p> <p>5.5 Utilización de los formatos de registro de datos, así como su procesamiento para su análisis</p>
6	<p><b>Evaluación de los resultados experimentales</b></p> <p>6.1 Organización y presentación de los datos para la elaboración de informes y presentaciones</p> <p>6.1.1 Cuadro (tabla)</p> <p>6.1.2 Figura</p> <p>6.2 Procesamiento y análisis de los resultados</p> <p>6.2.1 Variables de respuesta</p> <p>6.2.2 Presentación de las variables de respuesta en formato de reporte</p> <p>6.3 Interpretación biológica de resultados</p> <p>6.4 Discusión de resultados</p> <p>6.5 Conclusiones</p> <p>6.6 Difusión de los resultados de una investigación de forma escrita y oral</p> <p>6.7 Presentación de la investigación en un foro científico</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( x )	Exámenes parciales	( x )
Trabajo en equipo	( x )	Examen final	( x )
Lecturas	( x )	Trabajos y tareas	( x )
Trabajo de investigación	( x )	Presentación de tema	( x )
Prácticas (taller o laboratorio)	( x )	Participación en clase	( x )
Práctica de campo	( )	Asistencia	( x )
Otras (especificar)		Rúbricas	( x )

	( )	Otras (especificar) Autoevaluación, coevaluación	( x )
--	-----	--	-------

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Biología o áreas afines
Experiencia docente	Comprobable o curso de inducción a la docencia
Otra característica	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

### Bibliografía básica:

AGUILAR, I., Arriaga, A., Campoy, E., Elías, G., García, N., Garín, M., Guedea, D., Hernández, L., Hernández, L. B., Herrera, D., Lara, A., Mandujano, M., Molina, G., Monsalvo, A., Nonaka, V., Olvera, M., Ordoñez, C. A., Ortiz, J. G., Quintanar, R., Trujillo, A., Urbietta, B. y Vázquez, J. *Instrumentos y equipo de laboratorio. Fundamentos y usos*. 8ª ed. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2019. 325pp.

ALVARADO LÓPEZ, J. *Redacción y preparación del artículo científico*. 3ª ed. México, Colegio de Posgraduados, 2009. 288 pp.

AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION (APA). *Normas para la confección de Referencias*. Disponible en <https://apastyle.apa.org/6th-edition-resources/> [Fecha de consulta: 12 de agosto de 2021].

AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION. *Manual de publicaciones* de la American Psychological Association. 4ª ed. El Manual Moderno. México, 20215.

ANDRES, CAAMAÑO. C. *Siete simples pasos para encontrar literatura científica*. Ed. Psykhe Centro de Investigación. Edición Kindle. 2014.

ARIAS-GÓMEZ J., Villasis-Keever A., Miranda-Navales M. G. El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Rev. Alerg. Méx.* (63) 2016. p. 201-206.

- ARRIAGAS FRÍAS, A. y Mandujano Piña, M. *Interrogando a la naturaleza: de la conjetura al planteamiento de hipótesis*. México, Universidad Autónoma de Chapingo, 2009, 105 pp.
- ASUA DE, M., María D. J., González, F.L., Kaufman, B.S., Rossi, F: C. y Rossi C. R. La investigación en ciencias experimentales. EUDEBA. Argentina, 2007. 184 pp
- BARBA C., J. M. *Introducción al análisis de los productos naturales. Laboratorio de fitoquímica*. México, UAM, unidad Iztapalapa, 1997.
- BJORN, G. *Como escribir e ilustrar un artículo científico*. México CP. 2013. 238 pp. Colección La Gaya Ciencias Vol. 04. México CP/ Cambridge University Press. 2013.
- BUNGE, M. *La ciencia, su método y su filosofía*. Sudamericana. México, 2014.
- CEGARRA, SANCHEZ. J. *Metodología de la investigación científica y tecnológica*. Ediciones Díaz de Santos. Madrid. 2004.
- CÁZARES H. L., Christen, M., Jaramillo L. e., Villaseñor R. L. y Zamudio R. L. E. Técnicas actuales de investigación documental. México, Trillas, 2013, ISBN 9682438292
- CELIS DE LA ROSA, A. J. *Bioestadística*. 3ª ed. El Manual Moderno. México, 2014.
- CHALMERS, A. F. *¿Qué es esa cosa llamada ciencia? Una Valoración de la naturaleza y el estatuto de la ciencia y sus métodos*. 24ª ed. Traductor: Eulalia Pérez Sedeño y Pilar López Máñez. México, Siglo XXI, 2001. 244 pp.
- COCHRAN GEMMELL, W. *Diseños experimentales*. 2ª ed. Traductor: Centro de estadística y cálculo del Colegio de Posgraduados. México, Trillas, 1991. 661 pp.
- DAY, R. A. *Cómo escribir y publicar trabajos científicos*. 5ª ed. Washington D. C., Organización Panamericana de la Salud, 2005. Disponible en: <http://www.bvs.hn/Honduras/pdf/Comoescribirypublicar.pdf>
- DE LA VEGA LEZAMA, C. *Un paso hacia el Método Científico*. México, IPN, 1994. 96 pp.
- Enciclopedia de Conocimientos Fundamentales*. Vol. 2, 4 y 5. México, UNAM/Siglo XXI, 2010.
- ESCALANTE GÓMEZ, E. *Como escribir un artículo científico*. Edición Kindle. México. 2013.

- FAUS, F. y Santaínes, E. *Búsquedas bibliográficas en bases de datos: primeros pasos en investigación en ciencias de la salud*. Elsevier (Ed.). Edición Kindle, 2013.
- FREEDLAND, J. H. *Anatomía del fraude científico*. España. Ed. Critica, 2006, 496 pp
- GALICIA, S. S. *Introducción al conocimiento Científico*. México, Plaza & Valdés, 2005, 249 pp.
- GABRIEL, J., Valverde, A., Indacochea, B., Castro, C., Vera, M., Alcivar, J. y Vera, R. *Diseños experimentales: Teoría y práctica para experimentos agropecuarios*. Grupo COMPAS, Universidad Estatal del Sur de Manab (UNESUM), Jipijapa, Ecuador. 2021. 207p.
- GONZÁLEZ, M. S. y Peñaloza, C. I. *Biomoléculas. Métodos de análisis*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2000.
- GONZÁLEZ, R. S. *Manual de redacción e investigación*. México, Trillas, 1990.
- HEINZ, D. *Nueva guía para la investigación científica*. 19ª reimpresión. México, Planeta 2005. 229 pp.
- HERNÁNDEZ-SAMPIERI R. *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México, McGraw-Hill, 2018, 752 p. ISBN-10 1456260960
- KUEHL, O. R. *Diseño de experimentos*. 2ª ed. México, Thomson Learning, 2001. 65 pp.
- MANTEROLA, D. C., Pineda, V., Vial, M., Grande, L. ¿Cómo presentar los resultados de una investigación científica? II. El manuscrito y el proceso de publicación. *Rev. Chilena de cirugía*, vol. 59 núm. 2, 2007, pp. 156-160.
- MÉNDEZ RODRÍGUEZ, A. y Astudillo Moya, M. *La investigación en la era de la información: guía para realizar la bibliografía y fichas de trabajo*. México, Trillas, 2008, 181 pp.
- MÉNDEZ, R. I., Namihira, G. D., Moreno, A. L. y Sosa, M. C. *El protocolo de investigación. Lineamientos para su elaboración y análisis*. México, Trillas, 1987. 210 pp.
- MENDOZA NÚÑEZ, V. M., Romo Pinales, M. R., Sánchez Rodríguez, M. A. y Hernández Zavala, M. S. *Investigación. Introducción a la Metodología*. México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, 2011. 218 pp.

NAVARRETE-HEREDIA, J. L. *Referencias Bibliográficas. Guía para su elaboración para trabajos de Biología y áreas afines*. 2ª ed. Guadalajara, México, Editorial Navarrete-Heredia, J. L., 1999.

NIÑO DE TORRES, M. *Metodología de la Investigación: texto de iniciación a la Metodología de la investigación científica*. 2014. ASIN: B004LX0CKU

PARKER, E. R. *Estadística para Biólogos*. Barcelona, Ediciones Omega, 1976. 136 pp.

PÉREZ TAMAYO, R. *¿Existe el método científico? Historia y realidad*. 3ª ed. México, FCE, 2003. 301 pp.

PEREZ TAMAYO, R. *Diez razones para ser científico*. (Centzontle) Fondo de Cultura Económica. México, 2013.

RODRÍGUEZ C. I. *Técnicas de investigación documental*. México, Trillas, 2005, 143 p. ISBN 978-968-24-7266-4

RIVEROS, H. *El método científico aplicado a las ciencias experimentales*. 3ª ed. México, Trillas, 2006. 164 pp.

ROSAS, L. y Riveros, G.H. *Iniciación al método científico experimental*. 2ª ed. México, Trillas, 1990. 207 pp.

ROUESSAC, F. *Análisis químico: Métodos y técnicas instrumentales modernas*. Ed. S: A: McGraw-Hill/Interamericana de España. 2003.

TAMAYO TAMAYO, M. *El proceso de la investigación científica*. México, Limusa, 2000, 231 pp.

WALPOLE E., R., Myers H., R., Myers L., S. y Ye, K. *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. 8ª ed. México, Pearson Educación, 2007. 840 pp.

#### **Bibliografía complementaria:**

BACHELARD, G. *Epistemología*. Barcelona, Editorial Anagrama, S. A. 1989.

BREACH, M. R. *Esterilización: Métodos y control*. Traducción: Glaxiola Vinicio. México, El Manual Moderno, 1976. 109 pp.



CRUZ BAILÓN, H. H. *Guía para la resolución de problemas de Química: para estudiantes de la licenciatura en Biología*. México, Facultad de Ciencias, UNAM, 2011. 63 pp.

EDWOLDT, S. & Gran, I. *Lobo feroz induce a Caperucita por la vía larga, mientras éste se transporta a través de la vía corta, produciendo fagocitosis de abuelita y caperucita, las cuales son rescatadas de este destino por cazador*, 2006. Disponible en <http://peces.ens.uabc.mx/bcym/varios/Ewoldt%20&%20Gran%202006%20interacciones%20lobo-hombre.pdf>

FERNÁNDEZ FLORES, R. *Para conversar de ciencia*. México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, 1999. 309 pp.

FEYERABEND, P. K. *Explicación, reducción y empirismo*. Barcelona, Paidós Ibérica, 1989.

FOLGLER, H. S. & Leblanc, S. E. *Strategies for creative problem solving*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, Prentice Hall, 2008. 300 pp.

LEDESMA M., I. La teoría de la Ciencia de T. S. Kuhn. Una aplicación en Biología. *Ciencia y Desarrollo*, vol. XXV, núm. 144, 1999, pp. 48-59.

LEDESMA M., I. *Historia de la Biología*. México, AGT Editor, 2000.

LOSSE, J. *Filosofía de la ciencia e investigación histórica*. Madrid, Alianza Editorial, 1989.

LUGO, P. E. *Curso de Formación: Bases para publicar escritos Científicos*. México, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM, 1989.

MAIZTEGUI, A. P. y Gleiser, R. J. *Introducción a las mediciones de laboratorio*. Argentina, Kapelusz, 1980. 132 pp.

MONTGOMERY, D. *Diseños y análisis de experimentos*. México, ED. LIMUSA y NORIEGA EDITORES, 2004.

NICOL A., A. M. y Pexman, P. M. *Cómo crear tablas. Guía práctica*. Traducción: Gloria Padilla Sierra. México, El Manual Moderno, 149 pp.

OLIVÉ, L. y Pérez, T. R. *Temas de ética y epistemología de la ciencia (ciencia, tecnología y sociedad)*. Kindle edición. Fondo de Cultura Económica, México. 2014.

- \_\_\_\_\_. *Cómo presentar resultados. Una guía práctica para crear figuras, carteles y presentaciones*. Traducción: Gloria Padilla Sierra. México, El Manual Moderno, 2007. 149 pp.
- ORTIZ-GARCIA, J.M. Guía descriptiva para la elaboración de protocolos de investigación. Salud en Tabasco, Volumen 12, núm 3. Tabasco Villahermosa México. 2006. pp 530-540.
- ORTIZ, U. F. G. *Diccionario de metodología de la investigación científica*. Limusa. México. 2003.
- REIDER, B. y Narbona, P. Como redactar tu investigación y publicar tus resultados. *Artroscopia*, vol.17 núm. 2, 2010, pp.119-123.
- REYES CASTAÑEDA, P. *Bioestadística aplicada: agronomía, biología, química*. México, Trillas, 1990. 216 pp
- SORIA, A. O., Romero, M. A., Jaimes, M. G. y Gloria G., W. A. *Fundamentos de Química orgánica experimental. Técnicas de separación y purificación de compuestos orgánicos*. Cuadernos CBS 56. México, UAM, unidad Xochimilco, 2009.
- SCHUTZ, A. *El problema de la realidad social*. Argentina, Avellaneda, 2003.
- VÁZQUEZ G., F. y GIL F., E. *Concentración de Soluciones: molaridad, normalidad y molalidad*, México, AGT Editores, 1992. 160 pp.

**Otras fuentes de información útiles para el aprendizaje (videos, películas), información que se obtiene a partir de portales y páginas electrónicas**

<https://www.redalyc.org/>  
[www.dgb.unam.mx](http://www.dgb.unam.mx)  
<http://www.search.com/>  
[www.scirus.com](http://www.scirus.com)  
<https://www.elsevier.com/es-mx>  
<http://www.scienceresearch.com>  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>  
[www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)  
<http://conricyt1.summon.serialssolutions.com/>  
<http://www.plos.org/>  
<http://scholar.google.es/>  
<http://www.info.com/>



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Taller de Álgebra**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 1°	<b>Créditos</b> s/c	<b>Bloque</b>	<b>Básico</b>		
			<b>Campo de conocimiento</b>			
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( ) Laboratorio ( )	Taller ( x ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( x )	P ( )	T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( x ) Optativa ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>	<b>Semestre / Año</b>		
			Teóricas	2	Teóricas	32
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	2	Total	32

**Seriación**

**Ninguna ( x )**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno aplicará los conocimientos de matemáticas básicas de uso más común en las diversas asignaturas que constituyen el plan curricular de la carrera de Biología.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Discutirá un conjunto de conceptos, técnicas y aplicaciones de las matemáticas básica de uso común en la enseñanza e investigación biológica.</li> <li>2. Reforzaré el aprendizaje de los diversos temas que se abordan en la carrera de biología.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas semestre/año</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1	Números	4	0
2	Fracciones, porcentajes y proporciones	4	0
3	Álgebra básica y medición	4	0
4	Potencias y notación científica	4	0
5	Funciones lineales	4	0
6	Funciones potenciales	4	0
7	Funciones exponenciales	4	0
8	Funciones logarítmicas	4	0
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Temas y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Números</b></p> <p>1.1 Los números reales</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.1 Definición de número real</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.2 Recta numérica</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.3 Propiedades de los números reales</p> <p>1.2 Módulo numérico</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.1 Definición de módulo numérico</li> <li>1.2.2 Propiedades del módulo numérico</li> <li>1.2.3 Ejercicios con los módulos numéricos</li> <li>1.3 Funciones con operaciones múltiples <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.1 Operaciones fundamentales</li> <li>1.3.2 Ejemplos de operaciones múltiples</li> <li>1.3.3 Ejercicios de operaciones múltiples</li> </ul> </li> <li>1.4 Leyes conmutativa y asociativa de la suma y la multiplicación <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1 Ley conmutativa de la suma y el producto</li> <li>1.4.2 Ley asociativa de la suma y el producto</li> <li>1.4.3 Ley distributiva de la suma y el producto</li> <li>1.4.4 Ejercicios de las leyes conmutativa, asociativa y distributiva de la suma y el producto</li> </ul> </li> </ul>
<b>2</b>	<p><b>Fracciones, porcentajes y proporciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Fracciones: números racionales e irracionales <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1 Definición de números racionales e irracionales</li> <li>2.1.2 Propiedades de los números racionales e irracionales</li> <li>2.1.3 Ejercicios con números racionales e irracionales</li> </ul> </li> <li>2.2 Factorización y fracciones equivalentes <ul style="list-style-type: none"> <li>2.2.1 Definición de factorización y fracciones equivalentes</li> <li>2.2.2 Factorización en operaciones aritméticas</li> <li>2.2.3. Ejercicios de factorización</li> </ul> </li> <li>2.3 Operaciones con fracciones <ul style="list-style-type: none"> <li>2.3.1 Suma y resta de fracciones</li> <li>2.3.2 Producto y división de fracciones</li> <li>2.3.3 Potenciación y radicación de fracciones</li> <li>2.3.4 Ejercicios de operaciones con fracciones</li> </ul> </li> <li>2.4 Porcentajes <ul style="list-style-type: none"> <li>2.4.1 Definición de porcentajes</li> <li>2.4.2 Obtención de porcentajes</li> <li>2.4.3 Ejercicios de porcentajes</li> </ul> </li> <li>2.5 Proporciones <ul style="list-style-type: none"> <li>2.5.1 Definición de proporciones</li> <li>2.5.2 Obtención de proporciones</li> <li>2.5.3 Ejercicios de proporciones</li> </ul> </li> </ul>
<b>3</b>	<p><b>Álgebra básica y medición</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Medición</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.1 Definición de medición y medida</li> <li>3.1.2 Mediciones reproducibles y no reproducibles</li> <li>3.1.3 Medida, error absoluto, error relativo y error porcentual</li> <li>3.1.4 Dispersión de errores</li> <li>3.1.5 Precisión y exactitud</li> <li>3.1.6 Ejercicios de aplicación de errores</li> <li>3.2 Notación algebraica <ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.1 Notación de valores y constantes</li> <li>3.2.2 Ecuación algebraica y la transformación algebraica</li> <li>3.2.3 Ecuaciones trascendentes</li> <li>3.2.4 Ejercicios de notación algebraica</li> </ul> </li> <li>3.3 Sustitución <ul style="list-style-type: none"> <li>3.3.1 El método de sustitución en la solución de ecuaciones algebraicas</li> <li>3.3.2 Ejercicios de solución de ecuaciones algebraicas con el método de sustitución</li> </ul> </li> <li>3.4 Factorización de fórmulas simples <ul style="list-style-type: none"> <li>3.4.1 El método de factorización de ecuaciones algebraicas</li> <li>3.4.2 Ejercicios de factorización de ecuaciones algebraicas</li> </ul> </li> <li>3.5 Fracciones algebraicas <ul style="list-style-type: none"> <li>3.5.1 División de ecuaciones algebraicas</li> <li>3.5.2 Descomposición por fracciones racionales</li> <li>3.5.3 División sintética</li> <li>3.5.4 Ejercicios de fracciones algebraicas</li> </ul> </li> <li>3.6 Transposición <ul style="list-style-type: none"> <li>3.6.1 Definición de la transposición en la resolución de ecuaciones algebraicas</li> <li>3.6.2 Ejercicios de transposición de ecuaciones algebraicas</li> </ul> </li> <li>3.7 Desigualdades <ul style="list-style-type: none"> <li>3.7.1 Definición de la transposición en la resolución de ecuaciones algebraicas</li> <li>3.7.2 Ejercicios de transposición de ecuaciones algebraicas</li> </ul> </li> <li>3.8 Aplicaciones de la ciencia biológica <ul style="list-style-type: none"> <li>3.8.1 Planteamiento de ecuaciones algebraicas de procesos biológicos</li> <li>3.8.2 Ejercicios de aplicación a procesos biológicos</li> </ul> </li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Potencias y notación científica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Potencias <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1.1 Definición de potencia</li> <li>4.1.2 Potencias de base 10 y la notación científica</li> </ul> </li> </ul>

	<p>4.1.3 Prefijos de uso común en notación científica</p> <p>4.2 Multiplicación y división usando potencias</p> <p>4.2.1 Propiedades de las operaciones con potencias</p> <p>4.2.2 Ejercicios de multiplicación de potencias</p> <p>4.2.3 Ejercicios de división de potencias</p> <p>4.2.4 Ejercicios combinados de multiplicación y división de potencias</p> <p>4.3 Potencias de potencias</p> <p>4.3.1 Propiedades de las potencias elevadas a una potencia</p> <p>4.3.2 Ejercicios de potencias elevadas a una potencia</p> <p>4.4 Exponentes fraccionarios</p> <p>4.4.1 Definición de exponentes fraccionarios</p> <p>4.4.2 Ejercicios de exponentes fraccionarios</p> <p>4.5 Exponentes y biología</p> <p>4.5.1 Niveles de escala de los procesos biológicos</p> <p>4.5.2 Ejercicios de aplicación a procesos biológicos</p> <p>4.6 Definición de los logaritmos y sus reglas de manipulación</p> <p>4.6.1 Definición de logaritmos y de funciones logarítmicas</p> <p>4.6.2 Cálculos de logaritmos de base “b”</p> <p>4.6.3 Logaritmos naturales y de base 10</p> <p>4.6.4 Reglas de los logaritmos</p> <p>4.6.5 Ejercicios con logaritmos</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Funciones lineales</b></p> <p>5.1 Funciones</p> <p>5.1.1 Definición de funciones</p> <p>5.1.2 Representación de las funciones</p> <p>5.1.3 Función directamente proporcional e inversamente proporcional</p> <p>5.1.4 Función monótona creciente, decreciente</p> <p>5.1.5 Tipos de funciones utilizadas en biología</p> <p>5.2 Ecuaciones lineales especiales</p> <p>5.2.1 Gráfica de la función lineal</p> <p>5.2.2 Proporción constante, pendiente y gradiente</p> <p>5.3 Ecuaciones lineales generales</p> <p>5.3.1 Ecuación general de la recta</p> <p>5.3.2 Obtención de la ecuación de la recta utilizando dos puntos</p> <p>5.3.3 Obtención de la ecuación de la recta utilizando un punto y la pendiente y/o ordenada en el origen</p> <p>5.3.4 Gráfica en papel milimétrico de un conjunto de datos</p> <p>5.3.5 Obtención de la ecuación a partir de un conjunto de datos</p>

	<p>5.3.6 Ejercicios de función lineal</p> <p>5.4 Resolución de ecuaciones lineales</p> <p>5.4.1 Características de los sistemas lineales</p> <p>5.4.2 Tipos de sistemas lineales (compatibles e incompatibles)</p> <p>5.4.3 Métodos de solución de sistemas de ecuaciones lineales (sustitución, igualación, reducción)</p> <p>5.4.4 Regla de Cramer y regla de Sarrus</p> <p>5.4.5 Ejercicios de resolución de ecuaciones lineales</p> <p>5.5 Aplicaciones biológicas (La ley de Beer-Lambert y la gráfica de Lineweaver-Burk)</p> <p>5.5.1 Características de las gráficas de Beer-Lambert y su uso en espectroscopia de absorción</p> <p>5.5.2 Obtención de las gráficas de Lineweaver-Burk y su uso en cinética enzimática</p>
6	<p><b>Funciones potenciales</b></p> <p>6.1 Funciones potenciales</p> <p>6.1.1 Definición de la función potencial</p> <p>6.1.2 Grado de la función potencial</p> <p>6.1.3 Ecuación general de la función potencial</p> <p>6.1.4 Gráficas de la función potencial (graficas en papel milimétrico)</p> <p>6.1.5 Obtención de la función potencial a partir de diferentes tipos de datos</p> <p>6.2 Polinomios</p> <p>6.2.1 Definición y grado de un polinomio</p> <p>6.2.2 Ecuación polinómica general</p> <p>6.2.3 Raíces reales e imaginarias de una ecuación polinómica</p> <p>6.3 Resolución de ecuaciones de segundo grado</p> <p>6.3.1 Ecuación cuadrática general</p> <p>6.3.2 Gráfica de la ecuación cuadrática</p> <p>6.3.3 Solución de la ecuación cuadrática por factorización</p> <p>6.3.4 Solución de la ecuación cuadrática utilizando la formula general</p> <p>6.3.5 Ejercicios de ecuaciones cuadráticas</p> <p>6.4 Teorema del factor y del producto</p> <p>6.4.1 Teorema del factor</p> <p>6.4.2 Cálculo las raíces del polinomio</p> <p>6.4.3 Teorema del producto</p> <p>6.4.4 Obtención del polinomio a partir de sus raíces</p> <p>6.4.5 Ejercicios de ecuaciones polinómicas</p>



	<p>6.5 Las aplicaciones en ciencias de la vida (cálculo de pH, equilibrios y Ley alométrica)</p> <p>6.5.1 La ecuación cuadrática como herramienta para el cálculo del pH</p> <p>6.5.2 La ecuación cuadrática como herramienta para el cálculo del equilibrio de Hardy-Weinberg</p> <p>6.5.3 La ecuación potencial como ley de escalas en biología</p> <p>6.5.4 La ecuación potencial como ecuación alométrica</p> <p>6.5.5 Ejercicios de aplicación de la ecuación potencial</p>
7	<p><b>Funciones exponenciales</b></p> <p>7.1 Secuencias geométricas y aritméticas</p> <p>7.1.1 Definición de secuencias geométricas y aritméticas</p> <p>7.1.2 Ejercicios con secuencias geométricas y aritméticas</p> <p>7.1.3 La sucesión de Fibonacci en la naturaleza</p> <p>7.2 El número “e”</p> <p>7.2.1 Definición de “e”</p> <p>7.2.2 Obtención del valor de “e”</p> <p>7.2.3 Ejercicios para la obtención de valor de “e”</p> <p>7.3 Funciones exponenciales</p> <p>7.3.1 Definición de función exponencial</p> <p>7.3.2 Ecuación de la función exponencial general “<math>y=be^{mx}</math>”</p> <p>7.3.3 Gráfica de la función exponencial (en papel milimétrico)</p> <p>7.3.4 Obtención de la ecuación exponencial a partir de diferentes tipos de datos</p> <p>7.4 Resolución de ecuaciones exponenciales</p> <p>7.4.1 Tipos de ecuaciones exponenciales utilizadas en el modelaje de procesos biológicos</p> <p>7.4.2 Despeje de las variables en los diferentes tipos de ecuaciones exponenciales utilizadas en el modelaje de procesos biológicos</p> <p>7.5 Aplicaciones de la biología (Crecimiento y Decaimiento exponencial)</p> <p>7.5.1 Crecimiento exponencial ilimitado</p> <p>7.5.2 Modelo de crecimiento sigmoideo de Verhulst</p> <p>7.5.3 Modelo de crecimiento de Von Bertalanffy.</p> <p>7.5.4 Modelo de Hill. exponencial)</p> <p>7.5.5 Decaimiento radioactivo</p>
8	<p><b>Funciones logarítmicas</b></p> <p>8.1 Definición de los logaritmos y sus reglas de manipulación</p> <p>8.2 Uso de logaritmos para transformar datos</p>

	<p>8.2.1 Uso de los logaritmos en la transformación lineal de funciones potenciales</p> <p>8.2.2 Uso de los logaritmos en la transformación lineal de funciones exponenciales</p> <p>8.2.3 Uso de los logaritmos en la transformación lineal de funciones exponenciales utilizadas en el modelaje de procesos biológicos</p> <p>8.3 Gráficas semi-logarítmicas (funciones exponenciales)</p> <p>8.3.1 Características del papel semi-logarítmico</p> <p>8.3.2 Uso de papel semi-logarítmico en el gráfico de datos de funciones exponenciales</p> <p>8.3.3 Uso de papel semi-logarítmico en el gráfico de datos de funciones exponenciales utilizadas en el modelaje de procesos biológicos</p> <p>8.3.4 Interpretación de una gráfica en papel semi-logarítmico</p> <p>8.4 Gráficas doble logarítmicas (Gráfica de Hill y enzimas alostéricas)</p> <p>8.4.1 Características del papel doble-logarítmico</p> <p>8.4.2 Uso de papel doble-logarítmico en el gráfico de datos de funciones potenciales</p> <p>8.4.3 Uso de papel doble-logarítmico en el gráfico de datos de funciones potenciales utilizadas en el modelaje de procesos biológicos</p> <p>8.4.4 Interpretación de una gráfica en papel doble-logarítmico</p> <p>8.5 Logaritmos y biología</p> <p>8.5.1 Cálculo de pH</p> <p>8.5.2 Relación entre la escala de decibelios y la intensidad del sonido</p> <p>8.5.3 Relación estímulo-respuesta</p> <p>8.5.4 Índices de diversidad</p>
--	--

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( x )	Exámenes parciales	( x )
Trabajo en equipo	( x )	Examen final	( x )
Lecturas	( x )	Trabajos y tareas	( )
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	( )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología, física, ingeniería o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

**Libros:**

- BATSCHLET, E. *Matemáticas básicas para Biocientíficos*. Ed. Dossat, S. A., España.1977.
- BRITTON, N. F. *Essential Mathematical Biology*. Springer Undergraduate Mathematics Series. 2nd edition Springer, USA, 2003
- PHOENIX, D. *Introductory Mathematics for the Life Sciences*. UK, Taylor & Francis, 2005.

**Hemerografía:**

- ANAI, H., Horimoto, K. And Kutsia, T. (Eds.) *Algebraic Biology Second International Conference, AB 2007 Castle of Hagenberg, Austria, July 2-4, 2007 Proceedings*. Springer. 2007
- HORIMOTO, K., Regensburger, G., Rosenkranz, M. And Yoshida, H. (Eds.) *Algebraic Biology Third International Conference, AB 2008. Castle of Hagenberg, Austria, July 31–August 2, 2008 Proceedings*, Springer, 2008.

**Bibliografía complementaria:**

- VELIZ-CUBA, A. A. *The Algebra of Systems Biology*. Dissertation submitted to the Faculty of Mathematics of Virginia Polytechnic Institute and State University. USA, 2010.
- MISHRA, B. *Algebraic Systems Biology: Theses and Hypotheses*. Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2007.



## Segundo semestre





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura de**  
**Biomoléculas**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 2°	<b>Créditos</b> 15	<b>Bloque</b>	Básico		
			<b>Campo de conocimiento</b>			
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( x ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( )	T/P ( x )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( x ) Optativa ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	6	Teóricas	96
			Prácticas	3	Prácticas	48
			Total	9	Total	144

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna ( x )</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno integrará la estructura química de los diferentes tipos de biomoléculas, con base en sus propiedades fisicoquímicas, para comprender su función biológica y los fundamentos de sus métodos de estudio.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Comprenderá la síntesis abiótica de los principales biomonómeros para entender el origen de las biomoléculas.
2. Comprenderá la estructura, propiedades fisicoquímicas y métodos de estudio de los carbohidratos para entender su importancia biológica.
3. Comprenderá la estructura química, propiedades fisicoquímicas y métodos de estudio de los lípidos para entender sus diferentes funciones biológicas.
4. Comprenderá la estructura química, propiedades fisicoquímicas y métodos de estudio de los aminoácidos y proteínas para entender sus diferentes funciones.
5. Relacionará las características estructurales con la actividad catalítica de las enzimas para comprender su función y participación en los procesos bioquímicos.
6. Comprenderá la estructura química y los métodos de estudio de los ácidos nucleicos, para explicar las funciones biológicas.
7. Analizará la participación de las interacciones entre las diferentes biomoléculas con base en sus características fisicoquímicas, para explicar las fuerzas responsables del ensamblaje molecular de los sistemas vivos.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	El origen abiótico de los biomonómeros	9	0
<b>2</b>	Carbohidratos	12	8
<b>3</b>	Lípidos	15	8



<b>4</b>	Aminoácidos y proteínas	24	8
<b>5</b>	Enzimas	15	8
<b>6</b>	Ácidos nucleicos	12	8
<b>7</b>	Ensamble supramolecular	9	8
<b>Total</b>		96	48

<b>Contenido temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Temas y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>El origen abiótico de los biomonómeros</b></p> <p>1.1 Definición de biomolécula</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.1 Tipos de biomoléculas: carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos</p> <p>1.2 El agua como sustrato de la vida</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.1 Propiedades fisicoquímicas, calor de vaporización, ionización y propiedades como disolvente</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.2 Puentes de hidrógeno en el agua, pH del agua</p> <p>1.3 Teorías sobre el origen abiótico de los biomonómeros</p> <p style="padding-left: 20px;">1.3.1 Los experimentos de Butlerov, Miller, Oró y Markowitz</p> <p style="padding-left: 20px;">1.3.2 Síntesis abiótica de: monosacáridos, ácidos orgánicos, aminoácidos y bases púricas y pirimídicas</p> <p style="padding-left: 20px;">1.3.3 Fuentes de biomonómeros: las hidrotermas y los cometas</p>
<b>2</b>	<p><b>Carbohidratos</b></p> <p>2.1 Ubicuidad de los carbohidratos en los sistemas biológicos y sus funciones</p> <p style="padding-left: 20px;">2.1.1 Funciones de los carbohidratos</p> <p style="padding-left: 20px;">2.1.2 Glicobiología</p> <p>2.2 Estructura y función de los monosacáridos</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.1 El grupo carbonilo y el hidroxilo como formadores de monosacáridos</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.2 Familias de aldosas y cetosas</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.3 Estereoquímica de monosacáridos</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.4 Ciclación de monosacáridos</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.5 Reducción y oxidación de monosacáridos</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.6 Deshidratación y formación de furfurales</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.7 Formación de glicósidos</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.8 Derivados oxidados, aminados, acetilados y metilados</p> <p>2.3 Estructura y función de los oligosacáridos y glicoconjugados</p> <p style="padding-left: 20px;">2.3.1 Enlace glucosídico</p> <p style="padding-left: 20px;">2.3.2 Disacáridos y trisacáridos</p>

	<p>2.3.3 Glicoconjugados y sus funciones</p> <p>2.4 Estructura y función de los polisacáridos de almacén, formadores de paredes celulares y de superficie en células animales</p> <p>2.4.1 Homoglicanos y heteroglicanos</p> <p>2.4.2 Estructuras y función de polisacáridos</p> <p>2.4.3 Polisacáridos de almacén en los diferentes dominios</p> <p>2.4.4 Polisacáridos estructurales en los diferentes dominios</p> <p>2.5 Métodos de estudio de los carbohidratos</p> <p>2.5.1 Extracción y separación</p> <p>2.5.2 Cuantificación con técnicas colorimétricas, enzimáticas y espectroscópicas</p> <p>2.5.3 Identificación de mono, oligo y polisacáridos: cromatografía y espectroscopia</p> <p>2.5.4 Generalidades de metabolómica</p> <p>2.5.5 Implicaciones médicas e industriales de los carbohidratos</p> <p>2.6 Problemas relacionados con carbohidratos en la medicina, la industria y el sector de la producción primaria</p>
<p><b>3</b></p>	<p><b>Lípidos</b></p> <p>3.1 Introducción general a la familia de los lípidos</p> <p>3.2 Estructura, propiedades y funciones de los ácidos grasos y ceras</p> <p>3.2.1 Ácidos grasos: saturados e insaturados</p> <p>3.2.2 Ácidos grasos esenciales: omega 3 y 6</p> <p>3.2.3 Anfipatía, interacciones hidrofóbicas: micelas, esterificación del grupo carboxilo, reacción de yodo para instauración, precursores de otros lípidos, hidrofobicidad de las ceras</p> <p>3.2.4 Lípidos como fuente de energía</p> <p>3.2.5 Propiedades y funciones de derivados del ácido araquidónico: prostaglandinas, tromboxanos, leucotrienos</p> <p>3.3 Estructura, propiedades y funciones de los acilgliceroles</p> <p>3.3.1 Monoacil, Diacil y triacilgliceroles</p> <p>3.3.2 Reacción de saponificación e hidrólisis, movilidad de las cadenas hidrocarbonadas, almacenamiento de grasas, precursores de fosfoglicéridos</p> <p>3.4 Estructura, propiedades y funciones de los fosfoglicéridos</p> <p>3.4.1 Enlace glicerolfosfato, enlace con el grupo sustituyente</p> <p>3.4.2 Anfipatía y componentes de membrana</p> <p>3.5 Estructura, propiedades y funciones de los esfingolípidos</p> <p>3.5.1 Esfingolípidos fosfatados, glucoesfingolípidos</p>

	<p>3.5.2 Anfipatía, grupos sustituyentes neutros, positivos y negativos, componentes de membrana</p> <p>3.6 Estructura, propiedades y funciones de los isoprenoides</p> <p>3.6.1 Isopreno, derivados del isopreno, compuestos volátiles, anclas de proteínas de membrana, lípidos de arqueas, pigmentos, vitaminas, carotenos</p> <p>3.7 Estructura, propiedades y funciones de esteroides y derivados</p> <p>3.8 Métodos de estudio de los lípidos</p> <p>3.8.1 Extracción con disolventes orgánicos, cromatografías de capa fina, columna, de gases y líquidos, e identificación por espectros UV-VIS y espectrometría de masas</p> <p>3.8.2 Métodos colorimétricos específicos (triglicéridos, colesterol, vitaminas): reacción de yodo para insaturación, saponificación e hidrólisis</p> <p>3.9 Problemas relacionados con los lípidos en la medicina, la industria y el sector de la producción primaria</p>
4	<p>Aminoácidos y proteínas</p> <p>4.1 Estructura y clasificación de los aminoácidos y de los metabolitos secundarios derivados de aminoácidos</p> <p>4.1.1 Estructura general y estereoquímica de los alfa-aminoácidos</p> <p>4.1.2 Estructura y clasificación de los aminoácidos proteínogénicos comunes</p> <p>4.1.3 Aminoácidos proteínogénicos poco comunes</p> <p>4.1.4 Otras funciones de aminoácidos y sus derivados</p> <p>4.1.5 Modificación de residuos aminoácidos y compuestos derivados</p> <p>4.1.6 Metabolitos secundarios derivados de aminoácidos (fenilpropanoides, flavonoides y algunos alcaloides)</p> <p>4.2 Propiedades de los aminoácidos</p> <p>4.2.1 Comportamiento iónico y propiedades ácido-básicas de los aminoácidos</p> <p>4.2.2 Curvas de titulación y punto isoelectrico de los aminoácidos</p> <p>4.2.3 Propiedades espectroscópicas de los aminoácidos</p> <p>4.2.4 Reacciones químicas características de los aminoácidos</p> <p>4.3 Técnicas de separación, identificación y cuantificación de aminoácidos</p> <p>4.3.1 Reacción de ninhidrina</p> <p>4.3.2 Técnicas cromatográficas de aminoácidos</p> <p>4.3.3 Derivatización con o-ftalaldehído y FMOC-Cl</p> <p>4.4 Péptidos y proteínas</p>

- 4.4.1 Condensación de aminoácidos y enlace peptídico
- 4.4.2 Clasificación de péptidos y proteínas
- 4.4.3 Ejemplos de oligopéptidos y polipéptidos
- 4.4.4 Funciones diversas de las proteínas
- 4.5 Estructura primaria de las proteínas
  - 4.5.1 Propiedades del enlace peptídico
  - 4.5.2 Conformación del grupo péptido y estructura primaria de las proteínas
  - 4.5.3 Ángulos diedros de torsión Phi ( $\phi$ ) y Psi ( $\Psi$ )
- 4.6 Estructura secundaria
  - 4.6.1 Estructura hélice  $\alpha$
  - 4.6.2 Estructuras lámina  $\beta$ , paralela y antiparalela
  - 4.6.3 Estructuras secundarias no repetitivas
  - 4.6.4 Estructuras supersecundarias o motivos estructurales
- 4.7 Estructura terciaria
  - 4.7.1 Clasificación de las proteínas según su forma: proteínas fibrosas y globulares
  - 4.7.2 Estructura terciaria y fuerzas que la mantienen
  - 4.7.3 Dominios proteicos
  - 4.7.4 Conformaciones proteicas permitidas: el principio de Ramachandran
  - 4.7.5 Plegamiento tridimensional
  - 4.7.6 Chaperoninas y plegamiento proteico
  - 4.7.7 Desnaturalización de proteínas
- 4.8 Estructura cuaternaria
  - 4.8.1 Subunidades, monómeros, protómeros y oligómeros
  - 4.8.2 Fuerzas que mantienen la estructura cuaternaria
  - 4.8.3 Ejemplos de proteínas globulares con estructura cuaternaria: hemoglobina y enzimas
  - 4.8.4 Ejemplos de proteínas fibrosas con estructura cuaternaria:  $\alpha$ -queratina, colágeno y  $\beta$ -queratina
- 4.9 Clasificación de proteínas según su forma y composición
- 4.10 Técnicas para cuantificar proteínas
  - 4.10.1 Cuantificación de nitrógeno total (de Kjeldahl)
  - 4.10.2 Métodos colorimétricos (de Lowry, Bradford, Biuret)
  - 4.10.3 Método de absorción en luz UV
- 4.11 Técnicas para aislar proteínas
  - 4.11.1 Precipitación por salado (salting out)
  - 4.11.2 Precipitación por punto isoelectrico
  - 4.11.3 Precipitación con el uso de solventes

	<p>4.11.4 Cromatografía de intercambio iónico</p> <p>4.11.5 Cromatografía de filtración en gel</p> <p>4.11.6 Cromatografía de afinidad</p> <p>4.12 Técnicas para caracterizar e identificar proteínas</p> <p>4.12.1 Electroforesis desnaturante en geles de poliacrilamida (SDS-PAGE)</p> <p>4.12.2 Isoelectroenfoque</p> <p>4.12.3 Electroforesis bidimensional</p> <p>4.12.4 Espectrometría de masas</p> <p>4.12.5 Cristalografía de rayos x</p> <p>4.13 Estudio de las proteínas <i>in silico</i> y el uso de la bioinformática</p> <p>4.14 Problemas relacionados con aminoácidos y proteínas en la medicina, la industria y el sector de la producción primaria</p>
5	<p><b>Enzimas</b></p> <p>5.1 Características generales</p> <p>5.1.1 Energía de activación y catálisis</p> <p>5.1.2 Poder catalítico (Kcat), naturaleza química, características estructurales (flexibilidad e inalterabilidad) y especificidad</p> <p>5.1.3 Actividad enzimática y equilibrio de la reacción catalizada, regulación por pH y temperatura</p> <p>5.2 Cofactores enzimáticos</p> <p>5.2.1 Definición de cofactor, ion inorgánico esencial, coenzima, cosustrato, grupo prostético, apoenzima y holoenzima</p> <p>5.2.2 Naturaleza química de las coenzimas</p> <p>5.3 Clasificación y nomenclatura de las enzimas</p> <p>5.3.1 Nomenclatura</p> <p>5.3.2 Clases de enzimas con base a la reacción que catalizan</p> <p>5.3.3 Concepto de isoenzima</p> <p>5.4 Catálisis enzimática</p> <p>5.4.1 Estado de transición</p> <p>5.4.2 Características de los sitios activos de las enzimas</p> <p>5.4.3 La estereoespecificidad del sitio activo y la teoría del ajuste inducido</p> <p>5.4.4 Mecanismos catalíticos (covalente y ácido-básica)</p> <p>5.5 Cinética enzimática y la importancia de su estudio</p> <p>5.5.1 El concepto de velocidad en las reacciones enzimáticas</p> <p>5.5.2 Factores que afectan la velocidad de las reacciones enzimáticas</p> <p>5.5.3 Conceptos de velocidad inicial (<math>V_0</math>), equilibrio rápido y estado estacionario</p>

	<p>5.5.4 El complejo ES y la ecuación de Michaelis-Menten</p> <p>5.5.5 Transformación de la ecuación de Michaelis-Menten</p> <p>5.5.6 Métodos para linealizar los datos cinéticos</p> <p>5.5.7 Significado y determinación de la Km, Vmax, número de recambio (Kcat) y eficiencia catalítica</p> <p>5.5.8 Definición de unidad internacional de actividad y actividad específica</p> <p>5.6 Inhibición enzimática irreversible y reversible</p> <p>5.6.1 Inhibición enzimática competitiva, no competitiva y acompetitiva</p> <p>5.6.2 Determinación de Km aparente, Vmax aparente y Ki</p> <p>5.7 Mecanismos de regulación enzimática</p> <p>5.7.1 Regulación de los niveles de enzimas</p> <p>5.7.2 Modificación covalente (reversible e irreversible)</p> <p>5.7.3 Conceptos de cooperatividad y alosterismo</p> <p>5.8 Problemas relacionados con enzimas en la medicina, la industria y el sector de la producción primaria</p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Ácidos nucleicos</b></p> <p>6.1 Propiedades fisicoquímicas de las bases púricas y pirimídicas</p> <p>6.1.1 Isomería Lactam-Lactim</p> <p>6.1.2 Bases en los ácidos nucleicos y bases modificadas</p> <p>6.1.3 Modificación química de bases (desaminación y alquilación)</p> <p>6.2 Metabolitos secundarios derivados de bases nitrogenadas</p> <p>6.3 Propiedades fisicoquímicas y funciones de los nucleósidos</p> <p>6.4 Propiedades fisicoquímicas y funciones de los nucleótidos</p> <p>6.4.1 Almacenamiento de energía</p> <p>6.4.2 Transporte de electrones</p> <p>6.4.3 Señalización celular</p> <p>6.5 Estructura y funciones del RNA</p> <p>6.5.1 Estructura primaria del RNA</p> <p>6.5.2 Estructura secundaria y motivos del RNA</p> <p>6.5.3 Estructura terciaria del RNA</p> <p>6.5.4 Actividad autocatalítica del RNA</p> <p>6.5.5 Estructura cuaternaria del RNA (Ribonucleoproteínas pequeñas nucleares)</p> <p>6.6 Tipos de RNA</p> <p>6.6.1 RNA de transferencia (RNAT)</p> <p>6.6.2 RNA mensajero (RNAM)</p> <p>6.6.3 RNA ribosomal (RNAR)</p> <p>6.6.4 Otros tipos de RNA</p>

	<p>6.7 Estructura del DNA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6.7.1 Regla de Chargaff</li> <li>6.7.2 Estructura primaria (Secuencia)</li> <li>6.7.3 Estructura secundaria</li> <li>6.7.4 Apareamiento de bases (de Watson y Crick, de Hoogsteen)</li> <li>6.7.5 Estructura terciaria del DNA (Formas tridimensionales A, B y Z)</li> </ul> <p>6.8 Funciones del DNA y su relación con otras biomoléculas</p> <p>6.9 Físicoquímica de los ácidos nucleicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6.9.1 Carga y acidez</li> <li>6.9.2 Desnaturalización y efecto hipercrómico</li> <li>6.9.3 Solubilidad</li> </ul> <p>6.10 Técnicas moleculares</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6.10.1 Aislamiento de DNA y RNA</li> <li>6.10.2 Cuantificación</li> <li>6.10.3 Electroforesis</li> <li>6.10.4 Hibridación</li> <li>6.10.5 Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)</li> <li>6.10.6 Secuenciación</li> </ul> <p>6.11 Problemas relacionados con nucleótidos y ácidos nucleicos en la medicina, la industria y el sector productivo</p>
<p style="text-align: center;"><b>7</b></p>	<p><b>Ensamble supramolecular</b></p> <p>7.1 Principios generales de ensamble de estructuras biológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1.1 Interacciones intermoleculares</li> <li>7.1.2 Fuerzas que participan en los ensamblajes supramoleculares</li> <li>7.1.3 Aspectos termodinámicos en el ensamble supramolecular</li> <li>7.1.4 Principios de economía molecular, jerarquización y simetría</li> <li>7.1.5 Caracterización e identificación de la unidad de ensamble</li> <li>7.1.6 Autoensamblaje y ensamblaje con patrón preestablecido</li> </ul> <p>7.2 Estructuras con un solo tipo de biomolécula</p> <p>7.3 Estructuras con varios tipos de biomoléculas</p> <p>7.4 Aplicaciones del ensamble supramolecular</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>7.4.1 La bioingeniería y el ensamble supramolecular</li> </ul>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( x )	Exámenes parciales	( x )
Trabajo en equipo	( x )	Examen final	( x )
Lecturas	( x )	Trabajos y tareas	( x )
Trabajo de investigación	( x )	Presentación de tema	( x )
Prácticas (taller o laboratorio)	( x )	Participación en clase	( x )
Práctica de campo	( )	Asistencia	( x )
Otras (especificar)	( x )	Otras (especificar)	( x )
<ul style="list-style-type: none"> <li>–Uso de la plataforma Moodle para la revisión de información complementaria</li> <li>–Uso de videoconferencia</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>–Uso de la plataforma Moodle para aplicar exámenes y entregar tareas y trabajos</li> </ul>	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

CROWE, J. & Bradshaw, T. *Chemistry for the biosciences: the essential concepts*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, Oxford University Press, 2010.

ISAI, S. *Biomacromolecules. Introduction to structure function and informatics*. USA, Wiley and Sons Publication, 2007.

IWASA, J. *Karp's cell and molecular biology: concepts and experiments*. 9<sup>th</sup> Ed. USA, Wiley, 2020.

KARP, G. *Cell and Molecular Biology: Concepts and Experiments*. 7<sup>th</sup> Ed. USA, Wiley, 2013.

LAZCANO, A. & Bada, J. The 1953 Stanley Miller experiment: fifty years of prebiotic organic chemistry. *Origins of Life and Evolution of Biospheres*. Netherlands, Vol. 33, No. 33, 2004, pp. 235-242.

LUISI, P. L. *La Vida Emergente*. México, Metatemas/Tusquets Editores, 2006.

LUQUE, B., Ballesteros, F., Márquez, Á. y González, M. *Astrobiología. Un puente entre el Big Bang y la vida*. España, Akal, 2012.



- McKEE, T. & McKEE, J. *Biochemistry: The Molecular Basis of Life*. 6<sup>th</sup> Ed. USA, Oxford University Press, 2016.
- MELVIN, A. *Essentials of general organic & biological chemistry*. USA, Harcourt College Publishers, 2001.
- MURRAY, R., Bender, D., Botham, K. y Kennelly, P. *Harper Bioquímica Ilustrada*. España, McGraw-Hill, 2013.
- NELSON, D. y Cox, M. L. *Principios de Bioquímica*. 7<sup>th</sup> Ed. Barcelona, Ediciones Omega, 2019.
- STRYER, L., Berg, J., y Tymoczko, J. *Bioquímica con aplicaciones clínicas*. 7<sup>a</sup> ed. España, Reverté, 2013.
- VOET, D., Voet, J. & Pratt, C. *Fundamentos de bioquímica: La vida a nivel molecular*. 4<sup>a</sup> Ed. México, Médica Panamericana, 2016.
- VOLLHARDT, P. & Schore, N. *Organic Chemistry: Structure and Function*. 8th USA, W. H. Freeman Co., 2018.
- ZUCKERMAN, D. *Statistical Physics of Biomolecules: An Introduction*. New York, USA, CRC Press, 2010.

**Bibliografía complementaria:**

- BAXEVANIS, A. & Ouellette, F. (Eds.). *Bioinformatics, a practical guide to the analysis of genes and proteins*. USA, Wiley-Interscience, 2005.
- BROWN T., Lemay, E., Bursten, B., Murphy, C. & Woodward, P. *Chemistry: The Central Science Central*. 12<sup>th</sup> Ed. USA, Pearson Education, 2011.
- CLAYDEN, J., Greeves, N. & Warren, S. *Organic Chemistry*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, Oxford University Press, 2012.
- DAHLBERG, J. & Abelson, J. (Eds.). *Methods in enzymology*. Vol. 181. USA, RNA Processing, specific methods/Academic Press Inc., 1990. 640 pp.
- FIRN, R. *Nature's Chemicals: The Natural Products That Shaped Our World*. Oxford University Press. 2010.
- GARCÍA-COLÍN, L., Dagdug, L., Miramontes, P. y Rojo, A. (Coords). *La física biología en México*. México, El Colegio Nacional, 2006. (Temas selectos de El Colegio Nacional).
- GOODSELL, D. *The Machinery of Life*. 2<sup>nd</sup>. USA, Copernicus, 2009.
- KINGHORN, D. (ed). *Progress in the Chemistry of Organic Natural Products 110: Cheminformatics in Natural Product Research*. Springer. 2020.
- LEMKE, T., Roche, V. & Zito, W. *Review of Organic Functional Groups: Introduction to Medicinal Organic Chemistry*. 5<sup>th</sup> Ed. USA, Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins, 2012.

- LUCKNER, M. Secondary Metabolism in Microorganisms, Plants, and Animals. Springer, 3rd Revised and enlarged edition. 2014.
- MILLER, S. *Formation of the Building Blocks of Life*. In J. W. Schopf (Ed.), *Life's Origin. The Beginnings of Biological Evolution*. California, University Press, 2002.
- ROMO DE VIVAR, A. *Productos Naturales de la Flora Mexicana*. Limusa. 1985.
- SEIGLER, D. S. *Plant Secondary Metabolism*. Springer. 2012.
- SKOOG, D., West, D., Holler, J. y Crouch, S. *Fundamentos de Química analítica*. 8ª ed. USA, Thomson, 2004.
- VARKIT, A. *Essentials of Glycobiology*. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2017.
- YURIEV, E. & Ramsland, P. *Structural Glycobiology*. USA, CRC Press/Taylor and Francis group, 2013.
- ZARZA, E. *Introducción a la Bioquímica*. México, Trillas, 2009.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**BIOESTADÍSTICA II**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 2°	<b>Créditos</b> 8	<b>Bloque</b>	Básico		
			<b>Campo de conocimiento</b>			
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( x ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( )	T/P ( x )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( x ) Optativa ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	3	Teóricas	48
			Prácticas	2	Prácticas	32
			Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna ( x )</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno aplicará métodos estadísticos inferenciales para interpretar los datos obtenidos en investigaciones biológicas.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usará el análisis de varianza por bloques y bifactorial en problemas que involucren dos factores.</li> <li>2. Utilizará la regresión lineal para relacionar dos variables.</li> <li>3. Empleará el modelo de regresión no lineal adecuado para relacionar dos variables.</li> <li>4. Manejará la correlación para analizar la intensidad de relación entre dos variables.</li> <li>5. Aplicará métodos no paramétricos.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Diseño y análisis de experimentos, ANOVA	10	5
<b>2</b>	Análisis de regresión lineal	10	5
<b>3</b>	Análisis de regresión no lineal	12	12
<b>4</b>	Correlación	8	5
<b>5</b>	Métodos no paramétricos	8	5
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>32</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Temas y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Diseño y análisis de experimentos, ANOVA</b></p> <p>1.1 Diseño factorial A x B: Introducción a los diseños factoriales</p> <p>    1.1.1 Modelos</p> <p>    1.1.2 Análisis de varianza bifactorial, e interpretación</p> <p>1.2 Prueba de comparación de medias LSD</p>

	1.2.1 Supuestos 1.2.2 Aplicaciones 1.2.3 Significado 1.3 Gráfica de interacción 1.3.1. Concepto de interacción 1.3.2 Importancia del uso de la interacción 1.3.3 Construcción de la gráfica de interacción
<b>2</b>	<b>Análisis de regresión lineal</b> 2.1 Introducción a la regresión 2.2 Regresión lineal 2.3 Gráfica de dispersión 2.4 Ajuste por mínimos cuadrados 2.5 Coeficiente de determinación ( $R^2$ ) 2.6 Prueba de hipótesis para la pendiente
<b>3</b>	<b>Análisis de regresión no lineal</b> 3.1 Hipérbola rectangular 3.2 Regresión potencial 3.3 Regresión exponencial 3.4 Regresión logística 3.5 Ajuste por mínimos cuadrados y coeficiente de determinación $R^2$
<b>4</b>	<b>Correlación</b> 4.1 Introducción 4.2 Obtención de R 4.3 Prueba de hipótesis sobre la correlación
<b>5</b>	<b>Métodos no paramétricos</b> 5.1 $J_i^2$ 5.2 Prueba de rangos de Wilcoxon 5.3 Prueba U de Mann-Whitney 5.4 Prueba H de Kruskal Wallis

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	( x )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( x )	Examen final	( X )
Lecturas	( )	Trabajos y tareas	( X )
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	( )

Prácticas (taller o laboratorio)	( x )	Participación en clase	( )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( X )
Otras (especificar) –Uso de la hoja de cálculo Excel y calculadora científica –Sesiones en el laboratorio de cómputo	( x )	Otras (especificar)	( )

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

- \_\_\_\_\_. *Bioestadística*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2013.
- DANIEL, W. *Bioestadística. Bases para el análisis de las ciencias de la salud*. 4ª ed. México, Limusa Wiley, 2008.
- DURÁN DÍAZ, A, Cisneros Cisneros, A. E. y Vargas Vera, A. *Bioestadística: problemario*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2010.
- FOX, E. F. *Estadística para investigadores*. España, Reverté, 2006.
- INFANTE, G. S. y Zárate, G. P. *Métodos estadísticos*. 2ª ed. México, Trillas, 2007.
- MENDENHAL, W. & Scheafler, R. *Estadística Matemática con Aplicaciones*. 7ª ed. México, Cengage Learning, 2010.
- REYES CASTAÑEDA, P. *Bioestadística aplicada*. 2ª ed. México, Trillas, 2010.
- WACKERLY, D. y Mendenhall, W. *Estadística matemática con ampliaciones*. 6ª ed. México, Thomson Learning, 2002.

**Bibliografía complementaria:**

- BATSCHULET, E. *Introduction to Mathematics for Life Scientists*. 3<sup>rd</sup> Ed. New York, Springer-Verlang, 2008.
- COCHRAN, W. G. *Diseño de Experimentos*. 2ª ed. México, Trillas, 2008.
- DURÁN DÍAZ, Á. y Vargas Vera, A. *Estadística con Excel*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2011.
- HINES, R. *Probabilidad y estadística para ingeniería*. México, Patria, 2009.

MONTGOMERY, D. C. *Diseño y análisis de experimentos*. 2ª ed. México, Limusa Wiley, 2003.

MONTGOMERY, D. y Peck, E. *Introducción al análisis de regresión*. 3ª ed. México, Patria, 2009.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Sistemática**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 2°	<b>Créditos</b> 8	<b>Bloque</b>	Básico		
			<b>Campo de conocimiento</b>			
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( x ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( )	T/P ( x )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( x ) Optativa ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			<b>Teóricas</b>	3	<b>Teóricas</b>	48
			<b>Prácticas</b>	2	<b>Prácticas</b>	32
			<b>Total</b>	5	<b>Total</b>	80

**Seriación**

**Ninguna ( x )**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	



**Objetivo general:**

El alumno analizará los principios, métodos y aplicaciones de la sistemática biológica para contar con las bases que le permitan explicar la diversidad de los organismos y sus relaciones.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Identificará el campo de estudio de la sistemática para comprender los niveles de organización biológica.
2. Distinguirá los conceptos que construyen la sistemática para comprender su campo de estudio.
3. Reconocerá qué es un carácter, sus tipos y fuentes de variación para utilizarlos en el análisis de las relaciones entre los organismos.
4. Reconocerá los conceptos de especie, los procesos evolutivos y los modelos de especiación para explicar el origen de la diversidad biológica.
5. Examinará el desarrollo histórico de la clasificación biológica y los principios y métodos de la Sistemática para entender el estado actual de la disciplina.
6. Utilizará los principios de nomenclatura biológica para nombrar correctamente a los taxones.
7. Examinará los alcances de la sistemática para valorar su repercusión en otros campos de la Biología.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	La sistemática y su campo de estudio: la diversidad biológica	5	0
<b>2</b>	Conceptos generales	8	6
<b>3</b>	Caracteres	5	2
<b>4</b>	Conceptos de especie y procesos de especiación	9	6
<b>5</b>	Desarrollo histórico de la sistemática	9	6
<b>6</b>	Nomenclatura	6	6

<b>7</b>	Productos y aplicaciones de la sistemática	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>32</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>La sistemática y su campo de estudio: la diversidad biológica</b></p> <p>1.1 Concepto y niveles de diversidad biológica</p> <p>1.2 LUCA (Last Universal Common Ancestor) y los principales grupos biológicos</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.1 El origen de la vida</p> <p>1.3 Árbol de la vida</p> <p>1.4 La agenda sistemática</p> <p>1.5 Estudio de la biodiversidad en la licenciatura en Biología</p>
<b>2</b>	<p><b>Conceptos generales</b></p> <p>2.1 Sistemática y taxonomía</p> <p>2.2 Clasificación, identificación y determinación</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.1 Clasificaciones artificiales y naturales</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.2 Clasificaciones exclusivas e inclusivas</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.3 Características de una clasificación biológica</p> <p>2.3 Nomenclaturas</p> <p>2.4 Jerarquías taxonómicas</p> <p style="padding-left: 20px;">2.4.1 Categorías taxonómicas</p> <p>2.5 Razonamiento filogenético</p> <p style="padding-left: 20px;">2.5.1 Tipos de dendrogramas y sus elementos</p> <p style="padding-left: 20px;">2.5.2 Fusión de ramas y poda de árboles</p> <p style="padding-left: 20px;">2.5.3 Longitud de las ramas y tasas evolutivas</p> <p style="padding-left: 20px;">2.5.4 Incertidumbre, politomías y árboles consenso</p> <p style="padding-left: 20px;">2.5.5 Árboles sin raíz y los grupos externos</p>
<b>3</b>	<p><b>Caracteres</b></p> <p>3.1 Definición de caracter</p> <p>3.2 Tipos de caracteres</p> <p style="padding-left: 20px;">3.2.1 De moléculas a caracteres</p> <p>3.3 Fuentes de variación de los caracteres</p> <p style="padding-left: 20px;">3.3.1 Evolución de los caracteres</p> <p style="padding-left: 20px;">3.3.2 Homología y homoplasia</p> <p style="padding-left: 20px;">3.3.3 Apomorfías y plesiomorfías</p> <p>3.4 ¿De dónde se obtienen los caracteres?</p> <p style="padding-left: 20px;">3.4.1 Selección y obtención de caracteres</p> <p style="padding-left: 20px;">3.4.2 Codificación de caracteres</p>

	3.4.3 Matrices de datos
4	<p><b>Conceptos de especie y procesos de especiación</b></p> <p>4.1 La especie como unidad en Biología</p> <p>4.1.1 Procesos de diversificación</p> <p>4.1.2 Anagénesis, cladogénesis y fusión de especies</p> <p>4.2 Conceptos de especie</p> <p>4.3 El origen de las especies</p> <p>4.3.1 Aislamiento de las poblaciones</p> <p>4.3.2 Mecanismos de divergencia</p> <p>4.3.3 Aislamiento reproductivo y contacto secundario</p> <p>4.4 Modelos de especiación</p> <p>4.4.1 Patrones geográficos de especiación (simpatria vs. alopatría)</p> <p>4.4.2 Especiación con selección natural vs. mecanismos aleatorios</p>
5	<p><b>Desarrollo histórico de la sistemática</b></p> <p>5.1 Clasificaciones “folk”</p> <p>5.2 Esencialismo y clasificaciones prelinneanas</p> <p>5.3 Sistemática linneana</p> <p>5.3.1 De Linneo a Darwin</p> <p>5.4 Naturalistas</p> <p>5.4.1 Sistemática del siglo XX</p> <p>5.5 Enfoque feneticista</p> <p>5.5.1 Taxonomía numérica y sus principios</p> <p>5.5.2 Fenogramas y análisis multivariados</p> <p>5.6 Enfoque evolucionista: filogenetista y cladista</p> <p>5.6.1 Análisis filogenético</p> <p>5.6.2 Polarización de caracteres</p> <p>5.6.3 Inferencia hennigiana</p> <p>5.6.4 Principio de parsimonia</p> <p>5.6.5 Métodos probabilísticos</p> <p>5.6.6 Cladística numérica</p>
6	<p><b>Nomenclatura</b></p> <p>6.1 Estabilidad y comunicación</p> <p>6.2 Códigos de nomenclatura</p> <p>6.2.1 Bacteriológica</p> <p>6.2.2 Algas, hongos y plantas</p> <p>6.2.3 Zoológica</p> <p>6.2.4 Virus</p> <p>6.2.5 Protistológica</p>

	6.2.6 Plantas cultivadas 6.3 Otras propuestas de nomenclatura 6.3.1 Filocódigo 6.3.2 Biocódigo
<b>7</b>	<b>Productos y aplicaciones de la sistemática</b> 7.1 Acervos, colecciones, bases de datos 7.1.1 Museos 7.1.2 Colecciones 7.1.3 Zoológicos 7.1.4 Ceparios 7.1.5 Herbarios 7.1.6 Uso de bases de datos 7.2 Herramientas para determinación 7.2.1 Claves 7.2.2 Códigos de barras 7.2.3 Guías de campo 7.2.4 Apps 7.3 Documentos taxonómicos 7.3.1 Descripciones originales de taxones 7.3.2 Monografías y revisiones 7.3.3 Listados 7.4 Sistemática y su relación con otras disciplinas 7.4.1 Aplicaciones de la sistemática

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	( x )	Exámenes parciales	( x )
Trabajo en equipo	( x )	Examen final	( x )
Lecturas	( x )	Trabajos y tareas	( x )
Trabajo de investigación	( x )	Presentación de tema	( x )
Prácticas (taller o laboratorio)	( x )	Participación en clase	( x )
Práctica de campo	( x )	Asistencia	( x )
Otras (especificar)	( )	Otras (especificar)	( )

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

- ALBERT, Victor A. (editor). Parsimony, phylogeny, and genomics. Oxford, Oxford University Press, 2005.
- BAUM, David A., SMITH, Stacey D. Three Thinking: An Introduction to Phylogenetic Biology. Greenwood Village. Roberts and Company Publishers, 2013.
- FREEMAN, Scott y HERRON, Jon C. Evolutionary Analysis. San Francisco. Pearson Benjamin Cummings, 4th Ed., 2007.
- KITCHING Ian, J., FOREY, Peter, L., HUMPHRIES, Christopher J., Williams, David M. Cladistics: The Theory and Practice of Parsimony Analysis. 2a Edición, Oxford, Oxford University Press, 1998.
- LEMEY, Philippe, SALEMI, Marco y VANDAMME Anne-Mieke. The phylogenetic handbook: A practical approach to phylogenetic analysis and hypothesis testing. 2a. Edición, Nueva York, Cambridge University Press, 2009.
- MORRONE, Juan J. Sistemática, Biogeografía, Evolución: los patrones de la biodiversidad en tiempo-espacio. México, UNAM, La Prensa de Ciencias, 2001.
- MORRONE, Juan. J. Sistemática: Fundamentos, métodos, aplicaciones. México. UNAM, Facultad de Ciencias, 2013.
- MORRONE, Juan. J., CASTAÑEDA SORTIBRÁN, América. N., HERNÁNDEZ BAÑOS, Blanca E. y MARTÍNEZ, Armando. L. Manual de prácticas de sistemática. México. UNAM, Facultad de Ciencias, 2004.
- NELSON, Gareth y PLATNICK, Norman. Systematics and Biogeography: Cladistics and vicariance. Nueva York, Columbia University Press, 1981.
- SCOTLAND, Robert y PENNINGTON, R. Toby (Eds.). Homology and systematics: Coding characters for phylogenetic analysis. Londres, Taylor and Francis, The Systematics Association, 2000.
- WILEY, E. O. y LIEBERMAN, Bruce S. 2011. Phylogenetics: Theory and practice of phylogenetic systematics. 2a. Edición, Nueva Jersey, Wiley-Blackwell, 2011.

### **Bibliografía complementaria:**

- ADL, Sina, BASS, David, LANE, Christopher E., LUKEŠ, Julius, SCHOCH, Conrad L., et al. "Revisions to the Classification, nomenclatura, and diversity of Eukaryotes" en *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 2019, vol. 66, p. 4-119.
- BAYM Michael, LIEBERMAN, Tami D. KELSIC, Eric D., CHAIT, Remy, GROSS, Rotem, YELIN, Idan, KISHONY, Roy. "Spatiotemporal microbial evolution on antibiotic landscapes", en *Science*, 2016, vol 353, núm. 6304, p. 147-1151.
- BETTS, H.C., PUTTICK, Mark N., CLARK, James W., WILLIAMS, Tom A., DONOGHUE, Philip C. J., & PISANI, Davide "Integrated genomic and fossil evidence illuminates life's early evolution and eukaryote origin" en *Nature Ecology & Evolution*, 2018, vol 2, p. 1556–1562.
- CONTRERAS-RAMOS, A., CUEVAS CARDONA, C., GOYENECHEA, I. e ITURBE, U. La sistemática, base del conocimiento de la biodiversidad. Hidalgo, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2007.
- COYNE, Jerry A. *Why evolution is true*. London. Penguin Books, 2009.
- CRACRAFT, Joel. "The seven great questions of systematic biology: an essential foundation for conservation" en *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 2002, vol. 89, núm. 2, p. 127-144.
- CRISCI, JORGE V. "One-Dimensional Systematist: Perils in a Time of Steady Progress", en *Systematic Botany*, 2006, vol. 31, núm. 1, p. 217–221.
- DALY, Marymegan, HERENDEEN, Patrick S., GURALNICK, Robert P., WESTNEAT, Mark W. y MCDADES, Lucinda. "Systematics Agenda 2020: The Mission Evolves", en *Systematic Biology*, núm. 61, vol. 4, 2012, p. 549–552.
- DAYRAT, Benoît. "Towards integrative taxonomy", en *Biological Journal of the Linnean Society*, 2005, vol. 85, p. 407–415.
- DE QUEIROZ, K. "Species concepts and species delimitation", en *Systematics Biology*, 2007, vol. 56, p. 879–86.
- DUNN, CHRISTOPHER P. "Keeping taxonomy based in morphology", en *Trends in Ecology and Evolution*, 2003, vol.18, núm. 6, 270–271.
- EME, Laura, SPANG, Anja, LOMBARD, Jonathan, STAIRS, Courtney, W. & ETTEMA, Thijs J. G. "Archaea and the origin of eukaryotes" en *Nature Reviews Microbiology*, 2017, vol 15, p. 713-723.
- FONTAINE, Benoît, VAN ACHTERBERG, Kees, ALONSO-ZARAZAGA, Miguel Angel, ARAUJO, Rafael, ASCHE, Manfred, et al. "New Species in the Old World: Europe as a Frontier in Biodiversity Exploration, a Test Bed for 21st Century Taxonomy" en *PLoS ONE*, 2012, 7(5): e36881.

- FOREY, P. L., HUMPHRIES, C. J., KITCHING, I. L., SCOTLAND, R. W., SIEBERT, D. J., y WILLIAMS, D. M. *Cladistics: A Practical Course in Systematics*. Oxford, Oxford University Press Inc., 1992.
- FUJITA, Matthew K., LEACHE, Adam D., BURBRINK, Frank T., MCGUIRE, Jimmy A. y MORITZ, Craig. "Coalescent-based species delimitation in an integrative taxonomy" en *Trends in Ecology and Evolution*, 2012, vol. 27, núm. 9, 480-488.
- GIBBS, W. Wayt. "El nacimiento de la epigenética", en *Investigación y Ciencia*, abril 2004, núm. 331, p. 51–57.
- HAUSDORF, Bernhard. "Progress toward a general species concept", en *Evolution*, 2011, vol. 65, p. 923–931.
- HEBERT, P.D.N. y GREGORY, T. "The Promise of DNA Barcoding for Taxonomy", en *Systematic Biology*, 2005, vol. 54, p. 852–859.
- HEBERT, P.D.N., CYWINSKA A., BALL, S.L., Dewaard, J.R. "Biological identifications through DNA barcodes" en *Proceedings of the Royal Society of London, B*, 2003, vol. 270, p. 313–321.
- Investigación y Ciencia*, enero 2009, núm. 388, p. 12–17.
- KINGSLEY, David M. "Del átomo al carácter", en *Investigación y Ciencia*, enero 2009, núm. 388, p. 26–33.
- KOEHL, M. A. R. "When does morphology matter?", en *Annual Review of Ecology and Systematics*, 1996, vol. 27, p. 501–42.
- LANDRUM, LESLIE R. "What has happened to descriptive systematics? What would make it thrive?", en *Systematic Botany*, 2001, vol. 26, núm. 2, p. 438–442.
- LANE, Nick. "On the origin of bar codes", en *Nature*, noviembre 2009, vol. 462, núm. 19, p. 272–274.
- LEE, Michael. S. Y. "Species concepts and species reality: salvaging a Linnaean rank" en *Journal of Evolutionary Biology*, 2003, vol. 16: p. 179-188.
- LIM, Gwynne S., BALKE, Michael y MEIER, Rudolf. "Determining species boundaries in a world full of rarity: singletons, species delimitation methods" en *Systematic Biology*, 2012, vol. 61, núm. 1, p. 165–169.
- LLORENTE BOUSQUETS, J. *La búsqueda del método natural*. México, D.F. Fondo de Cultura Económica. 2003.
- LOSOS, Jonathan B. y RICKLEFS, Robert E. "Adaptation and diversification on islands", en *Nature*, February 2009, vol. 457, núm. 12, p. 830–836.
- MICHAN AGUIRRE, L. & LLORENTE-BOUSQUETS, J. *La taxonomía en México durante el siglo XX*. México, D.F. Publicaciones Especiales del Museo de Zoología, 2003.

- MORA, Camilo, TITTENSOR, Derek P., ADL, Sina, SIMPSON, Alastair G. B., WORM, Boris. "How many species are there on Earth and in the ocean?" en *PLoS Biol*, 2011, 9(8):e1001127.
- MORRONE, J.J. *El lenguaje de la cladística*. México, D.F., Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial. 2001.
- OLIVER I., BEATTIE, A.J. "Invertebrate morphospecies as surrogates for species: a case study", en *Conservation Biology*, 1996. vol. 10: p. 99–109.
- ORR, H. Allen. "Genética de la selección", en *Investigación y Ciencia*, enero 2009, núm. 388, p. 18–24.
- PAGEL, Mark. "Natural selection 150 years on" en *Nature*, February 2009, vol. 457, núm. 12, p. 808–811.
- PAWLOWSKI, Jan. "The new micro-kingdoms of eukaryotes", en *BioMed Central Biology*, 2013, vol. 11, p. 40,
- PUILLANDRE, N., LAMBERT, A., BROUILLET, S. y ACHAZ, G. "ABGD, Automatic Barcode Gap Discovery for primary species delimitation" en *Molecular Ecology*, 2012, vol. 21, p. 1864–1877.
- PUILLANDRE, N., MODICA, M. V., ZHANG, Y., SIROVICH, L., BOISSELIER, M.-C., CRUAUD, C., HOLFORD, M. y SAMADI, S. "Large-scale species delimitation method for hyperdiverse groups" en *Molecular Ecology*, 2012, vol. 21, p. 2671–2691.
- RICO ARCE, Lourdes y MAGAÑA RUEDA, Patricia. "La nomenclatura botánica en la sistemática del siglo XXI", en *Ciencias*, julio-septiembre 2007, vol. 87, p. 70–76.
- SCHLICK-STEINER, Birgit C., STEINER, Florian M., SEIFERT, Bernhard, STAUFFER, Christian, CHRISTIAN, Erhard y CROZIER, Ross H. "Integrative Taxonomy: A Multisource Approach to Exploring Biodiversity" en *Annual Review of Entomology*, 2010, vol. 55, p. 421–38.
- SHUBIN, Neil, TABIN, Cliff y CARROLL, Sean. "Deep homology and the origins of evolutionary novelty", en *Nature*, February 2009, vol. 457, núm. 12, p. 818–823.
- SHUN, R. T. *Biological Systematics: Principles and Applications*. USA, Cornell University, 2000.
- SOBER, Elliott. *Evidence and evolution: The logic behind the science*. Cambridge, Cambridge University Press, 2008.
- SODHI, Navjot, S. y EHRlich, Paul. R. *Conservation biology for all*. Oxford, Oxford University Press, 2010.
- STIX, Gary. "El legado de Darwin", en *Investigación y Ciencia*, enero 2009, núm. 388, p. 12–17.



- STUART, S. N., WILSON, E. O., MCNEELY, J. A., MITTERMEIER, R. A. y RODRÍGUEZ, J. P. The Barometer of Life, en *Science*, vol. 328, 2010, p.177.
- SYSTEMATICS AGENDA 2000. "Systematics agenda 2000: charting the biosphere. Technical Report", en *Systematics Agenda*. New York, 1994, p. 1–34.
- TASSY, Pascal. "Un árbol distinto de los demás: ¿Cómo reconstruir la genealogía de los organismos vivientes?", en *Mundo Científico*, julio/agosto 1997, vol. 181, p. 640–645.
- VOGLER, A. P. y MONAGHAN, M. T. "Recent advances in DNA taxonomy" en *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 2007, vol. 45, núm. 1, p. 1–10.
- WÄGELE, Heike, KLUSSMANN-KOLB, Annette, KUHLMANN, Michael, HASZPRUNAR, Gerhard, LINDBERG, David, KOCH, André y WÄGELE, J. Wolfgang. "The taxonomist - an endangered race. A practical proposal for its survival", en *Frontiers in Zoology*, 2011, vol. 8, p. 25.
- ZIMMER, Carl. "¿Qué es una especie?", en *Investigación y Ciencia*, agosto 2008, núm. 383, p. 66–73.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Fisicoquímica**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 2°	<b>Créditos</b> 9	<b>Bloque</b>	<b>Básico</b>		
			<b>Campo de conocimiento</b>			
			<b>Etapa</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( x ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( )	T/P ( x )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( x ) Optativa ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>		
			Teóricas	3	Teóricas	48
			Prácticas	3	Prácticas	48
			Total	6	Total	96

**Seriación**

**Ninguna (x)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno resolverá problemas que involucren las leyes de los procesos fisicoquímicos relevantes en la Biología.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicará las leyes del estado gaseoso en la resolución de problemas de impacto biológico.</li> <li>2. Analizará las leyes termodinámicas y sus implicaciones biológicas.</li> <li>3. Valorará las propiedades fisicoquímicas del agua.</li> <li>4. Aplicará el concepto de velocidad de reacción y sus mecanismos en el estudio de procesos metabólicos.</li> </ol>

Índice temático			
	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Gases	10	10
2	Termodinámica	14	14
3	Cinética química	10	10
4	Líquidos	14	14
<b>Total</b>		48	48

Contenido temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	<p><b>Gases</b></p> <p>1.1 Variables de estado: presión, volumen y temperatura</p> <p>    1.1.1 Presión</p> <p>    1.1.2 Volumen</p> <p>    1.1.3 Temperatura</p> <p>1.2 Leyes empíricas: Boyle, Charles, Gay-Lussac y Avogadro</p> <p>    1.2.1 Boyle</p> <p>    1.2.2 Charles</p> <p>    1.2.3 Gay-Lussac</p> <p>    1.2.4 Avogadro</p> <p>1.3 Ley general del estado gaseoso: ecuación de los gases ideales</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.1 Ecuación de los gases ideales</li> <li>1.4 Leyes de presiones y volúmenes parciales: Dalton y Amagat <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1 Dalton</li> <li>1.4.2 Amagat</li> </ul> </li> <li>1.5 Cinética molecular <ul style="list-style-type: none"> <li>1.5.1 Postulados</li> <li>1.5.2 Cálculo de la presión</li> </ul> </li> <li>1.6 Ley de difusión de Graham <ul style="list-style-type: none"> <li>1.6.1 Postulados</li> <li>1.6.2 Cálculo del tiempo de difusión</li> <li>1.6.3 Efusión</li> </ul> </li> <li>1.7 Ley de solubilidad de Henry <ul style="list-style-type: none"> <li>1.7.1 Postulados</li> <li>1.7.2 Cálculo de la solubilidad</li> <li>1.7.3 Importancia de los gases en los procesos biológicos</li> </ul> </li> </ul>
<b>2</b>	<p><b>Termodinámica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Energía cinética, potencial, calórica o térmica y electromagnética</li> <li>2.2 Concepto de equilibrio termodinámico <ul style="list-style-type: none"> <li>2.2.1 Condiciones de equilibrio y sus aplicaciones</li> <li>2.2.2 Ley cero</li> </ul> </li> <li>2.3 Sistemas de un solo componente: aplicación de las condiciones generales de equilibrio <ul style="list-style-type: none"> <li>2.3.1 Diagrama de fases</li> <li>2.3.2 Punto triple</li> </ul> </li> <li>2.4 Primera ley <ul style="list-style-type: none"> <li>2.4.1 Conservación de la energía</li> <li>2.4.2 Calor, trabajo y energía interna</li> <li>2.4.3 Reversibilidad</li> <li>2.4.4 Entalpía</li> <li>2.4.5 Termoquímica</li> <li>2.4.6 Ley de Hess</li> </ul> </li> <li>2.5 Espontaneidad de las reacciones <ul style="list-style-type: none"> <li>2.5.1 Segunda ley: Entropía, energía libre de Gibbs</li> <li>2.5.2 Tercera ley</li> </ul> </li> <li>2.6 Regla de las fases de Gibbs y diagrama de fases <ul style="list-style-type: none"> <li>2.6.1 Conceptos</li> <li>2.6.2 Fórmula para el cálculo y grados de libertad</li> </ul> </li> <li>2.7 Sistemas multicomponentes</li> </ul>

	<p>2.7.1 Clasificación</p> <p>2.8 Importancia de la termodinámica en los procesos biológicos</p>
<b>3</b>	<p><b>Cinética química</b></p> <p>3.1 Concentraciones de reactantes y productos</p> <p style="padding-left: 20px;">3.1.1 Ecuación de velocidad (rapidez)</p> <p style="padding-left: 20px;">3.1.2 Ecuación diferencial de la velocidad</p> <p>3.2 Velocidad de la reacción</p> <p style="padding-left: 20px;">3.2.1 Constante de velocidad</p> <p style="padding-left: 20px;">3.2.2 Factores que influyen la velocidad</p> <p>3.3 Vida media de la reacción</p> <p style="padding-left: 20px;">3.3.1 Concepto de vida media</p> <p>3.4 Reacciones de primer, segundo y tercer orden</p> <p style="padding-left: 20px;">3.4.1 Cero</p> <p style="padding-left: 20px;">3.4.2 Primero</p> <p style="padding-left: 20px;">3.4.3 Segundo</p> <p style="padding-left: 20px;">3.4.4 Determinación del orden</p> <p style="padding-left: 20px;">3.4.5 Ecuaciones integrales de la velocidad</p> <p>3.5 Energía de activación</p> <p style="padding-left: 20px;">3.5.1 Complejo activado</p> <p style="padding-left: 20px;">3.5.2 Ecuación de Arrhenius</p> <p>3.6 Catalizadores de una reacción</p> <p style="padding-left: 20px;">3.6.1 Catálisis homogénea</p> <p style="padding-left: 20px;">3.6.2 Catálisis heterogénea</p> <p>3.7 Estado de transición</p> <p>3.8 Postulados de la Teoría de colisión</p> <p>3.9 Importancia de la cinética química en los procesos biológicos</p>
<b>4</b>	<p><b>Líquidos</b></p> <p>4.1 Propiedades fisicoquímicas</p> <p style="padding-left: 20px;">4.1.1 Orden molecular</p> <p style="padding-left: 20px;">4.1.2 Presión de vapor</p> <p style="padding-left: 20px;">4.1.3 Puntos de ebullición y congelación</p> <p>4.2 Viscosidad</p> <p style="padding-left: 20px;">4.2.1 Concepto</p> <p style="padding-left: 20px;">4.2.2 Métodos de determinación Poiseuille y Stokes</p> <p style="padding-left: 20px;">4.2.3 Factores que afectan la viscosidad</p> <p>4.3 Tensión superficial, agentes tensoactivos</p> <p style="padding-left: 20px;">4.3.1 Fuerzas de cohesión y adhesión</p> <p style="padding-left: 20px;">4.3.2 Métodos de medición</p>

<p>4.3.3 Factores que afectan la tensión: agentes tensoactivos</p> <p>4.4 Capilaridad en vegetales</p> <p>4.4.1 Cálculos de altura y diámetro de capilares</p> <p>4.5 Presión de vapor: ecuación de Classius-Clapeyron</p> <p>4.5.1 Cálculos de presión de vapor</p> <p>4.6 Soluciones coligativas de soluciones de no electrolitos</p> <p>4.6.1 Descenso en la presión de vapor</p> <p>4.6.2 Aumento en el punto de ebullición</p> <p>4.6.3 Ascenso en el punto de congelación</p> <p>4.6.4 Presión osmótica</p> <p>4.7 Soluciones electrolíticas</p> <p>4.7.1 Factor de Van't Hoff</p> <p>4.8 Importancia de los líquidos en los procesos biológicos</p>
--

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( x )	Exámenes parciales	( x )
Trabajo en equipo	( x )	Examen final	( x )
Lecturas	( x )	Trabajos y tareas	( x )
Trabajo de investigación	( x )	Presentación de tema	( x )
Prácticas (taller o laboratorio)	( x )	Participación en clase	( x )
Práctica de campo	( )	Asistencia	( x )
Otras (especificar)	( )	Otras (especificar) – Examen práctico	( )

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

ATKINS, P. & De Paula, J. *Physical Chemistry*. 9<sup>th</sup> Ed. New York, Oxford University Press, 2010.

CANALES M., M., Hernández Delgado, T., Meraz Marínez, S. y Peñalosa Castro, I. *Libros de: Teoría y Problemario*. 2<sup>a</sup> ed. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2009.

LEVINE, I. N. *Fisicoquímica*. Vol. 1. 5<sup>a</sup> ed. España, McGraw-Hill, 2004.

\_\_\_\_\_. *Fisicoquímica*. Vol. 2. 5<sup>a</sup> ed. España, McGraw-Hill, 2004.

MORRIS, J. G. *Fisicoquímica para Biólogos*, España, Reverté, 1993.

TINOCO, I., Saucer, K., Wang, J., Puglisi, J., Harbison, G., & Roynyak, D. *Physical chemistry: principles and applications in biological sciences*. 4<sup>th</sup> Ed. USA, Prentice-Hall, 2002.

**Bibliografía complementaria:**

ENGEL, Y. *Termodinámica*. 6<sup>a</sup> ed. México, McGraw-Hill, 2008.

ALL, D. W. *Fisicoquímica*. USA, Thomson International, 2004.

GILBERT, W. C. *Fisicoquímica*. USA, Pearson Prentice Hall, 1987.

**Hemerografía:**

BHATNAGAR, P. L., Gross, E. P. & Krook, M. A. "Model for Collision Processes in Gases. I. Small Amplitude Processes in Charged and Neutral One-Component Systems". *Physical Review*, 94, pp. 511-525, 1954.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Laboratorio de Investigación Científica II**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 2°	<b>Créditos</b> 12	<b>Bloque</b>	<b>Básico</b>		
			<b>Campo de conocimiento</b>			
			<b>Etapa</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( x ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( )	T/P (x)
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( x ) Optativa ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	2	Teóricas	32
			Prácticas	8	Prácticas	128
			Total	10	Total	160

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (x)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	



**Objetivo general:**

El alumno será capaz de solucionar un problema del área de las biomoléculas bajo el rigor del método científico experimental, argumentando y defendiendo los resultados obtenidos en forma oral y escrita.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Delimitará un problema biológico del área de las biomoléculas para elegir la información especializada que le permita profundizar en el tema y le sirva de fundamento teórico a la propuesta de investigación experimental.
2. Elaborará un protocolo de investigación para resolver el problema biológico planteado.
3. Realizará los procedimientos y técnicas necesarios para la obtención de resultados.
4. Analizará los resultados obtenidos para contrastarlos con la hipótesis planteada.
5. Estructurará el informe final de su investigación para comunicarlo y defenderlo en el aula y foros de divulgación o especializados.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción a la identificación y delimitación de un problema del área de las biomoléculas	4	16
<b>2</b>	Proyecto de investigación en el área de las Biomoléculas	6	24
<b>3</b>	Desarrollo experimental	16	64
<b>4</b>	Análisis de resultados	4	16
<b>5</b>	Elaboración y difusión del informe científico	2	8
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>128</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Introducción a la identificación y delimitación de un problema del área de las biomoléculas</b></p> <p>1.1 Líneas de investigación</p> <p>    1.1.1 Tipos de biomoléculas y sus características generales</p> <p>1.2 Ética en investigación en el laboratorio de docencia</p>
<b>2</b>	<p><b>Proyecto de investigación en el área de las biomoléculas</b></p> <p>2.1 Investigación documental</p> <p>    2.1.1 Búsqueda y selección de la información documental</p> <p>    2.1.2 Consulta en bases de datos</p> <p>    2.1.3 Análisis y síntesis de la información documental</p> <p>2.2 Marco teórico</p> <p>    2.2.1 Construcción del marco teórico</p> <p>2.3 Problema de investigación</p> <p>    2.3.1 Identificación, delimitación y planteamiento del problema</p> <p>2.4 Hipótesis de trabajo</p> <p>    2.4.1 Planteamiento y elaboración de la hipótesis</p> <p>2.5 Objetivos</p> <p>    2.5.1 Planteamiento y elaboración de los objetivos</p> <p>2.6 Diseño experimental</p> <p>    2.6.1 Identificación y planteamiento de los elementos y tipo de diseño experimental</p> <p>2.7 Proyecto de investigación escrito</p> <p>    2.7.1 Elaboración del proyecto de investigación</p> <p>2.8 Presentación oral del proyecto de investigación</p> <p>    2.8.1 Elaboración y preparación de la presentación oral del proyecto de investigación</p>
<b>3</b>	<p><b>Desarrollo experimental</b></p> <p>3.1 Bioseguridad en el laboratorio de docencia</p> <p>    3.1.1 Reglamento del laboratorio</p> <p>    3.1.2 Manejo de Residuos químicos (CRETI) y residuos peligrosos biológico infecciosos (RPBI)</p> <p>    3.1.3 Equipo e instrumentos del Laboratorio de investigación científica II</p> <p>3.2 Fundamentos de técnicas de cuantificación y análisis de biomoléculas (más utilizadas en LIC-II)</p> <p>    3.2.1 Proteínas</p> <p>    3.2.2 Lípidos</p>

	<p>3.2.3 Carbohidratos</p> <p>3.2.4 Ácidos nucleicos</p> <p>3.2.5 Metabolitos secundarios</p> <p>3.3 Implementación y estandarización de técnicas y métodos</p> <p>3.3.1 Revisión y ajuste de técnicas para su implementación</p> <p>3.3.2 Cálculos y conversiones para la preparación de disoluciones</p> <p>3.4 Ejecución de la parte experimental</p> <p>3.4.1 Aplicación de los tratamientos</p> <p>3.5 Bitácora</p> <p>3.5.1 Manejo de una bitácora</p> <p>3.5.2 Registro de datos</p> <p>3.5.3 Cuadro de vaciado de datos</p>
4	<p><b>Análisis de resultados</b></p> <p>4.1 Procesamiento de resultados</p> <p>4.1.1 Ordenamiento de resultados</p> <p>4.1.2 Análisis estadístico</p> <p>4.1.3 Elaboración de representaciones gráficas</p> <p>4.1.4 Figuras y cuadros</p> <p>4.1.5 Elaboración del pie de figura</p> <p>4.1.6 Elaboración de los encabezados de cuadros</p> <p>4.1.7 Descripción de resultados</p> <p>4.2 Contrastación de las hipótesis estadísticas</p> <p>4.3 Discusión de resultados</p> <p>4.3.1 Interpretación biológica</p> <p>4.3.2 Significancia de los resultados</p> <p>4.3.3 Perspectivas</p> <p>4.4 Conclusiones</p>
5	<p><b>Elaboración y difusión del informe científico</b></p> <p>5.1 Informe científico</p> <p>5.1.1 Elaboración del informe científico escrito</p> <p>5.2 Presentación (oral y cartel) del informe científico</p> <p>5.2.1 Preparación de la presentación para la exposición oral</p> <p>5.2.2 Elaboración de un cartel científico</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( x )	Exámenes parciales	( x )
Trabajo en equipo	( x )	Examen final	( x )
Lecturas	( x )	Trabajos y tareas	( x )
Trabajo de investigación	( x )	Presentación de tema	( x )
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	( x )
Práctica de campo	( )	Asistencia	( x )
Otras (especificar) – Desarrollo experimental	( x )	Otras (especificar) – Autoevaluación – Coevaluación – Rúbricas – Listas de cotejo	( x )

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Biología o áreas afines
Experiencia docente	Comprobable y curso de inducción a la docencia
Otra característica	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

CARVAJAL, C. C. Lípidos, proteínas y aterogénesis. Editorial Nacional de Salud y Seguridad Social (EDNASSS). 2019.

CASTRO, C., Gabriel, J., Indacochea, B. y Valverde, A. Diseños experimentales: Teoría y práctica para experimentos agropecuarios. Grupo COMPAS, Universidad Estatal del Sur de Manab (UNESUM), Jipijapa, Ecuador. 2017.

DAY, R. y Gastel, B. How to Write & Publish a Scientific Paper. 7a Ed. Greenwood Publishing Group. EUA, 2011.

DOMINGUEZ, D. J. Diseño de experimentos: estrategias y análisis en ciencias e ingeniería. México: Alfaomega. 2016.

GABRIEL, J., Castro, C., Valverde, A., e Indacochea, B. Diseños experimentales: Teoría y práctica para experimentos agropecuarios. 2017.

GUTIERREZ, P. H. Análisis y diseño de experimentos. México: McGraw-Hill Interamericana, 2012

HERNÁNDEZ. U. M. A. Microbiología de los alimentos: fundamentos y aplicaciones en ciencias de la salud. Ciudad de México, Editorial Médica Panamericana, 2016.

LAZCANO, A., Bacca, C., Pinzón, V. y Rozo, C. Bioquímica. Estructura y Función de las

Biomoléculas. 2010. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo. Bogotá, Colombia. 2010.

MARCANO, D. y Hasegawa, M. Fitoquímica orgánica. 2 ed. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, Universidad Central de Venezuela (CDCH-UCV). 2018.

MARIN, M. Escribir textos científicos y académicos. Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica de Argentina. 2015.

MIKKELSEN, S. R. Química bioanalítica: métodos y teoría analítica para el laboratorio de biología molecular, farmacia y bioquímica. Buenos Aires, Argentina: EUDEBA. 2011.

RODRÍGUEZ, G. J. A. D. L. C. Biomoléculas en nanotecnología. La granja, Revista de Ciencias de la Vida. Universidad Politécnica Salesiana Cuenca, Ecuador. 13 (1): 3-12. 2011

RUBIO, G. C. Técnicas básicas de microbiología y bioquímica. Madrid: Editorial Síntesis, 2017.

SOLOAGA, R. Los errores más frecuentes en el laboratorio de microbiología clínica: manual para detectar, comprender y minimizar los errores en el diagnóstico microbiológico clínico. Argentina: Editorial Brujas, 2013

TAMAYO, T., M. (2004). El proceso de la investigación científica. Incluye evaluación y administración de proyectos de investigación. 4°. México. Limusa.

YUNI, J. (2020). Metodología y técnicas para investigar: recursos para la elaboración de proyectos, análisis de datos y redacción científica. Córdoba, Argentina: Editorial Brujas.

#### **Bibliografía complementaria:**

BIBLIOTECA DIGITAL DE PLANTAS MEDICINALES DE LA UNAM. Disponible en <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx>.

COLLADO VÁZQUEZ, S. 2006. Redacción Científica. [http://www.uax.es/publicaciones/archivos/CCSECI06\\_002.pdf](http://www.uax.es/publicaciones/archivos/CCSECI06_002.pdf)

FLORES MENÉNDEZ, J. A. *Bromatología animal*. 3a. ed. México, Limusa, 1983.

GERSTEN, D. M. *Gel electrophoresis: proteins*. Chichester, Wiley, 1996.

GROS, E. G., Pomilio, A. B., Seides, A. M. y Burton, G. *Introducción al estudio de los productos naturales*. EUA, Organización de los Estados Americanos, 1985.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS DE LA UNAM. Disponible en [www.dgb.unam.mx](http://www.dgb.unam.mx).

HARBORNE, J. B. *Phytochemical methods*. 3ª ed. London, Chapman & Hall, 1998.

MED-LINE. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>.

ORTÍZ-GARCÍA, J. M. 2006. *Guía descriptiva para la elaboración de protocolos de investigación*. Salud en Tabasco. 12(3) ,530-540

REVISTAS CIENTÍFICAS ELECTRÓNICAS. Disponibles en  
<http://biblioteca.ibt.unam.mx/revistas.php>.

SCIENCE DIRECT. Disponible en [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).

SCIENCE RESEARCH. Disponible en <http://www.scienceresearch.com>.

SCIRUS. Disponible en [www.scirus.com](http://www.scirus.com).

TESIUNAM. Disponible en [http://132.248.67.65:8991/F/-/?func=find-b-0&local\\_base=TES01](http://132.248.67.65:8991/F/-/?func=find-b-0&local_base=TES01).



## Tercer semestre







**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Estructura y función celular**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 3°	<b>Créditos</b> 16	<b>Bloque</b>	Conocimientos esenciales			
			<b>Campo de conocimiento</b>				
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso (X) Lab. ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( )	T/P (X)	
<b>Carácter</b>	Obligatorio (X) Optativo ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )			<b>Horas</b>			
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	6	Teóricas	96
				Prácticas	4	Prácticas	64
				Total	10	Total	160

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno integrará la estructura molecular con los procesos bioquímicos que determinan la dinámica celular, relacionándola con los métodos especializados de estudio de la célula con fines de diagnóstico e investigación.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Comprenderá los postulados de las teorías quimiosintética, endosimbiótica y celular, para integrar los procesos de origen y evolución de la célula hasta su establecimiento como unidad fundamental de la vida.
2. Describirá el funcionamiento de las membranas celulares y el citoesqueleto en relación con su composición bioquímica y propiedades fisicoquímicas, para relacionarlas con la dinámica celular.
3. Comprenderá los conceptos que explican la bioenergética del metabolismo heterotrófico, lo cual le permitirá integrar los mecanismos involucrados en el catabolismo y anabolismo, así como su relación con los organelos celulares que intervienen y sus métodos de estudio.
4. Analizará los principios que definen el metabolismo autotrófico, para explicar los procesos involucrados en la fotosíntesis, su relación con la estructura del cloroplasto y entender sus métodos de estudio.
5. Comprenderá los procesos de almacenamiento y flujo de la información genética, relacionándolos con la dinámica de los sistemas de endomembranas y de los microcuerpos.
6. Describirá la dinámica del ciclo celular y sus mecanismos de control para relacionarlos con los procesos de división, envejecimiento y muerte celular.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Origen, evolución e introducción al estudio de las células	12	10
2	Estructura y función de la membrana celular y del citoesqueleto	16	10
3	Metabolismo heterotrófico	18	12
4	Metabolismo autotrófico	18	12
5	Estructura y dinámica de las células eucariontes	16	10
6	Ciclo y muerte celular	16	10

<b>Total</b>	<b>96</b>	<b>64</b>
--------------	-----------	-----------

<b>Contenido temático</b>	
<b>1</b>	<p><b>Origen, evolución e introducción al estudio de las células</b></p> <p>1.1 Teoría quimiosintética y origen de las primeras células</p> <p>    1.1.1 La teoría quimiosintética (Evidencias que la apoyan)</p> <p>    1.1.2 Origen y evolución de la membrana celular; formación, propiedades de las membranas primordiales y la coevaluación con proteínas</p> <p>    1.1.3 Teorías sobre la divergencia de membranas de bacterias, arqueas y eucariontes</p> <p>1.2 Evolución de los mecanismos de obtención de energía</p> <p>    1.2.1 Metabolismo no enzimático. Fuentes de energía para el metabolismo primitivo (pirofosfatos, aminoacetoniitrilo y cianamida)</p> <p>    1.2.2 El origen del metabolismo enzimático</p> <p>    1.2.3 Clasificación del metabolismo de acuerdo con la fuente de energía y carbono (quimiotrofia, heterotrofia, autotrofia)</p> <p>1.3 El mundo del RNA: Evolución del almacenamiento de la información genética</p> <p>    1.3.1 El RNA como material genético catalizador</p> <p>    1.3.2 El DNA como molécula informativa</p> <p>    1.3.3 La era del dogma central de la biología molecular</p> <p>1.4 Evolución, estructura y organización de los tipos celulares (procariontes y eucariontes)</p> <p>    1.4.1 Características de los dominios Arquea, Bacteria y Eucaria</p> <p>    1.4.2 Teoría endosimbiótica (origen de mitocondrias y cloroplastos)</p> <p>    1.4.3 Teorías sobre el origen del núcleo</p> <p>    1.4.4 Estructuras celulares en procariontes y eucariontes</p> <p>1.5 La teoría celular</p> <p>    1.5.1 La teoría celular como concepto unificador de la estructura y función de los seres vivos</p> <p>    1.5.2 Los postulados de la teoría celular: unidad estructural, de función y de continuidad</p> <p>    1.5.3 Principios fundamentales de la teoría celular y su impacto en la biología</p> <p>1.6 Técnicas para el estudio de la célula</p>

	<p>1.6.1 Microscopía óptica: campo claro, campo oscuro, contraste de fases, de fluorescencia y confocal y microscopía electrónica: de transmisión y de barrido</p> <p>1.6.2 Cultivos celulares</p> <p>1.6.3 Técnicas de fraccionamiento celular, centrifugación diferencial, zonal e isopícnica</p> <p>1.6.4 Técnicas inmunológicas: inmunolocalización, citometría de flujo, inmunoblot y ELISA</p>
<p><b>2</b></p>	<p><b>Estructura y función de la membrana celular y del citoesqueleto</b></p> <p>2.1 Estructura y características bioquímicas de las proteínas, lípidos y carbohidratos de las membranas</p> <p>2.1.1 Estructura y características fisicoquímicas de los fosfolípidos y esfingolípidos de membrana</p> <p>2.1.2 Estructura y características fisicoquímicas de los esteroides de membrana</p> <p>2.1.3 Estructura y características fisicoquímicas de los glicolípidos y las glicoproteínas de membrana</p> <p>2.2 Modelos de membrana y evidencias experimentales</p> <p>2.2.1 Modelo de bicapa lipídica de Gorter y Grendel</p> <p>2.2.2 Modelo de bicapa lipídica y proteínas de Danielli-Davson y modelo unitario de Robertson</p> <p>2.2.3 Modelo de mosaico fluido de Singer y Nicholson y factores que afectan la fluidez de la membrana</p> <p>2.2.4 Balsas lipídicas</p> <p>2.3 Tipos de transporte a través de la membrana y sus características fisicoquímicas</p> <p>2.3.1 Difusión simple; difusión facilitada: uniporte y contra-transporte (sim- y anti-transporte)</p> <p>2.3.2 Transporte activo</p> <p>2.3.3 Transporte en masa (fagocitosis, endocitosis y exocitosis)</p> <p>2.4 Funciones especializadas de las membranas biológicas</p> <p>2.4.1 Glicocáliz</p> <p>2.4.2 Uniones celulares: oclusión, anclaje y comunicación</p> <p>2.4.3 Receptores de superficie y transducción de señales</p> <p>2.5 Estructura y función del citoesqueleto</p> <p>2.5.1 Microtúbulos de tubulina (estructuras especializadas: cilios y flagelos)</p> <p>2.5.2 Microfilamentos de actina</p>

	<p>2.5.3 Filamentos intermedios</p> <p>2.6 Matriz extracelular: componente especializado en vertebrados</p> <p>2.6.1 Colágeno, elastina y metaloproteínas</p> <p>2.6.2 Glicosaminoglicanos</p> <p>2.6.3 Glicoproteínas, proteoglicanos y glicolípidos</p> <p>2.7 Métodos de estudio de las membranas y del citoesqueleto</p> <p>2.7.1 Patch clamp</p> <p>2.7.2 Microscopía electrónica de transmisión y de barrido, criofractura, técnicas citoquímicas e inmunológicas</p> <p>2.7.3 Microscopías fotónica y confocal (campo claro y campo oscuro, técnicas citoquímicas e inmunológicas)</p>
<p><b>3</b></p>	<p><b>Metabolismo heterotrófico</b></p> <p>3.1 Catabolismo, anabolismo y acoplamiento energético</p> <p>3.1.1 Conceptos básicos de termodinámica</p> <p>3.1.2 Aspectos generales del metabolismo y de las vías metabólicas</p> <p>3.1.3 Moléculas de alta energía y reacciones biológicas de óxido reducción</p> <p>3.2 Glucólisis y fermentaciones</p> <p>3.2.1 Generalidades de la glucólisis</p> <p>3.2.2 Fases, reacciones y regulación de la glucólisis</p> <p>3.2.3 Fermentaciones láctica y alcohólica</p> <p>3.3 Estructura, composición y funciones metabólicas de la mitocondria</p> <p>3.3.1 Reacciones, regulación y carácter anfibólico del ciclo de Krebs</p> <p>3.3.2 Transporte, almacenamiento y <math>\beta</math>-oxidación de ácidos grasos</p> <p>3.3.3 Oxidación de aminoácidos</p> <p>3.4 Estructura y función de la cadena transportadora de electrones en la mitocondria</p> <p>3.4.1 Naturaleza química y secuencia de los transportadores de electrones mitocondriales</p> <p>3.4.2 La teoría quimiosmótica de Mitchel y la fosforilación oxidativa</p> <p>3.4.3 Inhibidores, desacoplantes y valoración de la actividad respiratoria mitocondrial</p> <p>3.5 Glucogenólisis</p> <p>3.5.1 Características de la vía de glucogenogénesis</p> <p>3.5.2 Características de la vía de glucogenólisis</p> <p>3.5.3 Regulación de la vía de síntesis de carbohidratos</p> <p>3.6 Vía de las pentosas fosfato</p> <p>3.6.1 Características generales de la vía de las pentosas</p> <p>3.6.2 Fases, reacciones y regulación de la vía de las pentosas</p>

	<p>3.6.3 Deficiencia de la enzima G6PDH</p> <p>3.7 Síntesis de carbohidratos, aminoácidos, ácidos grasos y bases nitrogenadas</p> <p>3.7.1 Glucogénesis y gluconeogénesis</p> <p>3.7.2 Transaminación y desaminación</p> <p>3.7.3 Síntesis de ácidos grasos</p> <p>3.8 Integración y regulación metabólica</p> <p>3.8.1 Control hormonal</p> <p>3.8.2 Transducción de señales</p> <p>3.9 Técnicas de estudio del metabolismo heterotrófico</p> <p>3.9.1 Medición de actividad enzimática y detección de polimorfismo enzimático</p> <p>3.9.2 Empleo de radiosótopos como trazadores bioquímicos</p> <p>3.9.3 Empleo de la polarografía y el electrodo de Clark para medir el consumo y desprendimiento de oxígeno</p>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Metabolismo autotrófico</b></p> <p>4.1 Características de la energía electromagnética</p> <p>4.1.1 La naturaleza dual de la energía electromagnética</p> <p>4.1.2 Relación entre la energía y la frecuencia (relación de Planck)</p> <p>4.1.3 El espectro electromagnético</p> <p>4.2 Estructura del cloroplasto y pigmentos fotosintéticos</p> <p>4.2.1 Estructura y función de la membrana externa, interna y tilacoidal</p> <p>4.2.2 Estructura y función del espacio del estroma</p> <p>4.2.3 Diversidad y características de absorción de los pigmentos fotosintéticos: clorofilas, carotenoides y ficocianinas</p> <p>4.3 Estructura y composición de los complejos antena, ficobilisomas, fotosistemas y cadena transportadora de electrones</p> <p>4.3.1 Estructura y función de las antenas colectoras de luz eucariotas y procariotas</p> <p>4.3.2 Estructura y función de los centros de reacción y el complejo liberador de oxígeno en eucariotas</p> <p>4.3.3 Estructura y función de la cadena transportadora de electrones y la ATP sintetasa</p> <p>4.4 Absorción y transducción de la energía electromagnética, transporte electrónico fotosintético y fotofosforilación</p> <p>4.4.1 Mecanismos de absorción lumínica y separación de cargas en el centro de reacción</p> <p>4.4.2 Mecanismos de fotólisis de agua</p> <p>4.4.3 Transporte de electrones acíclico, cíclico y fotofosforilación</p>

	<p>4.5 Mecanismos de fijación de CO<sub>2</sub> fotosintético</p> <p>4.5.1 Ciclo de Calvin o ciclo c3</p> <p>4.5.2 Ciclo c4</p> <p>4.5.3 Metabolismo ácido de las crasuláceas (MAC)</p> <p>4.6 Fotorrespiración o ciclo C2</p> <p>4.6.1 Actividad de oxigenasa de la RUBISCO</p> <p>4.6.2 Compartimentalización de las reacciones fotorrespiratorias</p> <p>4.6.3 Requerimientos energéticos para la degradación de glicolato</p> <p>4.7 Control de la absorción lumínica y de la fijación de CO<sub>2</sub></p> <p>4.7.1 Regulación de la composición del aparato fotosintético</p> <p>4.7.2 Mecanismos de relajación no fotoquímica (NPQ): qE, qT, qI</p> <p>4.7.3 Vías alternativas para el flujo electrónico y la energía química</p> <p>4.8. Relación metabólica entre mitocondria y cloroplasto</p> <p>4.8.1 Intercambio de metabolitos entre mitocondria y cloroplasto</p> <p>4.8.2 Modificaciones en la actividad respiratoria en respuesta a la actividad fotosintética</p> <p>4.8.3 Modificaciones en la actividad fotosintética en respuesta a la actividad respiratoria</p> <p>4.9. Estructura del glioxisoma y su relación con el ciclo del glioxilato</p> <p>4.9.1 Biogénesis del glioxisoma</p> <p>4.9.2 Mobilización y degradación de ácidos grasos en plantas</p> <p>4.9.3 Reacciones enzimáticas del ciclo del glioxilato y destino metabólico de los productos del ciclo glioxilato</p> <p>4.10 Métodos de estudio del metabolismo autotrófico</p> <p>4.10.1 Métodos espectroscópicos: perfiles de absorción del espectro electromagnético de algas con diferente composición de pigmentos</p> <p>4.10.2 Polarografía y electrodo de Clark: producción y consumo de oxígeno</p> <p>4.10.3 Métodos por intercambio de gases: absorción de luz infrarroja del CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O como herramientas para el análisis de la fijación CO<sub>2</sub> en plantas</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Estructura y dinámica de las células eucariontes</b></p> <p>5.1 Organización y estructura del genoma</p> <p>5.1.1 Organización del genoma procariota y eucariota</p> <p>5.1.2 Estructura y función de los cromosomas procariotas</p> <p>5.1.3 Estructura y función de los cromosomas eucariotas. Modificaciones epigenéticas. Telómeros</p>



	<p>5.2 Estructura y función del núcleo y nucléolo</p> <p>5.2.1 Membrana, espacio perinuclear, poros y lámina nuclear</p> <p>5.2.2 Cromatina (eucromatina y heterocromatina), matriz nuclear, nucleoplasma y territorios cromosómicos</p> <p>5.2.3 Nucléolo y cuerpos subnucleares</p> <p>5.3 La replicación del ADN y su fidelidad</p> <p>5.3.1 Replicación semiconservativa</p> <p>5.3.2 Fases de la replicación. Enzimas y proteínas que participan en la replicación, DNA polimerasa III. Inclinación: origen de replicación. Elongación: horquilla de replicación, fragmentos de Okazaki. Terminación</p> <p>5.3.3 Errores en la replicación. DNA polimerasa I y III. Mutaciones: cambios en el marco de lectura y sustituciones</p> <p>5.4 Transcripción y procesos post-transcripcionales</p> <p>5.4.1 Fases de la transcripción. Iniciación: RNA polimerasa, promotor. Elongación: síntesis del rNAM. Terminación. Maduración rNAM: capping y poliadenilación, splicing. Factores de transcripción</p> <p>5.4.2 Características del rNAM, rNAt, rNAr y UsrNAS</p> <p>5.4.3 Formación de los ribosomas</p> <p>5.5 Traducción y modificaciones post-traduccionales</p> <p>5.5.1 Fases de la traducción. Iniciación: factores de iniciación. Elongación: factores de elongación, síntesis del péptido. Terminación: factores de liberación. Polisomas</p> <p>5.5.2 Modificaciones postraduccionales. Puentes disulfuro. Glicosilación. Remoción de propéptidos</p> <p>5.5.3 Destino de las proteínas. Direccionamiento de proteínas. Péptido señal</p> <p>5.6 Estructura y función del retículo endoplásmico rugoso y endomembranas</p> <p>5.6.1 Organización del retículo endoplásmico. Retículo endoplásmico rugoso. Translocación cotraduccional de proteínas. Proteínas chaperonas. Formación de puentes disulfuro</p> <p>5.6.2 N-Glicosilación</p> <p>5.6.3 Formación de vesículas y sistema endomembranal</p> <p>5.7 Estructura y función del aparato de Golgi</p> <p>5.7.1 Estructura del aparato de Golgi. Transporte a través de las cisternas del Golgi y marcaje de vesículas</p> <p>5.7.2 Maduración de las proteínas en tránsito. Glicosilación de proteínas: ensamble de proteoglicanos. Sulfatación de GAGs</p>
--	--

	<p>5.7.3 Vesículas secretoras. Vesículas de fusión a membrana plasmática</p> <p>5.8 Plegamiento de proteínas, ubiquitinación y proteosoma</p> <p>5.8.1 Estructura tridimensional de las proteínas. Papel de las chaperonas en el proceso de plegamiento</p> <p>5.8.2 Estructura, papel del proteosoma en la degradación de proteínas y ubiquitinación</p> <p>5.8.3 Importancia del recambio de proteínas</p> <p>5.9 Estructura y función de lisosomas</p> <p>5.9.1 Biogénesis del lisosoma</p> <p>5.9.2 Lisosoma primario. Estructura y función del lisosoma primario. Formación del lisosoma secundario</p> <p>5.9.3 Digestión celular: endocitosis, fagocitosis y autofagia</p> <p>5.10 Estructura y función de peroxisomas</p> <p>5.10.1 Origen del peroxisoma. Enzimas peroxisomales</p> <p>5.10.2 Mecanismo de importación de enzimas peroxisomales</p> <p>5.10.3 Funciones especializadas en células animales y vegetales</p> <p>5.11 Estructura y función del retículo endoplásmico liso</p> <p>5.11.1 Síntesis y metabolismo de lípidos</p> <p>5.11.2 Metabolismo xenobiótico</p> <p>5.11.3 Retículo sarcoplásmico y contracción muscular</p> <p>5.12 Técnicas de estudio</p> <p>5.12.1 Pulso y caza. Autorradiografías</p> <p>5.12.2 Hibridación de ácidos nucleicos (sondas, Southern blot, Northern blot, microarreglos y FISH)</p>
<b>6</b>	<p><b>Ciclo y muerte celular</b></p> <p>6.1 Fases del ciclo celular y su control (fosforilación y metilación de proteínas)</p> <p>6.1.1 Interfase y división celular</p> <p>6.1.2 Puntos de control</p> <p>6.1.3 Ciclinas y cinasas</p> <p>6.2 Mitosis, crecimiento y proliferación celular (variaciones en algunos grupos taxonómicos)</p> <p>6.2.1 Mitosis abierta y cerrada</p> <p>6.2.2 Mitosis astral y anastral</p> <p>6.2.3 Aparato mitótico</p> <p>6.3 Meiosis</p> <p>6.3.1 Características generales de meiosis</p> <p>6.3.2 Primera y segunda división meiótica</p> <p>6.3.3 Complejo sinaptonémico y entrecruzamiento genético</p>

<p>6.3.4 Variaciones en algunos grupos taxonómicos</p> <p>6.3.5 Significado evolutivo de la meiosis</p> <p>6.3.6 Profase I e implicaciones</p> <p>6.4 Apoptosis (factor intrínseco, extrínseco e independiente de caspasas), senescencia y necrosis</p> <p>6.4.1 Características generales de apoptosis</p> <p>6.4.2 Regulación</p> <p>6.4.3 Otros tipos de muerte celular</p> <p>6.5 Marcadores moleculares y citoquímica</p> <p>6.5.1 Citometría de flujo</p> <p>6.5.2 Marcadores fluorescentes</p> <p>6.5.3 Principios generales de citoquímica</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Práctica de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar):	(X)	Otras (especificar):	(X)
– Uso de la plataforma Moodle para revisión de información complementaria		– Uso de la plataforma Moodle para aplicar exámenes y entrega de tareas y trabajos	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

<p><b>Bibliografía básica:</b></p> <p>_____. <i>Introducción a la Biología Celular</i>. 3ª ed. México, Médica Panamericana, 2011.</p> <p>ALBERTS, B., Bray, D., Hopkin, K. D., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. R. &amp; Walter, P. <i>Essential Cell Biology</i>. 4ª Ed. USA, Garland Science, 2013.</p> <p>ALBERTS, B., Jhonson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., &amp; Walters, P. <i>Molecular Biology of the Cell</i>. 5ª Ed. USA, GS Garland Science, 2008.</p>
---

- BECKER, W. M., Kleinsmith, L. J. y Hardin, J. *El mundo de la célula*. 6ª Ed. España, Pearson, 2007.
- COOPER, G. M. y Hausman, R. F. *La célula*. 3ª ed. España, Marbán, 2006.
- DEVLIN, T. M. *Bioquímica. Libro de texto con aplicaciones clínicas*. 4ª ed. España, Reverté, 2004.
- JIMÉNEZ GARCÍA, L. F. y Merchant Larios, H. *Biología Celular y Molecular*. México, Prentice Hall, 2003.
- KARP, G. *Cell and Molecular Biology. Concepts and Experiment*. 5<sup>th</sup> Ed. USA, John Wiley & Sons Inc., 2007.
- LEWIN, B., Cassimeris, L., Lingappa, V. R. & Plopper, G. *Cells*. USA, Jones and Bartlett Publishers Inc., 2007.
- LODISH, Harvey, Berk, A., Kaiser, C. A., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Ammon, A. & Scott, M. P. *Molecular cell biology*. 7<sup>th</sup> Ed. USA, Freeman W. H., 2012.
- MATHEWS, C., Van Holde, K., Appling, D., Anthony-Cahill, S. *Biochemistry*. 4<sup>th</sup> Ed. USA, Prentice Hall, 2012.
- POLLARD, T. D. & Earnshaw, W. C. *Cell Biology*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, Saunders, 2004.
- VOET, D., Voet, J. & Pratt, C. *Fundamentals of Biochemistry: Life at the Molecular Level*. USA, John Wiley & Sons Inc. 2013.
- WATSON, J. D., Baker, T. A., Bell, S. P., Gann, A., Levine, M. & Losick, R. *Molecular Biology of the Gene*. 6<sup>th</sup> Ed. USA, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Pearson, 2008.

**Bibliografía complementaria:**

- BOCK, R. and VOLKER KNOP. "Secondary and tertiary endosymbiosis and kleptoplasty". *Genomics of chloroplast and mitochondria*. Dordrecht: Springer, 2012, pp. 3-58.
- CAVALIER-SMITH, T. Cell evolution and earth history: stasis and revolution. *Philosophical transactions of the royal society B: biological sciences* 361.1470 (2006): 969-1006.
- DAMER, B. A field trip to the Archaean in search of Darwin's Warm little pond. *Life*. 6.2 (016): 21.
- DEAMER, D. Membranes and the origin of life: a century of conjecture. *Journal of molecular evolution*. 83.5-6 (2016): 159-68.
- EGEL, R., Dirk-Henner L. and Armen, Y. Mulkidjanian. Nicotinamide coenzyme synthesis: a case of ribonucleotide emergence or a byproduct of the RNA world? *Origins of life: the primal self-organization*. Heidelberg: Springer, 2011. 185-208.

- GARGAUD, M. and Storm Dunlop. *Intermezzo: the gestation of life and its first steps.* Yong sun, early earth and the origins of life: lessons for astrobiology. Heidelberg: Springer, 2012, 93-154.
- GOODSELL, D. *The Machinery of Life.* 2nd. Ed. USA, Copernicus, 2009.
- JACKSON, J. Baz. Natural pH gradients in hydrothermal alkali vents were unlikely to have played a role in the origin of life. *Journal of molecular evolution.* 83.1-2 (2016).
- JEFFARES, D. C. Anthony M. Poole and David Penny. Relics from the RNA world. *Journal of molecular evolution.* 46.1 (1998): 18-96.
- LAKE, J. A. Evidence for an early prokaryotic endosymbiosis. *Nature.* 460.7258 (2009): 967-71.
- LANE, N. John F. Allen, and William Martin. How did LUCA make a living? Chemiosmosis in the origin of life. *BioEssays* 32.4 (2010): 271-80.
- LOFFELHARDT, W. RHOPALODIA GIBBA: the first steps in the birth of a novel organelle. *Endosymbiosis.* Wien: Springer, 2014. 167-79.
- LOMBARD, J. Purificación López-García, and David Moreira. The early evolution of lipid membranes and the three domains of life. *Nature Reviews Microbiology.* (2012).
- McKEE, T. & McKee, J. *Biochemistry: The Molecular Basis of Life.* 5<sup>th</sup> Ed. USA, Oxford University Press, 2013.
- MULKIDJANIAN, Armen Y., Michael, Y. Galperin, and Eugene V. Konin. Co-evolution of primordial membranes and membrane proteins. *Trends in Biochemical Sciences.* 34.4 (2009): 206-15.
- PIER, L. *La vida emergente.* México, TusQuets Editores, 2011.
- SALWAY, J. G. 2012. *Medical Biochemistry at a Glance.* 3<sup>rd</sup> Ed. USA, Wiley-Blackwell.
- SPERELAKIS, N. (Ed.). *Cell Physiology Sourcebook.* 3<sup>rd</sup> Ed. USA, Academic Press, 2009.
- WAGNER, R., Maguire, M. & Stallings, R. *Chromosomes a synthesis.* USA, Wiley-Liss, 1993.
- YEAGLE, P. (Ed.). *The structure of biological membranes.* 2<sup>nd</sup> Ed. USA, CRC Press, 2005.

### **Páginas electrónicas**

- AMON, T. *BioAnim.* Disponible en <http://www.bioanim.com/Site/index.html>
- BIOMODEL. *Laboratorios Virtuales.* Disponible en <http://biomodel.uah.eeb>
- LE CERVEAU. *The brain from top to bottom*  
([http://thebrain.mcgill.ca/flash/index\\_i.html](http://thebrain.mcgill.ca/flash/index_i.html))
- LEARN GENETICS. *Genetics science learning center.* The University of Utah.  
Disponible en <http://learn.genetics.utah.edu/>

NOVO, F. J. *Animaciones de Biología Celular*. Universidad de Navarra, España.

Disponible en <http://www.johnkyrk.com/index.esp.html>

PREMIO NOBEL, [Educación]. Disponible en

<http://www.nobelprize.org/educational/>

SOCIEDAD MEXICANA DE BIOQUÍMICA. Disponible en

<http://www.smb.org.mx/docencia.php?t=1>

The University of Arizona *El proyecto biológico.*:

<http://www.biologia.arizona.edu/default.html>



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Procariontas y virus**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 3°	<b>Créditos</b> 8	<b>Bloque</b>	Conocimientos esenciales			
			<b>Campo de conocimiento</b>				
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso (X) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( )	T/P (X)	
<b>Carácter</b>	Obligatorio (X) Optativo ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )			<b>Horas</b>			
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno integrará la morfología, fisiología y condiciones ambientales en las que habitan los procariota y virus.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá los diferentes árboles de la diversidad de los seres vivos.
2. Identificará por análisis morfológico las estructuras de procariotas para reconocerlos en los diferentes ambientes donde se encuentren.
3. Conocerá los métodos estandarizados para observar la nutrición y crecimiento en los diferentes hábitats.
4. Conocerá las principales características del dominio Archaea.
5. Distinguirá las principales características del dominio Bacteria.
6. Identificará por análisis morfológico las estructuras de los virus para reconocerlos en función de su especificidad de infección.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Los diferentes árboles de la diversidad de los seres vivos	5	0
<b>2</b>	La célula procariota	9	8
<b>3</b>	Diversidad metabólica	9	7
<b>4</b>	Dominio Archaea	3	3
<b>5</b>	Dominio Bacteria	12	8
<b>6</b>	Las partículas virales	10	6
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>32</b>

**Contenido temático**

	Tema y subtemas
<b>1</b>	<b>Los diferentes árboles de la diversidad de los seres vivos</b> 1.1 Árboles morfológicos 1.1.1 Caracteres fenotípicos: morfología, movilidad y utilidad 1.2 Árboles morfofuncionales 1.2.1 Metabolismo



	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.2 Fisiología</li> <li>1.2.3 Química celular</li> <li>1.2.4 Pigmentos, luminiscencia y sensibilidad a antibióticos</li> <li>1.3 Árboles moleculares o genómicos <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.1 Secuenciación ARNr 16s</li> <li>1.3.2 Perfil proteico</li> </ul> </li> </ul>
<b>2</b>	<p><b>La célula procariota</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Tamaño y morfología celular en Archaea y Bacteria <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1 Tamaño y morfología celular de bacilos, cocos, espirilos, espiroquetas, micoplasmas y clamydias</li> <li>2.1.2 Morfología colonial, planos de división y agrupaciones celulares</li> </ul> </li> <li>2.2 Membrana celular de Archaea y Bacteria <ul style="list-style-type: none"> <li>2.2.1 Estructura (quiralidad, enlaces, isoprenoides y cadenas laterales)</li> <li>2.2.2 Función y sistemas de transporte</li> </ul> </li> <li>2.3 Pared celular de Archaea y Bacteria <ul style="list-style-type: none"> <li>2.3.1 Estructura</li> <li>2.3.2 Función</li> </ul> </li> <li>2.4 Estructura y función de la membrana externa <ul style="list-style-type: none"> <li>2.4.1 Endotoxina: lípido A</li> <li>2.4.2 Porinas: sistema de transporte</li> <li>2.4.3 Antígeno o</li> </ul> </li> <li>2.5 Estructuras superficiales e inclusiones celulares <ul style="list-style-type: none"> <li>2.5.1 Flagelos</li> <li>2.5.2 Fimbrias</li> <li>2.5.3 Pilis</li> <li>2.5.4 Envolturas mucilaginosas (cápsula, glucocalix, vaina, matriz mucilaginosa)</li> <li>2.5.5 Mesosoma</li> <li>2.5.6 Plasmodesmos</li> <li>2.5.7 Gránulos (volutina, azufre, lípidos, cianoficina, ac. <math>\beta</math>-hidroxibutírico, magnetosomas)</li> <li>2.5.8 Tilacoides, ficobilisomas y aerotopos</li> <li>2.5.9 Células especializadas (heterocitos, acinetos, caliptra)</li> <li>2.5.10 Estructura de resistencia: endospora</li> </ul> </li> <li>2.6 Locomoción (deslizamiento y flagelos) <ul style="list-style-type: none"> <li>2.6.1 Síntesis de flagelo en Archaea y Bacteria</li> <li>2.6.2 Taxia: quimiotaxia, fototaxia, aerotaxia, magnetotaxia</li> </ul> </li> <li>2.7 Ribosoma <ul style="list-style-type: none"> <li>2.7.1 Unidades 70s (50s y 30s)</li> </ul> </li> </ul>

	<p>2.8 Estructura genética y cromosómica</p> <p>2.8.1 Material genético: Archaea y Bacteria</p> <p>2.8.2 Nucleoplasma (cianobacterias)</p> <p>2.9 Reproducción</p> <p>2.9.1 División celular (bipartición)</p> <p>2.9.2 Fragmentación</p> <p>2.9.3 Hormogonios</p> <p>2.9.4 Acinetos</p> <p>2.9.5 Gemación</p> <p>2.10 Replicación</p> <p>2.10.1 Transducción</p> <p>2.10.2 Transformación</p> <p>2.10.3 Conjugación</p> <p>2.11 Factores de virulencia</p> <p>2.11.1 Asociados a endotoxinas, fimbrias, cápsula, ácidos teicoicos y teicuronicos, LPS y biopelículas</p>
<p><b>3</b></p>	<p><b>Diversidad metabólica</b></p> <p>3.1 Clasificación de acuerdo con sus requerimientos nutricionales</p> <p>3.1.1 Macronutrientes y micronutrientes</p> <p>3.1.2 Quimiotrofia: quimiolitotrofia, quimiorganotrofia</p> <p>3.1.3 Fototrofia: fotolitotrofia, fotorganotrofia</p> <p>3.1.4 Fotosíntesis oxigénica y anoxigénica</p> <p>3.2 Procesos de respiración y fermentación</p> <p>3.2.1 Aerobios, anaerobios facultativos y microaerofílicos</p> <p>3.2.2 Fermentación: homoláctica y heteroláctica, propiónica, butírica, ácido mixta y alcohólica</p> <p>3.3 Cultivo de Archaea y Bacteria</p> <p>3.3.1 Medios definidos, complejos de enriquecimiento, selectivos y diferenciales (Archaea y Bacteria)</p> <p>3.3.2 Técnicas de siembra y aislamiento para organismos viables cultivables</p> <p>3.3.3 Fundamento de pruebas IMVIC</p> <p>3.3.4 Técnicas de dilución</p> <p>3.3.5 Fundamento de la técnica del NMP (grupo coliforme)</p> <p>3.3.6 Tinciones generales y de estructuras, DAPI y anticuerpos fluorescentes</p> <p>3.3.7 Métodos moleculares</p> <p>3.4 Cinética de crecimiento procariota</p>

	<p>3.4.1 Fases del crecimiento bacteriano: cultivo Batch, continuo y semicontinuo</p> <p>3.4.2 Velocidad de crecimiento y tiempo generacional</p> <p>3.4.3 Aplicación biotecnológica</p> <p>3.5 Ciclos biogeoquímicos: carbono, nitrógeno, azufre y fósforo</p> <p>3.5.1 Ciclo del carbono: fotosíntesis, respiración, metanogénesis y metanotrofia</p> <p>3.5.2 Ciclo del nitrógeno: fijación, nitrificación, desnitrificación, amonificación, Anammox y asimilación</p> <p>3.5.3 Ciclo del azufre: reacciones de oxidoreducción del azufre, dismutación del azufre y desulfuración, fotosíntesis anoxigénica</p> <p>3.5.4 Ciclo del fósforo: humificación</p> <p>3.6 Simbiosis procariota</p> <p>3.6.1 Mutualismo</p> <p>3.6.2 Comensalismo</p> <p>3.6.3 Amensalismo</p> <p>3.6.4 Parasitismo</p> <p>3.6.5 Sinergismo</p> <p>3.6.6 Simbiosis primaria y secundaria</p>
<b>4</b>	<p><b>Dominio Archaea</b></p> <p>4.1 Diagnósis y sistemática</p> <p>4.1.1 Características de membrana celular (enlaces éter), pared celular, cromosomas, flagelo y termosoma</p> <p>4.1.2 Diagnósis de los Phyla: euryarchaeota, crenarchaeota, nanoarchaeota, korarchaeota y thaumarchaeota</p> <p>4.2 Hábitats y metabolismo energético</p> <p>4.2.1 Ambientes extremos: hipertermófilos, halófilos extremos, metanogénicos y sulfatara</p> <p>4.2.2 Anaerobios estrictos y anaerobios facultativos</p> <p>4.2.3 Adaptaciones metabólicas a condiciones extremas</p> <p>4.2.4 Simbiontes</p> <p>4.3 Importancia ecológica</p> <p>4.3.1 Ambientes terrestres</p> <p>4.3.2 Ambientes acuáticos</p> <p>4.3.3 Niveles tróficos</p> <p>4.3.4 Estudio de caso</p>
<b>5</b>	<p><b>Dominio Bacteria</b></p> <p>5.1 Diagnósis y sistemática</p> <p>5.1.1 Antecedentes históricos de la clasificación: manual de Bergey</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.2 Proteobacterias</li> <li>5.1.3 Gram positivas</li> <li>5.2 Hábitats y metabolismo energético <ul style="list-style-type: none"> <li>5.2.1 Ambiente: acuático (dulceacuícolas y marinas), terrestre y aéreo</li> <li>5.2.2 Ambientes extremos: Bacteria hipertermofilas (termotogae, termodesulfobacteria)</li> </ul> </li> <li>5.3 Ecología de bacterias <ul style="list-style-type: none"> <li>5.3.1 Alphaproteobacteria: rhizobiales</li> <li>5.3.2 Betaproteobacteria: rhodocyclales, burkholderiales</li> <li>5.3.3 Gamaproteobacteria: pseudomonadales</li> <li>5.3.4 Deltaproteobacterias</li> <li>5.3.5 Bacteroides: bacteroidales</li> <li>5.3.6 Beta proteobacteria (Burkholderiales: antifúngico contra nematodos), Neisseriales (Chromobacterium violaceum que produce la violacina), Lactobacillales (Leuconostoc; Bacillales formadores de endosporas), Actinobacteria filamentosas, Streptomyces para antibióticos</li> </ul> </li> <li>5.4 Importancia epidemiológica <ul style="list-style-type: none"> <li>5.4.1 Alfaproteobacteria: Rickettsiales</li> <li>5.4.2 Betaproteobacteria: Burkholderiales, Neisseriales</li> <li>5.4.3 Gamaproteobacteria: Enterobacteriales, Pseudomonales, Vibrionales</li> <li>5.4.4 Epsilonproteobacteria: Campylobacter, Helicobacter, Bacillales y Clostridiales formadores y no formadores de endospora</li> <li>5.4.5 Micoplasma</li> <li>5.4.6 Actinobacterias: Micobacterium sp, Chlamydiae sp</li> </ul> </li> <li>5.5 Importancia agrícola <ul style="list-style-type: none"> <li>5.5.1 Alfaproteobacteria: Rhizobiales, Burkholderiales</li> <li>5.5.2 Gamaproteobacteria: Pseudomonales, Bacillales formadores de endosporas</li> <li>5.5.3 Actinobacteria: bacterias corineformes patógenas de plantas y degradadores de herbicidas</li> </ul> </li> <li>5.6 Importancia alimenticia <ul style="list-style-type: none"> <li>5.6.1 Lactobacillales</li> <li>5.6.2 Actinobacteria: bacterias del ácido propiónico</li> </ul> </li> <li>5.7 Las cianobacterias <ul style="list-style-type: none"> <li>5.7.1 Organización celular: tipo de talo</li> <li>5.7.2 Pared celular</li> </ul> </li> </ul>
--	--

	<p>5.7.3 Nutrición fototrofa</p> <p>5.7.4 Reproducción</p> <p>5.7.5 Membranas fotosintéticas</p> <p>5.7.6 Movimiento</p> <p>5.8 Diagnóstico y sistemática</p> <p>5.8.1 Cuadro comparativo de características diacríticas de los grupos Chroococcales, Pleurocapsales, Nostococales, Oscillatoriales y Stigonematales</p> <p>5.9 Hábitats y metabolismo energético</p> <p>5.9.1 Planctónicas</p> <p>5.9.2 Benctónicas</p> <p>5.9.3 Extremos</p> <p>5.9.4 Fotosíntesis oxigénica</p> <p>5.9.5 Fijadores de nitrógeno</p> <p>5.10 Importancia ecológica, farmacéutica, epidemiológica, agrícola, alimenticia y biotecnología</p> <p>5.10.1 Florecimientos y simbiosis</p> <p>5.10.2 Cianotoxinas: hepatotoxinas, neurotoxinas, dermatotoxinas</p> <p>5.10.3 Complejo <i>Azollae-Trichodesmium</i></p> <p>5.10.4 Cultivo: <i>Arthrospira sp</i> (espirulina)</p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Las partículas virales</b></p> <p>6.1 Diferencias entre virus y microorganismos</p> <p>6.1.1 Tamaño, membranas y cubiertas de virus, procariontes y eucariontes</p> <p>6.2 Composición y estructura de los virus</p> <p>6.2.1 Composición proteica</p> <p>6.2.2 Composición genómica: dsDNA, ssDNA, dsRNA, ssRNA</p> <p>6.2.3 Cubierta membranosa</p> <p>6.3 Formas y tamaño de los virus</p> <p>6.3.1 Comparación del tamaño de las partículas virales</p> <p>6.3.2 Simetría icosaédrica</p> <p>6.3.3 Simetría helicoidal</p> <p>6.3.4 Estructura compleja</p> <p>6.4 Unidad de medida de los virus</p> <p>6.4.1 Medidas directas formación de calvas</p> <p>6.4.2 La partícula viral en microscopía electrónica y espectrofotometría</p> <p>6.5 Replicación viral</p> <p>6.5.1 Unión</p> <p>6.5.2 Penetración</p>

<p>6.5.3 Síntesis de proteínas tempranas</p> <p>6.5.4 Síntesis de ácidos nucleídos y proteínas tardías</p> <p>6.5.5 Ensamble o morfogénesis</p> <p>6.5.6 Liberación</p> <p>6.5.7 El ciclo lítico y lisogénico</p> <p>6.6 Clasificación de los virus</p> <p>6.6.1 Morfología y nomenclatura</p> <p>6.6.2 Clasificación de Baltimore: ADN O ARN</p> <p>6.6.3 Sensibilidad al éter y detergentes</p> <p>6.6.4 Secuencia proteica</p> <p>6.6.5 Patrón de transcripción y traducción</p> <p>6.6.6 Propiedades antigénicas</p> <p>6.6.7 Hospedero y enfermedad</p> <p>6.7 Características generales de los grupos de cada familia</p> <p>6.7.1 Criterios morfológicos</p> <p>6.7.2 Criterio genómico</p> <p>6.8 Viroides y priones</p> <p>6.8.1 Características de viroides</p> <p>6.8.2 Características de priones</p> <p>6.9 Importancia biológica</p> <p>6.9.1 Reguladores de biodiversidad</p> <p>6.9.2 Bacteriófagos</p> <p>6.9.3 Biotecnología (estudio de caso)</p> <p>6.9.4 Epidemias y pandemias (estudio de caso)</p>
---

Actividades didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema (X)
Prácticas (taller o laboratorio) (X)	Participación en clase (X)
Practica de campo ( )	Asistencia (X)
Otras (especificar):	Otras (especificar):

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Biología o áreas afines
Experiencia docente	Comprobable o curso de inducción a la docencia
Otra característica	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

MADIGAN, T. M., Martinko, M. J., Stahl A. D., & Clark, P. D. *Brock Biology of Microorganisms*. 14<sup>th</sup> Ed. USA, Person Education, 2012.

#### Hemerografía básica

ACEÑO Laza, P. G., Zamboni, L. P. y Gallardo-Lancho, J. F. Ciclos biogeoquímicos de bosques de la llanura de inundación del río Paraná (Argentina): Aporte de hojarasca. *Medioambiente en Iberoamérica*, España, 2006, pp. 529-536.

ACUÑA, A. J., Pucci, O. H. y Pucci, G. N. Caracterización de un proceso de biorremediación de hidrocarburos en deficiencia de nitrógeno en un suelo de Patagonia Argentina. *Ecosistemas*, España, 17, núm. 2, 2008, pp. 85-93.

BARDAVIO, J., Miserachs, N., Favà, P., Ollé, M. y Rodríguez, Y. Estudio del crecimiento bacteriano *in vitro* en sustancias viscoelásticas. *Annals d'Oftalmologia*, España, 11, núm. 4, 2003, pp. 239-244.

CABRERA, C. E., Gómez, R. F. y Zúñiga, A. E., La resistencia de bacterias a antibióticos, antisépticos y desinfectantes una manifestación de los mecanismos de supervivencia y adaptación. *Colomb Med*, 38, 2007, pp. 149-158.

CALVO, J. y Martínez-Martínez, L. Mecanismos de acción de los antimicrobianos. En *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, España, 27, núm. 1, 2009, pp. 44-52.

GOBERNADO, M. y López-Hontangas, J. L. Identificación bacteriana. *Enferm Infecc Microbiol Clin*, España, 21, Supl. 2, 2003, pp. 54-60.

MIRABAL, L. de los A. y Ortega, E. Reseña: Comunidad microbiana asociada a los hongos micorrizógenos arbusculares (HMA). *Cultivos Tropicales* (Cuba), vol. 29, núm. 4, 2008, pp. 13-20.

MISRA, G., Rojas, E. R., Gopinathan, A. & Huang, K. C. Mechanical consequences of cell-wall turnover in the elongation of a Gram-positive bacterium. *Biophys J*, USA, Vol. 104, No. 11, 2013, pp. 2342-2352.

PEÑA, H. B. y REYES, I. Aislamiento y evaluación de bacterias fijadoras de nitrógeno y disolventes de fosfatos en la promoción del crecimiento de la lechuga

(*Lactuca sativa* L.). *InterCiencia* (Venezuela), vol. 32, núm. 8, 2007, pp. 560-565.

PETTINARI, M. J. Las bacterias y nosotros, tan diferentes y tan parecidos. Mitos y verdades de las diferencias entre eucariotas y procariotas. *Química Viva*, Argentina, vol. 9, núm. 1, 2010, pp. 3-11.

RAHME, L. G., Stevens, E. J., Wolfort, S. F., Shao, J., Tompkins, R. G. & Ausubel, F.M. Common virulence factors for bacterial pathogenicity in plants and animals. *Science* (USA), Vol. 268, No. 5219, 1995, pp. 1899-1902.

TURNER, R. D., Hurd, A. F., Cadby, A., Hobbs, J. K. & Foster, S. J. Cell wall elongation mode in Gram-negative bacteria is determined by peptidoglycan architecture. *Nat Commun*, UK, Vol. 4, No. 1496, 2013, pp. 1-8.

GARZA R., U., Silva-Sánchez, J. y Martínez-Romero, E. Genética y genómica enfocadas en el estudio de la resistencia bacteriana. *Salud Pública México*, vol. 51, núm. 3, 2009, pp. S439-S446.

VIDYALAKSHMI, R., Paranthaman, R. & Bhagyarajm, R. Sulphur Oxidizing Bacteria and Pulse Nutrition –A Review. *World Journal of Agricultural Sciences*, India, Vol. 5, No. 3, 2009, pp. 270-278.

WILLIAM, M. & Russell, M. J. On the origins of cells: a hypothesis for the evolutionary transitions from abiotic geochemistry to chemoautotrophic prokaryotes, and from prokaryotes to nucleated cells. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, UK, the Royal Society, 2002, 358(1429):59-83.

WILLIAM, J. J., Nagle, D. P. Jr., & Whitman, W. B. Methanogens and the Diversity of Archaeobacteria. *Microbiological Reviews*, USA, Vol. 51, No. 1, 1987, pp. 135-177.

WOESE, C. R., Otto, K., & Wheelis, M. L. Towards a natural system of organisms: Proposal for the domains Archaea, Bacteria, and Eucarya. (Euryarchaeota/Crenarchaeota/kingdom/evolution). *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 87, 1990, pp. 4576-4579.

#### **Bibliografía complementaria:**

JAWETZ, E., Adelberg, E. A. & Melnick, J. L. *Medical Microbiology*. 26<sup>th</sup> Ed., USA, McGraw-Hill Lange, 2013.

SCHLEGEL, G. H. *Microbiología general*. Barcelona, Ediciones Omega, 2000.

WILSON, B. A., Salyers, A. A., Whitt, D. D. & Winkler, M. E. *Bacterial Pathogenesis: A molecular Approach*. 3<sup>ª</sup> Ed. Washington D. C., ASM Press, 2011.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**PROTISTAS Y HONGOS**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 3°	<b>Créditos</b> 9	<b>Bloque</b>	<b>Conocimientos esenciales</b>		
			<b>Campo de conocimiento</b>			
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso (X)	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T ( ) P ( ) T/P (X)		
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio (X)	<b>Horas</b>				
	Optativo ( )					
Obligatorio E ( )						
Optativo E ( )						
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	3	Teóricas	48
			Prácticas	3	Prácticas	48
			Total	6	Total	96

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno distinguirá la diversidad de protistas y hongos a nivel morfofuncional para identificar sus características taxonómicas y su papel en la naturaleza.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocerá las estructuras diacríticas de cada uno de los grupos estudiados para identificarlos taxonómicamente.</li> <li>2. Conocerá la función de cada uno de los grupos para relacionarlos con su importancia ecológica, médica y biotecnológica.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Ubicación de los protistas y hongos en diferentes propuestas de árboles filogenéticos	3	0
<b>2</b>	Línea protista heterótrofa	6	6
<b>3</b>	Línea protista autótrofa	16	17
<b>4</b>	Línea protista degradadora	8	8
<b>5</b>	Hongos	15	17
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>48</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Ubicación de los protistas y hongos en diferentes propuestas de árboles filogenéticos</b></p> <p>1.1 Comparación entre las clasificaciones de Whittaker (1969)</p> <p>    1.1.1 Criterio morfológico</p> <p>    1.1.2 Criterio nutricional: autótrofos, heterótrofos y degradadores</p> <p>1.2 Margulis (1974)</p> <p>    1.2.1 Genómico (A, M, F y P)</p> <p>    1.2.2 Endosimbiosis (origen de célula eucarionte)</p> <p>1.3 Woese (1977)</p> <p>    1.3.1 Dominios o reinos primarios</p> <p>1.4 Doolittle (2000)</p>

	<p>1.4.1 Consideración endosimbiótica</p> <p>1.4.2 Transferencia genética</p> <p>1.5 Adl <i>et al.</i> (2005-2012)</p> <p>1.5.1 Filogenia rRNA 18s</p>
<b>2</b>	<p><b>Línea protista heterótrofa</b></p> <p>2.1 Generalidades del Protozoa</p> <p>2.1.1 Actualización de la clasificación de los protozoos</p> <p>2.1.2 Nutrición</p> <p>2.1.3 Movilidad: flagelos, pseudopodos, cilios</p> <p>2.1.4 Formas de vida: vida libre, potencialmente patógenos y parásitos estrictos</p> <p>2.2 Características de los grupos más representativos de los protistas, hábitat, vectores y enfermedades</p> <p>2.2.1 Caracteres diacríticos de Amoebozoa</p> <p>2.2.2 Caracteres diacríticos de Rhizaria</p> <p>2.2.3 Caracteres diacríticos de Chromalveolata</p> <p>2.2.4 Caracteres diacríticos de Excavata</p> <p>2.3 Ciclos de vida</p> <p>2.3.1 Parásitos</p> <p>2.3.2 Vida libre</p> <p>2.4 Microspora</p> <p>2.4.1 Características generales</p> <p>2.4.2 Mecanismos de transmisión</p> <p>2.5 Ciliophora</p> <p>2.5.1 Características generales</p> <p>2.5.2 Tipos de reproducción</p>
<b>3</b>	<p><b>Línea protista autótrofa</b></p> <p>3.1 Citología en las diferentes líneas evolutivas</p> <p>3.1.1 Flagelo: acronemático, pleuronemático, arquitectura flagelar</p> <p>3.1.2 Pared celular</p> <p>3.1.3 Cloroplastos y pigmentos: estructura, forma, posición y número</p> <p>3.1.4 Sustancias de reserva</p> <p>3.1.5 Núcleo: mitosis abierta y cerrada, ficoplasto y fragmoplasto</p> <p>3.1.6 Estructuras de resistencia: quistes, estatosporas y mucocistos</p> <p>3.2 Hábitat y formas de crecimiento</p> <p>3.2.1 Dulceacuícola, salobre, marinos, terrestres (suelo, nieve, cortícolas), parásitos</p> <p>3.2.2 Planctónicas: ticoplancton y euplancton</p>

	<p>3.2.3 Bentónicas: epilíticas, epifíticas, epizoicas, epipsámicas, epipélicas</p> <p>3.3 Niveles de organización</p> <p>3.3.1 Línea verde (Chlorophyta, Charophyta)</p> <p>3.3.2 Línea parda (Chrysophyta, Bacillariophyta, Phaeophyta, Xanthophyta)</p> <p>3.3.3 Rhodophyta</p> <p>3.3.4 Cryptophyta</p> <p>3.3.5 Dinophyta</p> <p>3.3.6 Euglenophyta</p> <p>3.4 Ciclos de vida (H, h; H, d; D, h+d; trifásico y conjugación)</p> <p>3.4.1 Reproducción asexual: aplanosporas y zoosporas</p> <p>3.4.2 Reproducción sexual: meiosis cigótica, gamética y esporangial</p> <p>3.4.3 Alternancia de generaciones: digenéticos y trigenéticos</p> <p>3.5 Líneas evolutivas y modos de división celular</p> <p>3.5.1 Líneas: tetrasporina, volvocina y sifonada</p> <p>3.5.2 Filogenia: Clados más importantes de las algas eucariontes</p> <p>3.6 Cuadro comparativo de los caracteres morfofisiológicos a nivel de división</p> <p>3.6.1 Caracteres diacríticos e importancia de Chlorophyta</p> <p>3.6.2 Caracteres diacríticos e importancia de Charophyta</p> <p>3.6.3 Caracteres diacríticos e importancia de Euglenoideos</p> <p>3.6.4 Caracteres diacríticos e importancia de Bacillariophyta</p> <p>3.6.5. Caracteres diacríticos e importancia de Chrysophyta</p> <p>3.6.6 Caracteres diacríticos e importancia de Xanthophyta</p> <p>3.6.7 Caracteres diacríticos e importancia de Phaeophyta</p> <p>3.6.8 Caracteres diacríticos e importancia de Rhodophyta</p> <p>3.6.9 Caracteres diacríticos e importancia de Dinophyta</p> <p>3.6.10 Caracteres diacríticos e importancia de Cryptophyta</p>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Línea protista degradadora</b></p> <p>4.1 Morfología del talo y flagelos</p> <p>4.1.1 Protoplasmodio</p> <p>4.1.2 Afanoplasmodio</p> <p>4.1.3 Faneroplasmodio</p> <p>4.1.4 El movimiento del plasmodio</p> <p>4.1.5 Micelio cenocítico</p> <p>4.1.6 Relación con línea heteroconta (flagelo mastigonemado y flagelo liso)</p> <p>4.2 Hábitat e importancia</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.2.1 Suelo</li> <li>4.2.2 Plantas</li> <li>4.2.3 Estiércol</li> <li>4.2.4 Acuático</li> <li>4.2.5 Importancia evolutiva: tendencia a pluricelularidad y factores de la agregación celular</li> <li>4.2.6 Importancia económica agrícola: <i>Plasmodiophora brassicae</i>, <i>Spongospora subterranea</i>, <i>Polymyxabetae</i>, <i>Dictiostelium discoideum</i>, <i>Phytophthora infestans</i>, <i>Plasmopara viticola</i></li> <li>4.2.7 Importancia económica acuática: <i>Saprolegnia sp</i></li> <li>4.2.8 Importancia ecológica: reincorporación de la materia orgánica a la trama trófica</li> <li>4.3 Nutrición y degradación <ul style="list-style-type: none"> <li>4.3.1 Fagotrófica</li> <li>4.3.2 Absortiva</li> <li>4.3.3 Principales enzimas (degradación en diferentes sustratos)</li> </ul> </li> <li>4.4 Ciclo de vida de Myxomycetes, Acrasiales, Oomycota (Acrasiales) <ul style="list-style-type: none"> <li>4.4.1 Acrasiales: <i>Acrasis sp</i></li> <li>4.4.2 Myxomycetes: <i>Physarum polycephalum</i></li> <li>4.4.3 Oomycetes; ciclos monoplanéticos y diplanéticos</li> </ul> </li> <li>4.5 Cuadro comparativo de caracteres morfológicos de Myxomycetes, Acrasiales, Oomycota <ul style="list-style-type: none"> <li>4.5.1 Pared celular</li> <li>4.5.2 Tipo de talo</li> <li>4.5.3 Nutrición</li> <li>4.5.4 Flagelos</li> <li>4.5.5 Cuerpos fructíferos sexuales y asexuales</li> <li>4.5.6 Carga cromosómica</li> <li>4.5.7 Tipo de reproducción</li> </ul> </li> </ul>
<b>5</b>	<p><b>Hongos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Célula fúngica <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.1 Membrana</li> <li>5.1.2 Núcleo</li> <li>5.1.3 Vesículas</li> <li>5.1.4 Dictiomas</li> <li>5.1.5 Retículo endoplásmico</li> <li>5.1.6 Lomasomas</li> <li>5.1.7 Plasmalema</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.8 Flagelo</li> <li>5.1.9 Pared celular (organelos implicados en su formación: vesículas, retículo endoplasmático y aparato de Golgi)</li> <li>5.2 Hifas <ul style="list-style-type: none"> <li>5.2.1 Definición de hifa</li> <li>5.2.2 Septos hifales y su importancia taxonómica: simple y doliporo</li> <li>5.2.3 Tipos de hifas: cenocíticas, septadas, generativas, esqueléticas y conectivas</li> <li>5.2.4 Derivados hifales: apresorios, haustorios, cordones miceliales, rizomorfos, rizoides, estolones, hifopodios</li> <li>5.2.5 Nutrición absorbitiva</li> </ul> </li> <li>5.3 Reproducción asexual y sexual <ul style="list-style-type: none"> <li>5.3.1 Asexual: gemación, fragmentación, esporulación</li> <li>5.3.2 Parasexualidad</li> <li>5.3.3 Sexual: copulación planogamética, copulación gametangial, contacto gametangial, espermatización y somatogamia</li> </ul> </li> <li>5.4 Ciclo de vida representativo de cada uno de los grupos fúngicos <ul style="list-style-type: none"> <li>5.4.1 Ciclo de vida representativo de Chytridiomycota</li> <li>5.4.2 Ciclo de vida representativo de Zygomycota</li> <li>5.4.3 Ciclo de vida representativo de Ascomycota</li> <li>5.4.4 Ciclo de vida representativo de Basidiomycota</li> </ul> </li> <li>5.5 Cuadro comparativo de estructuras morfológicas de Chytridiomycota, Blastomycota, Zygomycota, Glomeromycota, Ascomycota y Basidiomycota <ul style="list-style-type: none"> <li>5.5.1 Características diacríticas de Chytridiomycota</li> <li>5.5.2 Características diacríticas de Blastomycota</li> <li>5.5.3 Características diacríticas de Zygomycota</li> <li>5.5.4 Características diacríticas de Glomeromycota</li> <li>5.5.5 Características diacríticas de Ascomycota</li> <li>5.5.6 Características diacríticas de Basidiomycota</li> </ul> </li> <li>5.6 Importancia ecológica, biotecnológica y médica de los hongos <ul style="list-style-type: none"> <li>5.6.1 Importancia ecológica: degradación de la materia orgánica, controladores biológicos y parásitos</li> <li>5.6.2 Importancia biotecnológica: bioremediación, bebidas fermentadas, lacasa, hongos comestibles</li> <li>5.6.3 Importancia médica: antibióticos, compuestos de importancia psiquiátrica, compuestos tóxicos (aflatoxinas, muscarina, faloidina, amanitina y giromitrina)</li> </ul> </li> </ul>
--	--

	<p>5.7 Asociaciones simbióticas de los hongos micorrícicos, ectomicorrizas y endomicorrizas; líquenes: aspectos fisiológicos</p> <p>5.7.1 Características morfofisiológicas de micorrizas</p> <p>5.7.2 Organismos involucrados en la simbiosis</p> <p>5.7.3 Características morfofisiológicas de líquenes</p> <p>5.7.4 Organismos involucrados en la simbiosis</p> <p>5.7.5 Hábitat y distribución</p> <p>5.7.6 Tipos de talo: anatomía, estructuras vegetativas y de reproducción asexual y sexual</p> <p>5.7.7 Importancia de líquenes y micorrizas</p> <p>5.7.8 Descripción de algunos taxa representativos</p>
--	--

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Otras (especificar):		Elaboración de carteles	(X)

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

AHMADJAN, Mason, V., E. H. *The Lichens*. New York, Academic Press, 1973.

ALEXOPOULOS, C. J., Mims, C. W. & Blackwel, M. *Introductory Mycology*. 4<sup>th</sup> Ed. New York, John Wiley & Sons, 1996. 831 pp.

BRODO, I. M., Duran S., S. & Sharnoff, S. *Lichens of North America*. USA, Yale University, 2001. 795 pp.

BRUSCA R. C. Y G. J. Brusca. *Invertebrates*. Massachusetts, Sinauer Associates, Inc., 1990.

CHARLILE, J. & Watkinson, S. C. *The Fungi*. New York, Academic Press, 1996.

DAWES, C. J. *Botánica Marina*. Limusa, México, 1986. 673 pp.

DAWSON, E. *How to Know the Seaweeds*. Iowa, USA, Brown. Co. Pub., 1956.

- FRUTIS M., I., Huidobro S., M. E. *Micología Básica, Manual Teórico Práctico*. 2ª ed. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2013. 205 pp.
- GARCÍA, G., M. A., Oliva, M., M. G., Vilaclara F., G., Garduño S., G. & Pliego A., A. *Algas Pardo Doradas. Chrysophyceae*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2010. 68 pp.
- GARDUÑO S., G., L. E. Aguilar R., M. G. & Oliva, M. *Algas Pardas*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2012. 91 pp.
- GARDUÑO S., G., Cartajena A., M. G., Oliva M., M. G. & García G., M. A. *Caráceas. Charophyceae*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2010. 73 pp.
- GARDUÑO S., G., Licea D., S., Oliva M., M. G. & García G., M. A. *Dinoflagelados*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2010. 107 pp.
- GARDUÑO S., G., Oliva M., M. G., Conforti, V. García G., M. A., Pliego A., A., Ortega G., M. M. *Euglenoideos*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2008. 52 pp.
- GARDUÑO S., G., Oliva M., M. G. y García Gómez, M. A. *Ficología básica. Manual Teórico Práctico*. UNAM, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, México, 2000. 88 pp.
- GRAHAM et al., 2009. *Algae*, 2nd. Edition. Benjamin Cummings, USA: Pearson, 616 pp.
- HERRERA, T. y Ulloa, M. *El reino de los hongos, micología básica y aplicada*, México, UNAM, FCE, 2013. 552 pp.
- JOHN, D. M., Whitton, B. A. & Brook, A. J. *The freshwater algal flora of the British island*. USA, Cambridge University Press. 2005. 702 pp.
- KUDO, R. *Protozoología*. Cecsca, México, 1969.
- MADIGAN, M. T., Martinko, J. M. & Parker, J. *Brock. Biología de los microorganismos*. 8ª ed. España, Prentice Hall, 1998. 986 pp.
- MARTÍNEZ, J. y Elías, M. *Introducción a la protozoología*. México, Trillas, 1985.
- More-Landeker, E. *Fundamentals of the Fungi*. 4<sup>th</sup> Ed. New Jersey, Prentice Hall Inc., 1996.
- OLIVA M., M. G., Garduño S., G., Vilaclara F., G., Ortega G., M. M. García G., M. A., y Pliego A., A. *Diatomeas. Bacillariophyceae*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2009. 110 pp.
- RUIZ HERRERA, J. *Viaje al asombroso mundo de los hongos*. México, FCE, 2008. (La ciencia para todos, 218).
- RUPPERT, E. E. y Barnes, R. D. *Zoología de los invertebrados*. 6ª Ed. México, McGraw-Hill Interamericana, 1996.
- ULLOA, M. y Halin, R. T. *Illustrated dictionary of Mycology*. 2<sup>nd</sup> Ed., USA, American Phytopathological Society, 2012. 762 pp.



WEBSTER, J. *Introduction to Fungi*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, Cambridge University Press, 1980.  
WEHR, J. D. & Sheath, R. G. *Freshwater algae of North America. Ecology and classification*. 2<sup>nd</sup> USA: Academic Press Elsevier, 2015. 918 pp.

#### **Hemerografía:**

AZCÓN, G. C. Micorrizas. *Investigación y Ciencia*, 47, 1980, pp. 8-16.  
DOOLITTLE, W. F. Nuevo árbol de la Vida. *Investigación y Ciencia*, abril de 2000, 26-32.  
MARGULIS, L. "Five-Kingdom classification and the origin and evolution of cells". In T. Dobzhansky *et al.* *Evolutionary Biology*. New York, Plenum Press, Vol. 7, 1974, pp. 45-77.  
WOESE, C. R., Kandler, O. & Wheelis, M. L. Towards a natural system of organisms: proposal for the domains Archaea, Bacteria, and Eucarya. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 87, No. 12, 1990, 4576-4579.

#### **Bibliografía complementaria:**

DANET, P. & Rouxel, F. *Detection and Isolation of soil fungi*. USA, Science Publisher, Inc., 2000.  
DEACON, J. W. *Introducción a la Micología moderna*. México, Limusa, 1988.  
GARRAWAY, M. O. & Evans, R. C. *Fungal nutrition and Physiology*. USA, John Wiley & Sons, 1984.  
GARCÍA G., G. C., y Lezama G., R. *Manual de técnicas para el aislamiento, identificación y caracterización de hongos y nematodos entomopatógenos*. México, IPN, 2009.

#### **Hemerografía:**

ADL S., M., Alastair, G., Simpson, B., Lane, C. E., Lukes, J., Bass, D., Bowser, S. S., Brown, M. W., Burki, F., Dunthorn, M., Hampl, V., Heiss, A., Hoppenrath, M., Lara, E., Le Gall, L., Lynn, D. H., Mcmanus, H., Edward A. D. Mitchell, Mozley-Stanridge, S. E., Parfrey, L. W., Pawlowski, J., Rueckert, S., Shadwick, L., Schoch, C. L., Smirnov, A. & Spiegel, W., F. The Revised Classification of Eukaryotes. *J. Eukaryot. Microbiol.* Vol. 59, No. 5, 2012, pp. 429-493.  
ADL S., M., Alastair, G., Simpson, B., Mark, A., Farmer, R. A., Andersen, O., Roger Anderson, J. R., Barta, S. S., Bowser, G., Brugerolle, R. A., Fensome, S., Frederic, T., James, Y., Karpov, S., Kugrens, P., Krug, J., Lane, C. E., Lewis, L. A., Lodge, J., Lynn, D. H., Mann, D. G., Mccourt, R. M., Mendoza, L., Moestrup, Ø.,

Mozley-Standridge, S. E., Nerad, T. A., Shearer, C. A., Smirnov, A. V., Spiegel, W. F. & Taylor M., F. J. R. The New Higher Level Classification of Eukaryotes with Emphasis on the Taxonomy of Protists. *J. Eukaryot. Microbiol.* Vol. 52, No. 5, 2005, pp. 399-451.

Adl S., M., Leander S., B., Alastair, G. Simpson, B., Archibald, J. M., O. Anderson, R., Bass, D., Bowser, S. S., Brugerolle, G., Farmer, M. A., Karpov, S., Kolisko, M., Lane, C. E., Lodge, D. J., Mann, D. G., Meisterfeld, R., Mendoza, L., Moestrup, Ø., Mozley-Standridge, S. E., Smirnov, A. V. & Spiegel, S. F. Diversity, Nomenclature, and Taxonomy of Protists. *Syst. Biol.* Vol. 56, No. 4, 2007, pp. 684-689.

BLACKWELL, W. H. Is It Kingdoms or Domains? Confusion & Solutions. *The American Biology Teacher*, Vol. 66, No. 4, 2004, pp. 268-276.

CAVALIER-SMITH, T. Only six kingdoms of life. *Proceedings. Biological sciences/The Royal Society*, Vol. 271, No. 1545, 2004, pp. 1251-1262.

CRUZ-WILSON, L. Cinco reinos. *Cienciorama*, 2005. Disponible en [http://www.cienciorama.ccadet.unam.mx/articulos\\_extensos/140\\_extenso.pdf](http://www.cienciorama.ccadet.unam.mx/articulos_extensos/140_extenso.pdf). [Fecha de consulta: 19 de mayo de 2013].

MADDISON, D. R. & Schulz, K. S. *Tree of Life Web Project*. Disponible en <http://tolweb.org/tree/> [Fecha de consulta: 9 de junio de 2013].



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Zoología I**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 3°	<b>Créditos</b> 9	<b>Bloque</b>	Conocimientos esenciales			
			<b>Campo de conocimiento</b>				
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( x ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( )	T/P ( X )	
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( X ) Optativo ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )			<b>Horas</b>			
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	3	Prácticas	48
				Total	6	Total	96

**Seriación**

**Ninguna ( X )**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno reconocerá los principales grupos de metazoos no artrópodos, con base en sus características morfológicas, fisiológicas y ecológicas; a través de sus relaciones filogenéticas, expresando los planes estructurales en mapas conceptuales, diagramas y cuadros comparativos.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá las características principales de los Metazoarios.
2. Conocerá las principales características de los Placozoa.
3. Diferenciará los principales grupos de Esponjas con base en sus características biológicas y ecológicas.
4. Discriminará las características morfofisiológicas, ecológicas y evolutivas de Radiata, Platyzoa y Gnathifera.
5. Reconocerá la importancia de Gnathifera en los aspectos médicos, económico y ecológico.
6. Discriminará las características morfofisiológicas, ecológicas y etológicas de los principales grupos de Anélidos.
7. Diferenciará los principales grupos de Moluscos con base en sus características biológicas y ecológicas.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Generalidades	5	0
<b>2</b>	Metazoos	3	5
<b>3</b>	Radiata	8	8
<b>4</b>	Platyzoa	8	8
<b>5</b>	Gnathifera	6	7
<b>6</b>	Trochozoa I (Annelida)	7	7
<b>7</b>	Trochozoa II (Mollusca)	8	8
<b>8</b>	Polyzoa y recapitulación de grupos	3	5
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>48</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Generalidades</b></p> <p>1.1 Introducción (niveles de organización de la vida, planes estructurales el “Bauplan”)</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.1 Niveles de organización de la vida</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.2 Planes o patrones de organización estructural (Bauplan)</p> <p>1.2 Clasificaciones tradicionales y la definición de animal</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.1 Primeras clasificaciones</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.2 Definiciones de “animal”</p> <p>1.3 Teorías del origen de los metazoos</p> <p style="padding-left: 20px;">1.3.1 Bases en que se fundamentan las teorías</p> <p style="padding-left: 20px;">1.3.2 De la división del trabajo a la especialización</p> <p style="padding-left: 20px;">1.3.3 Teoría celular</p> <p style="padding-left: 20px;">1.3.4 Teoría sincitial</p> <p style="padding-left: 20px;">1.3.5 Coanozoa</p> <p>1.4 Características sinapomórficas del reino Animalia</p> <p style="padding-left: 20px;">1.4.1 Sinapomorfias</p> <p>1.5 Caracteres moleculares con las que se relacionan los metazoos</p> <p style="padding-left: 20px;">1.5.1 Bioquímicos</p> <p style="padding-left: 20px;">1.5.2 Genéticos</p> <p style="padding-left: 20px;">1.5.3 Nucleares</p> <p style="padding-left: 20px;">1.5.4 Mitocondriales</p> <p style="padding-left: 20px;">1.5.5 Genes Homeóticos (Hox, ParaHox, NK)</p> <p>1.6 Caracteres estructurales con las que se relacionan los metazoos</p> <p style="padding-left: 20px;">1.6.1 Tamaño</p> <p style="padding-left: 20px;">1.6.2 Simetría (radial, bilateral)</p> <p style="padding-left: 20px;">1.6.3 Eje anteroposterior (cefalización)</p> <p style="padding-left: 20px;">1.6.4 Regiones corporales</p> <p style="padding-left: 20px;">1.6.5 Estructuras de soporte y comunicación</p> <p style="padding-left: 20px;">1.6.6 Metamerismo y segmentación</p> <p>1.7 Biología del desarrollo y su relación con la filogenia de metazoos</p> <p style="padding-left: 20px;">1.7.1 Principio de recapitulación (Ley de la Biogenética)</p> <p style="padding-left: 20px;">1.7.2 Biología comparada del desarrollo ontogénico (Evo-Devo)</p> <p style="padding-left: 20px;">1.7.3 Caracteres ontogenéticos</p> <p style="padding-left: 20px;">1.7.4 Ciclos de vida</p> <p>1.8 Características morfológicas y fisiológicas del filo Animalia</p> <p style="padding-left: 20px;">1.8.1 Pared corporal</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.8.2 Aparatos y sistemas</li> <li>1.8.3 Alimentación</li> <li>1.8.4 Transporte interno</li> <li>1.8.5 Intercambio gaseoso</li> <li>1.8.6 Excreción</li> <li>1.8.7 Comunicación</li> <li>1.8.8 Órganos de los sentidos</li> <li>1.8.9 Hormonas</li> <li>1.8.10 Reproducción</li> <li>1.8.11 Simbiosis</li> <li>1.8.12 Organismos de ambientes extremos</li> <li>1.9 Resumen de los elementos del diseño de los planes estructurales <ul style="list-style-type: none"> <li>1.9.1 Universalidad de los caracteres</li> <li>1.9.2 El reconocimiento de los grupos</li> <li>1.9.3 Autapomorfías</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>2</b></p>	<p><b>Metazoos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Origen de los metazoos (Coanozoa) <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1 Posición sistemática del Clado Metazoa</li> <li>2.1.2 Caracteres generales de los Metazoa</li> </ul> </li> <li>2.2 Primeros niveles de organización corporal: las esponjas <ul style="list-style-type: none"> <li>2.2.1 Patrón de organización estructural (Baüplan): Porifera</li> <li>2.2.2 Origen de los poríferos</li> </ul> </li> <li>2.3 Morfología externa de las esponjas</li> <li>2.4 Aspectos generales de la morfología interna de las esponjas <ul style="list-style-type: none"> <li>2.4.1 Histología de la pared del cuerpo</li> <li>2.4.2 Tipos estructurales</li> </ul> </li> <li>2.5 Aspectos fisiológicos de las esponjas <ul style="list-style-type: none"> <li>2.5.1 Circulación del agua</li> <li>2.5.2 Alimentación</li> <li>2.5.3 Intercambio gaseoso</li> <li>2.5.4 Excreción</li> <li>2.5.5 Procesos de coordinación y comunicación celular</li> </ul> </li> <li>2.6 Sistemática de las esponjas <ul style="list-style-type: none"> <li>2.6.1 Relaciones filogenéticas</li> <li>2.6.2 Sistemática</li> <li>2.6.3 Calcarea</li> <li>2.6.4 Hexactinellida</li> <li>2.6.5 Demospongiae</li> </ul> </li> </ul>

	<p>2.6.6 Homoscleromorpha</p> <p>2.7 Importancia económica, ecológica, en investigación y evolutiva de las esponjas</p> <p>2.8 Eumetazoa: características generales de Placozoa</p> <p>2.8.1 Patrón de organización estructural</p> <p>2.8.2 Origen de los placozoos</p> <p>2.8.3 Morfología general</p> <p>2.8.4 Fisiología</p> <p>2.8.5 Importancia filogenética</p>
3	<p><b>Radiata</b></p> <p>3.1 Neuralia y tripoblástica</p> <p>3.2 Caracteres apomórficos de Cnidaria</p> <p>3.2.1 Patrón de organización estructural (Baüplan): Cnidaria</p> <p>3.3 Características de medusas y pólipos</p> <p>3.3.1 Pólipo</p> <p>3.3.2 Medusa</p> <p>3.3.3 Histología de la pared del cuerpo</p> <p>3.4 Aspectos morfológicos y fisiológicos</p> <p>3.4.1 Morfofisiología de la fase pólipo</p> <p>3.4.2 Morfofisiología de la fase medusa</p> <p>3.5 Filogenia y sistemática de Cnidaria</p> <p>3.5.1 Origen de los Cnidarios</p> <p>3.5.2 Relaciones filogenéticas</p> <p>3.5.3 Sistemática</p> <p>3.6 Características generales de los grupos de Anthozoa</p> <p>3.6.1 Octocorallia</p> <p>3.6.2 Hexacorallia</p> <p>3.7 Características generales de los grupos de Cubozoa</p> <p>3.8 Características generales de los grupos de Hydrozoa</p> <p>3.8.1 Hydroidolina</p> <p>3.8.2 Trachylina</p> <p>3.9 Características generales de los grupos de Scyphozoa</p> <p>3.9.1 Semaestomeae</p> <p>3.9.2 Rhizostomeae</p> <p>3.9.3 Coronatae</p> <p>3.10 Características generales de los grupos de Staurozoa</p> <p>3.11 Características e importancia de los arrecifes de coral</p> <p>3.11.1 Definición</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.11.2 Tipos de arrecife</li> <li>3.11.3 Relación simbiótica coral-zooxantela</li> <li>3.11.4 Diversidad en el ecosistema arrecifal</li> <li>3.12 Caracteres apomórficos de Ctenophora</li> <li>3.13 Características generales de Ctenophora <ul style="list-style-type: none"> <li>3.13.1 Patrón de organización estructural (Baüplan): Ctenophora</li> <li>3.13.2 Morfología externa y tipos morfológicos</li> <li>3.13.3 Histología de la pared del cuerpo</li> <li>3.13.4 Cavidad gastrovascular</li> <li>3.13.5 Reproducción y ciclo de vida</li> <li>3.13.6 Clasificación</li> </ul> </li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Platyzoa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Tipos morfológicos de los platelmintos <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1.1 Patrón de organización estructural (Baüplan): Platyhelminthes</li> <li>4.1.2 Morfología externa Tricladida</li> <li>4.1.3 Morfología externa Neodermata</li> </ul> </li> <li>4.2 Procesos fisiológicos en los platelmintos <ul style="list-style-type: none"> <li>4.2.1 Histología de la pared del cuerpo Tricladida</li> <li>4.2.2 Histología de la pared del cuerpo Neodermata</li> <li>4.2.3 Reproducción y ciclos de vida</li> </ul> </li> <li>4.3 Aspectos ecológicos y evolutivos en los platelmintos <ul style="list-style-type: none"> <li>4.3.1 Ambientes que explotan</li> <li>4.3.2 Relaciones filogenéticas</li> <li>4.3.3 Sistemática</li> </ul> </li> <li>4.4 Características distintivas de Gastrotricha <ul style="list-style-type: none"> <li>4.4.1 Patrón de organización estructural (Baüplan): Gastrotricha</li> </ul> </li> <li>4.5 Morfología de los sistemas orgánicos de los gastrotricos <ul style="list-style-type: none"> <li>4.5.1 Morfología externa</li> <li>4.5.2 Morfología interna</li> </ul> </li> <li>4.6 Procesos fisiológicos de los gastrotricos</li> <li>4.7 Importancia ecológica y evolutiva de los gastrotricos <ul style="list-style-type: none"> <li>4.7.1 Clasificación</li> </ul> </li> </ul>
<b>5</b>	<p><b>Gnathifera</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Características distintivas de Rotifera <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.1 Patrón de organización estructural (Baüplan): Rotifera</li> <li>5.1.2 Regiones corporales: Rotifera</li> <li>5.1.3 Estructuras de la región cefálica</li> <li>5.1.4 Estructuras del tronco</li> </ul> </li> </ul>



	5.1.5 Estructuras del pie
	5.1.6 Lórica
	5.2 Morfología de los sistemas orgánicos de los rotíferos
	5.2.1 Histología de la pared del cuerpo
	5.2.2 Blastoceloma
	5.2.3 Sistema digestivo
	5.2.4 Sistema excretor
	5.2.5 Sistema nervioso
	5.2.6 Sistema reproductor
	5.3 Procesos fisiológicos de los rotíferos
	5.3.1 Digestión
	5.3.2 Respiración
	5.3.3 Excreción
	5.3.4 Reproducción
	5.4 Características distintivas de Seisonacea, Bdelloidea y Monogononta
	5.5 Ciclo de vida general de Monogononta
	5.6 Importancia ecológica y evolutiva de los rotíferos
	5.7 Características distintivas de Acanthocephala
	5.7.1 Patrón de organización estructural (Baüplan): Acanthocephala
	5.7.2 Regiones corporales: Acanthocephala
	5.7.3 Estructuras del presoma
	5.7.4 Estructuras del tronco
	5.8 Morfología de los sistemas orgánicos de los acantocéfalos
	5.8.1 Histología de la pared del cuerpo
	5.8.2 Blastoceloma
	5.8.3 Receptáculo de la probosis
	5.8.4 Lemniscos
	5.8.5 Ligamentos
	5.8.6 Sistema excretor
	5.8.7 Sistema nervioso
	5.8.8 Sistema reproductor
	5.9 Procesos fisiológicos de los acantocéfalos
	5.9.1 Reproducción sexual
	5.10 Ciclo de vida general de los acantocéfalos
	5.11 Importancia médica y evolutiva de los acantocéfalos
	5.12 Características de otros gnathíferos (Gnathostomulidos, Micrognathozoa)

<p><b>6</b></p>	<p><b>Trochozoa I (Annelida)</b></p> <p>6.1 Características diacríticas de Annelida</p> <p>6.1.1 Patrón de organización estructural (Baüplan): Annelida</p> <p>6.1.2 Origen de los anélidos</p> <p>6.1.3 Metamerismo</p> <p>6.2 Morfología de los sistemas orgánicos de los anélidos</p> <p>6.2.1 Morfología externa</p> <p>6.2.2 Morfología interna</p> <p>6.3 Procesos fisiológicos de los anélidos</p> <p>6.3.1 Reproducción asexual</p> <p>6.3.2 Reproducción sexual</p> <p>6.3.3 Ontogenia y larva trocófora</p> <p>6.4 Polychaeta</p> <p>6.4.1 Morfofisiología externa</p> <p>6.4.2 Morfofisiología interna</p> <p>6.4.3 Ciclo de vida</p> <p>6.5 Oligochaeta</p> <p>6.5.1 Morfofisiología externa</p> <p>6.5.2 Morfofisiología interna</p> <p>6.5.3 Ciclo de vida</p> <p>6.6 Hirudinea</p> <p>6.6.1 Morfofisiología externa</p> <p>6.6.2 Morfofisiología interna</p> <p>6.6.3 Ciclo de vida</p> <p>6.7 Importancia económica, médica, ecológica y evolutiva de los anélidos</p> <p>6.8 Sipunculida</p> <p>6.8.1 Morfofisiología externa</p>
<p><b>7</b></p>	<p><b>Trochozoa II (Mollusca)</b></p> <p>7.1 Caracteres apomórficos de Mollusca: planos estructurales</p> <p>7.2 Características generales de los moluscos</p> <p>7.2.1 Diagnósis y características generales del Filo Mollusca</p> <p>7.2.2 Regionalización corporal (descripción del modelo generalizado)</p> <p>7.3 Filogenia y sistemática de Mollusca</p> <p>7.3.1 Morfología externa</p> <p>7.3.2 Morfología interna</p> <p>7.4 Caracteres y relaciones filogenéticas de aplacóforos</p> <p>7.4.1 Caudofoveata</p> <p>7.4.2 Solenogaster</p>

	<p>7.5 Caracteres y relaciones filogenéticas de Polyplacophora y Monoplacofora</p> <p>7.5.1 Morfología externa</p> <p>7.5.2 Morfología interna</p> <p>7.6 Evolución, caracteres apomórficos de Gastropoda</p> <p>7.6.1 Modificaciones morfofisiológicas externas</p> <p>7.6.2 Modificaciones morfofisiológicas internas</p> <p>7.6.3 Grupos y relaciones Gastropoda</p> <p>7.7 Evolución, caracteres apomórficos de Pelecypoda y Scaphopoda</p> <p>7.7.1 Modificaciones morfofisiológicas externas Pelecypoda</p> <p>7.7.2 Modificaciones morfofisiológicas externas Pelecypoda</p> <p>7.7.3 Clasificaciones actuales clase Bivalvia (Pelecypoda)</p> <p>7.7.4 Modificaciones morfofisiológicas externas Scaphopoda</p> <p>7.7.5 Modificaciones morfofisiológicas externas Scaphopoda</p> <p>7.8 Evolución, caracteres apomórficos de Cephalopoda</p> <p>7.8.1 Modificaciones morfofisiológicas externas Cephalopoda</p> <p>7.8.2 Modificaciones morfofisiológicas internas Cephalopoda</p> <p>7.8.3 Clasificaciones actuales clase Cefalopoda</p> <p>7.9 Importancia de los moluscos</p>
<p><b>8</b></p>	<p><b>Polyzoa y recapitulación de grupos</b></p> <p>8.1 Características generales de Polyzoa</p> <p>8.1.1 Posición sistemática del clado Polyzoa</p> <p>8.1.2 Caracteres generales de los Polyzoa</p> <p>8.2 Caracteres distintivos de Bryozoa</p> <p>8.2.1 Patrón de organización estructural (Baüplan): Bryozoa</p> <p>8.2.2 Origen de los Bryozoos</p> <p>8.2.3 Clasificación del Filo Bryozoa</p> <p>8.3 Caracteres distintivos de Entoprocta</p> <p>8.3.1 Patrón de organización estructural (Baüplan): Entoprocta</p> <p>8.3.2 Morfología externa</p> <p>8.3.3 Morfología interna</p> <p>8.3.4 Reproducción y ciclo de vida</p> <p>8.3.5 Clasificación</p> <p>8.4 Caracteres distintivos de Cycliophora</p> <p>8.4.1 Patrón de organización estructural (Baüplan): Cycliophora</p> <p>8.4.2 Morfología externa</p> <p>8.4.3 Morfología interna</p> <p>8.4.4 Reproducción y ciclo de vida</p> <p>8.4.5 Clasificación: Symbio</p>

8.5 Relaciones filogenéticas hasta Spiralia
8.6 Potencial de estudio y aplicación del estudio de metazoos hasta Spiralia

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Práctica de campo	( x )		
Otras (especificar):			

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

BARNES R., S. K., Calow, P., Olive P., J. W.; Golding, D. W. & Spicer, J. I. *The Invertebrates: A Synthesis*. 3<sup>rd</sup> Ed. London, Blackwell Science, 2001. 497 pp.

BRUSCA, R. C. y Brusca, G. J. *Invertebrates*. Massachusetts, Sinauer Associates, Inc. 1990. 922 pp.

HARRISON, F. W. y Westfall, J. A. *Microscopic Anatomy of Invertebrates*. Vol. 1. *Protozoa*. New York, Wiley-Liss, 1991. 493 pp.

\_\_\_\_\_. *Microscopic Anatomy of Invertebrates*. Vol. 2. *Placozoa, Porifera, Cnidaria, and Ctenophora*. New York, Wiley-Liss, 1991. 436 pp.

\_\_\_\_\_. *Microscopic Anatomy of Invertebrates*. Vol. 3. *Aschelminthes*. New York, Wiley-Liss, 1991. 347 pp.

\_\_\_\_\_. *Microscopic Anatomy of Invertebrates*. Vol. 4. *Platyhelminthes and Nemertea*. New York, Wiley-Liss, 1991. 347 pp.

\_\_\_\_\_. *Microscopic Anatomy of Invertebrates*. Vol. 7 *Annelida*. New York, Wiley-Liss, 1992. 418 pp.

\_\_\_\_\_. *Microscopic Anatomy of Invertebrates*. Vol. 5. *Mollusca I*. New York, Wiley-Liss, 1994, 390 pp.

\_\_\_\_\_. *Microscopic Anatomy of Invertebrates*. Vol. 14. *Echinodermata*. New York, Wiley-Liss, 1994. 510 pp.

- \_\_\_\_\_. *Microscopic Anatomy of Invertebrates*. Vol. 6A. *Mollusca II*. New York, Wiley-Liss, 1997. pp. 414.
- \_\_\_\_\_. *Microscopic Anatomy of Invertebrates*. Vol. 6B. *Mollusca II*. New York, Wiley-Liss, 1997. pp. 415-828.
- HICKMAN, C.P.; Roberts, L.S. y Larson, A. 2002. *Principios Integrales de Zoología*. McGraw-Hill Interamericana Editores, España. 895 pp.
- HYMAN, L. *The Invertebrates*. Vol I. Protozoa through Ctenophora. New York, McGraw-Hill, 1940. 726 pp.
- \_\_\_\_\_. *The Invertebrates*. Vol II. Platyhelminthes and Rynchozoela. McGraw-Hill, New York, 1951.
- \_\_\_\_\_. *The Invertebrates*. Vol III. Acanthocephala, Aschelminthes and Entoprocta. McGraw-Hill, New York, 1951.
- \_\_\_\_\_. *The Invertebrates*. Vol IV. Echinodermata. New York, McGraw-Hill, 1955.
- \_\_\_\_\_. *The Invertebrates*. Vol VI. Mollusca I. New York, McGraw-Hill, 1967.
- LAVERACK, M. S. y Dando, J. *Lecture Notes on Invertebrate Zoology*. London, Blackwell Scientific Publications, 1987. 203 pp.
- MEGLITSCH, P. A. *Zoología de los Invertebrados*. Madrid, Ed. Blume, 1978. 906 pp.
- MOORE, J. *An introduction to the Invertebrates*. 2<sup>nd</sup> Ed. New York, Cambridge University Press, 2006.
- NIELSEN, C. *Animal Evolution. Interrelationships of the Living Phyla*. 3<sup>rd</sup> Ed. Oxford University Press, 2012.
- RUPPERT, E. E. y Barnes, R. D. *Zoología de los Invertebrados*. 6<sup>a</sup> ed. México, McGraw-Hill Interamericana, 1996. 1114 pp.
- RUPPERT, E.E., Fox, R.S. & Barnes, R.D. 2004. *Invertebrate Zoology (7<sup>a</sup> Edición)*. Thomson. Brooks/Cole. USA. 963 pp.
- SHERMAN, I. W. y Sherman, V. G. *The Invertebrates: Function and Form*. 2<sup>nd</sup> Ed. New York, MacMillan Publishing Co., 1992, 334 pp.
- VALENTINE, J. W. *On the Origin of Phyla*. USA, University of Chicago Press, 2006.
- WILLMER, P. *Invertebrate Relationships. Patterns in animal evolution*. New York, Cambridge University Press, 1990.

#### **Bibliografía complementaria:**

- ABBOTT, R. T. *American Sea Shells*. New York, Van Nostrand Reinhold. Co., 1974.
- BBC. "Mares de Coral I". Serie: *Planeta Azul* [video]. USA, Ediciones Folio, 2002. Duración: 25 min.
- \_\_\_\_\_. "Mares de Coral II". Serie: *Planeta Azul* [video]. USA, Ediciones Folio, 2002. Duración: 25 min.

- BERQUIST, P. R. *Sponges*. London, Hutchinson and Co., 1978. 268 pp.
- DISCOVERY CHANNEL. "Pulpos". Serie: *La guía máxima* [video]. México, Alter Films, 1998. Duración: 48 min.
- DISCOVERY CHANNEL. "El mar que cura". Serie: *Planeta Océano* [video]. México, Alter Films, 1998. Duración: 48 min
- GARCÍA, J. *Arrecifes de Coral de México* [video]. México, García Bross y Asociados, 2001. Duración: 26 min.
- GOREAU, T. F., Goreau, N. I. y Goreau, T. J. Corales y Arrecifes Coralinos. *Investigación y Ciencia*, 60, 1979, pp. 67-90.
- Halffer, G. 1991. Diversidad Biológica y cambio global. *Ciencia y Desarrollo*, vol. 18, núm. 104, pp. 33-38.
- LAMOTHE, A. R. y García, L. *Helminthiasis del Hombre en México, su Tratamiento y Profilaxis*. México, AGT Editores, 1988. 139 pp.
- MARTÍNEZ, B. M. *Manual de Parasitología Médica*. 2ª ed. México, Prensa Médica Mexicana, 1979. 443 pp.
- SALVAT. *Enciclopedia Salvat de la Fauna, Peces de los Arrecifes de Coral* [video]. México, Salvat Editores, 1993. Duración: 30 min.
- SCHUMACHER, H. *Arrecifes Coralinos*. Barcelona, Ediciones Omega, 1978. 288 pp.
- SIMPSON, T. L. *The Cell Biology of Sponges*. New York, Springer-Verlag Inc., 1984. 662 pp.
- SLINGSHOTENT. "The Shape of life: The complete journey". Sea Studios Foundation. [video]. USA. 2008. Duración 480 min.
- TOLEDO, V. M. La Diversidad Biológica de México. Nuevos Retos para la Investigación en los Noventa. *Ciencias*, 34, 1994: 42-59.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Laboratorio de investigación científica III**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 3°	<b>Créditos</b> 12	<b>Bloque</b>	Conocimientos esenciales		
			<b>Campo de conocimiento</b>			
			<b>Etapa</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso (X) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( )	T/P (X)
<b>Carácter</b>	Obligatorio (X) Optativo ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )			<b>Horas</b>		
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	2	Teóricas	32
			Prácticas	8	Prácticas	128
			Total	10	Total	160

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno aplicará el método científico para iniciarse en el conocimiento de la biodiversidad a través de la elaboración de proyectos de investigación de los grupos: procariontes, protistas, macroalgas, fungi y metazoos seleccionados con actitud crítica y cooperativa.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá los conceptos de biodiversidad y las características de las áreas estratégicas de conservación, para analizar la riqueza taxonómica y la preservación de especies en diferentes ambientes.
2. Conocerá las líneas de investigación en biodiversidad que se realizan en procariontes, protistas, macroalgas, fungi y metazoos seleccionados, para concebir la importancia de los estudios de biodiversidad.
3. Conocerá las formas de medición y registro en campo y laboratorio de factores físicos y químicos para explicar su interacción con los grupos seleccionados.
4. Utilizará en actividades de campo diferentes métodos de muestreo, colecta y preservación de procariontes, protistas, macroalgas, fungi y metazoos seleccionados para su estudio.
5. Reconocerá los caracteres diacríticos para el uso de claves en la determinación taxonómica de procariontes, protistas, macroalgas, fungi y metazoos seleccionados.
6. Desarrollará el proyecto de investigación mediante la sistematización y análisis de resultados, para interpretar la biodiversidad del grupo seleccionado.
7. Comunicará en forma oral y escrita sus resultados de biodiversidad para interactuar en foros de divulgación y especializados.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Introducción al conocimiento para el estudio de la diversidad	10	10
<b>2</b>	Materiales y métodos de campo y laboratorio	6	20
<b>3</b>	Factores abióticos en agua y suelo	6	20



<b>4</b>	Proyecto de investigación en biodiversidad	10	78
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>128</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Introducción al conocimiento para el estudio de la diversidad</b></p> <p>1.1 Biodiversidad, diversidad de especies, riqueza específica, abundancia, abundancia relativa y distribución</p> <p>1.1.1 Diversidad: genética, específica, filética, filogenética, ecológica y funcional</p> <p>1.1.2 Países megadiversos, distribución y endemismos</p> <p>1.1.3 Escala de la diversidad: alfa, beta y gamma</p> <p>1.1.4 Índices de diversidad: Shannon-Wiener y Simpson</p> <p>1.2 Concepto de las áreas naturales protegidas y su importancia para la conservación</p> <p>1.2.1 Características que definen los tipos y categorías de áreas naturales protegidas en México</p> <p>1.2.2 Zonación en las áreas protegidas: núcleo, amortiguación y transición</p> <p>1.3 Líneas de investigación en biodiversidad de procariontes, protistas, macroalgas, fungi y metazoos seleccionados</p> <p>1.3.1 Estado actual del conocimiento de procariontes, protistas, macroalgas fungi y metazoos seleccionados en México</p> <p>1.3.2 Herramientas metodológicas en taxonomía tradicional e integral de protistas, macroalgas fungi y metazoos seleccionados</p>
<b>2</b>	<p><b>Materiales y métodos de campo y laboratorio</b></p> <p>2.1 Definición de población y muestra</p> <p>2.1.1 Propiedades de las poblaciones: reproductivas y distribución</p> <p>2.2 Métodos de selección de muestra</p> <p>2.2.1 Muestreo al azar</p> <p>2.2.2 Muestreo estratificado</p> <p>2.2.3 Transectos en línea</p> <p>2.2.4 Área mínima</p> <p>2.3 Técnicas de recolecta y preservación</p> <p>2.3.1 Registros de campo/etiquetado/condiciones de transporte</p> <p>2.3.2 Equipo de laboratorio: microscopios, cámara de Sedgewick Rafter, Utermöhl</p>

	<p>2.3.3 Equipo de colecta: redes, nucleadores botella de Van Dorn, dragas y tamices</p> <p>2.3.4 Equipo de campo: brújula, altímetro, termohigrómetro, posicionador geográfico (GPS), Disco de Secchi, potenciómetro, sondaleza y conductímetro</p> <p>2.4 Concepto, importancia y uso de fijadores y colorantes</p> <p>2.4.1 Preservadores para los diferentes grupos taxonómicos estudiados</p> <p>2.4.2 Colorantes vitales y no vitales</p> <p>2.4.3 Tinciones simples y diferenciales</p> <p>2.5 Claves taxonómicas para la determinación de diferentes <i>taxa</i></p> <p>2.5.1 Tipos de claves: dicotómicas, catálogos, guías de campo y atlas</p> <p>2.6 Colecciones biológicas</p> <p>2.6.1. Herbarios, Museos y jardines botánicos</p> <p>2.6.2. Acrónimos, curadores y colecciones nacionales</p> <p>2.6.3. Bases de datos para los diferentes grupos taxonómicos estudiados</p>
<p style="text-align: center;"><b>3</b></p>	<p><b>Factores abióticos en agua y suelo</b></p> <p>3.1 Características generales de ambientes acuáticos y terrestres</p> <p>3.1.1. Continentales: lénticos, lóticos, estuarinos y marinos</p> <p>3.1.2. Horizontes en suelos</p> <p>3.2 Conceptos e importancia de factores abióticos de agua y suelo en la diversidad de especies</p> <p>3.2.1 Agua: pH, alcalinidad total, dureza, porcentaje de saturación de oxígeno</p> <p>3.2.2 Suelo: pH, materia orgánica, textura, temperatura, humedad, carbonatos, cloruros y sulfatos</p> <p>3.3 Principios para la determinación de oxígeno disuelto, alcalinidad total, dureza total, cloruros, sulfatos, fosfatos, pH, nitratos, materia orgánica y textura</p> <p>3.3.1. Medición e interpretación de valores; nutrimentos, minerales, concentración de oxígeno, pH y temperatura en la columna de agua</p> <p>3.3.2. Interpretación de valores de nutrimentos, minerales, textura y clasificación de los suelos</p>
<p style="text-align: center;"><b>4</b></p>	<p><b>Proyecto de investigación en biodiversidad</b></p> <p>4.1 Protocolo de investigación que aborde el estudio de diversidad de protistas, macroalgas fungi y metazoos seleccionados tanto en el campo como en el laboratorio</p> <p>4.1.1 Introducción, marco teórico, selección de fuentes bibliográficas, antecedentes, justificación, objetivos</p> <p>4.1.2 Materiales y métodos: muestreo, recolecta y preservación</p>

	<p>4.2 Material bibliográfico y bases de datos especializadas en taxonomía, hábitat y distribución de los organismos</p> <p>4.2.1 Fuentes: impresas: primarias y secundarias</p> <p>4.2.2 Bases de datos electrónicas: taxonómicas y bibliográficas</p> <p>4.3 Desarrollo del proyecto de investigación</p> <p>4.3.1 Trabajo de campo: muestreo, recolecta, registro de datos, observaciones y bitácora</p> <p>4.3.2 Trabajo de laboratorio: análisis del material recolectado, determinación de organismos en estudio y colecciones</p> <p>4.3.3 Trabajo de gabinete: organización de resultados, pruebas estadísticas, búsqueda de bibliografía</p> <p>4.3.4 Discusión y conclusión</p> <p>4.4 Comunicación oral y escrita del proyecto de investigación</p> <p>4.4.1 Informe final con base en los rubros de un escrito científico</p> <p>4.4.2 Exposición del proyecto de investigación: técnicas de comunicación oral individual y colectiva</p>
--	---

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	(X)	Asistencia	(X)
Otras (especificar):		Otras (especificar):	
		Elaboración de colecciones	(X)

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

<p><b>Bibliografía básica:</b></p> <p>ADL, S.M., A. G. B. Simpson, C. E. Lane, J. Lukes, D. Bass, S. S. Bowser, M. W. Brown, F. Burki, M. Dunthorn, V. Hampl, A. Heiss, M. Hoppenrath, E. Lara, L. Le Gall,</p>
---

- D. H. Lynn, H. Mcmanus, E. A. D. Mitchell, S. E. Mozley-Stanridge, L. W. Parfrey, J. Pawlowski, S. Rueckert, L. Shadwick, C. L. Schoch, A. Smirnov & F. W. Spiegel. The Revised Classification of Eukaryotes. *J. Eukaryot. Microbiol.*, Vol. 59(5), 2012, pp 429–493.
- ABBOTT, R.T. & Morris, P.A. A Field Guide to Shells. The Peterson Field Guide Series. 4th Ed. USA, Houghton Mifflin Company. 1995.
- ABREU-PÉREZ, M., Solís-Marín, F. A., Laguarda-Figueras, A. *Catálogo de los equinodermos (Echinodermata y Ophiuroidea) neríticos-bentónicos del Archipiélago Cubano. Rev. Bio. Trop. Vol. 53, 2005, pp. 29-52.*
- ALVAREZ ICAZA, P. Corredor Biológico Mesoamericano en México. CONABIO. Biodiversitas Vol. 110, 2013, pp.1-5.
- ALVI, M. H. A manual for selecting sampling techniques in research. Universidad de Karachi. Pakistán. 2016.
- BARREIROS GÜEMES, M. T. & Signoret Poillon T. Productividad primaria en sistemas acuáticos costeros: métodos de evaluación. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco. 81 pp. 1999.
- BARNETT, H. L., Hunter, B. B. *Illustrated genera of imperfect fungi*. Burgess Publishing Company. 1972.
- BARNETT, H. L. & Hunter, B. B. *Illustrated genera of imperfect fungi*. Burgess Publishing Company. 1972.
- BAUTISTA, Z. F., Palacio, P. J. L., Delfín, G. H., Páez, B. R., Carmona, J. E. & C. Ma. Del C. Delgado. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. 2da. Edición. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 2011.
- BELLINGER, E. & Sigeo, D. Freshwater algae: identification and use as bioindicators. UK. Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell. 2010.
- BOUDOURESQUE, C.F. Insights into the diversity of the biodiversity concept. *Sci. Rep. Port-Cros Natl, Park*. Vol. 28, 2014, pp. 65-86.
- BOUDOURESQUE, C.F. Insights into the diversity of the biodiversity concept. *Sci. Rep. Port-Cros Natl, Park*, Vol. 28, 2014, pp. 65-86.
- BORTOLUS, A. Error Cascades in the Biological Sciences: The Unwanted Consequences of Using Bad Taxonomy in Ecology. *A Journal of the Human Environment*, Vol. 37, 2008, pp.114-118.
- BRUSCA, R. C. & Brusca, G.J. Invertebrates. 2th Ed. USA, Massachusetts, 2003.
- BRODO, M.I., S.D. SHARNOFF & S. SHARNOFF. Lichens of North America. Yale University Press, New Haven. 2001.
- CEBALLOS, G., List, R., Garduño, G., Lopez Cano, R., Muñozcano Quintanar, M. J., Collado, E. y San Roman, J. *La diversidad biológica del Estado de México. Estudio de Estado*. México, Biblioteca Mexiquense del Bicentenario, 2009.

- CARO, T. Conservation by Proxy. Indicator, Umbrella, Keystone, Flagship, and Other Surrogate Species. (374 p) USA: Ed. Island Press. 2010.
- CEBALLOS, G., List, R., Garduño, G., López Cano, R., Muñozcano Quintanar, M. J., Collado, E. & San Roman, J. La diversidad biológica del Estado de México. Estudio de Estado. México, Biblioteca Mexiquense del Bicentenario, 2009.
- CEBALLOS, G., Ehrlich, P.R., Barnosky, A.D., García, A., Pringle R.M. & T.M. Palmer. Accelerated modern human-induced species losses: entering the sixth mass extinction. *Environmental Sciences* 1 (5), 2015. Pp. 1-5.
- CIUGULEA, I. y Triemer, R. E. *A color atlas of photosynthetic euglenoids*. China, Michigan St Univ Pr. 2010.
- CISNEROS, E., M. & Olave A., G. Redacción y publicación de artículos científicos: Enfoque discursivo. Ecoe Ed., Colombia. 152 pp. 2012.
- CONDORI, R. Apaza, E.C L. Felix Poicon & J.L. Legua Laurencio. *Limnología*. KS OmniScriptum Publishing. 2020.
- COLWELL, R.K. Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0., 2019.
- CUSHMAN, J. A. *FORAMINIFERA. Their Classification and Economic Use*. 4th Ed., Harvard University Press. 1959.
- DÁVALOS, L. y Guzmán, G. Claves para identificar algunos líquenes mexicanos. En *Sociedad Mexicana de Micología*. Núm. 3, 1969. pp. 13-18.
- DAY, R.A. How to write & publish a scientific paper. 5 th ed. Phoenix, Arizona: Oryx Press. 1998.
- DE LA LANZA ESPINO, G. y Hernández P, S. (comps.). *Manual para la Colecta, el Manejo y las Observaciones de Campo para Bioindicadores de Calidad del Agua*. México, AGT Editores, 2003.
- DELGADO Martínez, C. G. *Protozoos y la nueva visión evolutiva con la traducción de claves para la determinación de algunos grupos*. Tesis de Licenciatura, FES-Iztacala. 2007.
- DOF. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. Tomo DLXXXII. No. 4. (Segunda sección) 1-80 pp. 2002.
- DOMÍNGUEZ-CERVANTES, E. Conectividad biológica y social. Zonas de influencia de las áreas naturales protegidas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. 130 pp. 2009.

- FACULTAD DE DERECHO, UNAM. GUÍA RÁPIDA SOBRE PLAGIO Y DERECHOS DE AUTOR (Folleto). Coordinación de Transparencia y Rendición de Cuentas. Facultad de Derecho. UNAM.
- FONTANETO D. & De Smet W. *Rotifera*. In: Handbook of Zoology, Gastrotricha, Cycloneuralia and Gnathifera. Vol. 3, 2015. Gastrotricha and Gnathifera pp. 217-300. Andreas Schmidt-Rhaesa (ed.) Berlin: de Gruyter.
- FRUTIS M. I. & Huidobro S. M. E. *Micología Básica*. Manual teórico práctico. 2ª ed. UNAM, FES Iztacala, 2015.
- GAMA FLORES, J. L., Pavón Meza, L., Fernández Araiza, M., Ramírez Pérez, T. y Ángeles López, O. *Análisis de calidad del agua: relación entre factores bióticos y abióticos*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2010.
- GARDUÑO S. G., Godínez, J. L. & Ortega, M. M. Distribución geográfica y afinidad por el sustrato de las algas verdes (Chlorophyceae) bénticas de las costas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe. *Bol.Soc.Bot.Méx.* Vol. 76, 2005, pp. 61-78.
- GARDUÑO, S. G. *Una Clave de Campo para las Algas Verdes de las Costas Mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe*. México, AGT Editores, 2002.
- GONZÁLEZ, A. C. *Las Chlorococcales dulciacuícolas de Cuba*. Bibliotheca Phycologica. 1996.
- GRAHAM, L., Graham, J. y Wilcox, L. *Algae*. San Francisco, Benjamin Cummings, 2009.
- GUZMÁN G. Las colecciones de hongos en México y su problemática en la biodiversidad del país. *Bol. Soc. Bot. Méx.* Vol. 55, 1994. pp. 35-39.
- HALE, M. E. *How to know the lichens*. Iowa, McGraw-Hill. 1996.
- HALFFTER, G., J. Soberon, P. Koleff & A. Melic. Sobre diversidad biológica: El significado de las diversidades alfa, beta y gamma. *M3M-Monografías 3er Milenio*. Vol. 4, 2005, pp.1-242.
- HALFFTER, G., S. Guevara & A. Melic, Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica. *M3M-Monografías 3er Milenio*. Vol. 6, 2007. pp. 1-360
- HAUTMANN, M. *Frontiers in Palaeontology: What Is Macroevolution?*. *Palaeontology*, Vol. 63: 1, 2020, pp. 1–11.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R. H., C. Fernández-Collado & P. Baptista-Lucio. *Metodología de la Investigación*. 4ª edición. Ed. McGraw-Hill. México D. F. 850 pp. 2007.
- HERNÁNDEZ, V. A., Alvin, S. J. C., Pérez, A. M. F. & S. Fulton. *Protocolo de monitoreo para reservas marinas. Comunidad y Biodiversidad*. A. C. Guaymas, Sonora. México. 2018.
- HENRÍQUEZ-FIERRO, E. & Zepeda-González, M.I. 2004. Elaboración de un artículo científico de investigación. *Cienc Enferm.* 1, 2004. pp. 17–21.

- HERRERA, T. Perspectivas de la investigación en Micología. *Bol. Soc. Bot. México*. No. 55, 1994. pp. 39-44
- HUIDOBRO Salas, M. E., Gama Flores, J. L., Frutis Molina, I. *Líquenes del centro de México Guía de Campo*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2014.
- ISASI-CATALÁ, E. Los Conceptos de Especies Indicadoras, Paraguas, Banderas y Claves: Su Uso y Abuso en Ecología de la Conservación. *Interciencia*, Vol. 36. 2011, pp. 31-38.
- JIMÉNEZ-SIERRA, C. L., J. Sosa-Ramírez, P. Cortés-Calva, A. Breceda-Solís-Cámara, L. I. Íñiguez-Dávalos & A. Ortega-Rubio. 2014. México país megadiverso y la relevancia de las áreas naturales protegidas. *Investigación y Ciencia*. Vol. 22 (60): 2014. pp. 16-22.
- JOHN, D.M., Whitton, B.A. & Brook, A.J. The freshwater algal flora of the British Isles. An identification guide to freshwater and terrestrial algae. UK. Cambridge University Press, 560 pp. 2002.
- KREBS, C. J. *Ecological Methodology*. Harper Collins Publishers, New York 2ª ed. 1999.
- KREBS, C. J. *Ecological Methodology*. Harper Collins Publishers, New York 2a Ed. 1999.
- KOSTE W. *Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropas*. Ein Bestimmungswerk begründet von Max Voigt. Bornträger, Stuttgart. Vol. 1, Textband 673 p. Vol. 2, Tafelband. 1978.
- LAMPERT, W. & U. Sommer. *Limnoecology: The ecology of lakes and streams*. 2da edición. Oxford. USA. 2007.
- LEÓN A., D. & Nuñez R., M. L. Clave interactiva de identificación de géneros de algas marinas tropicales de México. II Algas Pardas. México, Herbario Facultad de Ciencias, 2011.
- LERMA, H. D. Metodología de la investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto. 6ª edición. ECOE Ediciones. Bogota, Colombia. 232 pp. 2016.
- LEPŠ J. & Šmilauer P. *Multivariate Analysis of Ecological Data using CANOCO*. Cambridge University Press, UK, 2003.
- LISART FERRIOLS, R & Lisart Ferriols, F. Escribir y publicar un artículo científico original. ediciones Mayo, Barcelona, p. 1–30. 2010.
- LINDNER, G. *Moluscos y caracoles de los mares del mundo*. Barcelona. Ediciones Omega. 2000.
- LINDNER, G. *Moluscos y caracoles de los mares del mundo*. Barcelona. Ediciones Omega, 2000.
- LITTLER, S. D. y Littler, M. M. *Caribbean Reef Plants. An Identification Guide to the Reef Plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of Mexico*. Washington D. C., Offshore Graphics, 2000.

- LÜNING, K. *Seaweeds. Their Environment. Biogeography and Ecophysiology*. New York, John Wiley & Sons, 1990.
- MACFADDIN, J. *Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica*. Panamericana, México. 1980.
- MACFADDIN, J. F. *Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica*. Ed. Médica Panamericana. 2003.
- MADIGAN, M. T., Martinko, J. M., Dunlap, P. V. y Clack, D. P. *Brock Biología de los microorganismos*. Madrid, Addison-Wesley, 2009.
- MAGURRAN, A. E. Species abundance distributions: pattern or process?. *Functional Ecology* 19, 2005. pp. 177–181.
- MAGURRAN, A. E. *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing. Oxford. 2004.
- MARTÍNEZ-MEYER, E., J. E. Sosa-Escalante y F. Álvarez. El estudio de la biodiversidad en México: ¿una ruta con dirección? *Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl.* 85, 2014. pp.1-9.
- MÉNDEZ RAMIREZ, I., Namlhra Guerrero D. Moreno Altamirano L. & Sosa de Martínez C. El protocolo de investigación. Lineamientos para su elaboración y análisis. Ed. Trillas. 212 pp. 2011.
- MOREIRA, F.M.S., Huising E.J. & Bignell D.E. *Manual de biología de suelos tropicales. Muestreo y caracterización de la biodiversidad bajo suelo*. Instituto Nacional de Ecología. 350pp. 2012.
- MORENO, C. E. & J. R. Verdú. ¿Porqué preocuparnos por la pérdida de la biodiversidad?: relaciones entre biodiversidad, servicios de los ecosistemas y bienestar humano. *Cuadernos de Biodiversidad*. pp 11-17. 2007.
- MORENO, C. E. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp. 2001.
- MORRONE, J. J., Castañeda A. N., Hernández B. E., Luis, M. A. *Manual de prácticas de sistemática*. Las prensas de ciencias. 2004.
- MORRONE, J. J. *Sistemática. Fundamentos, métodos, aplicaciones*. Las Prensas de Ciencias, 2013.
- MUTT, J.A.M. *Manual de redacción científica*. *Caribb J Sci.* 3, 2004. pp. 360.
- NANDINI, S., Sarma, S. S. S. & R. Gulati. A seasonal study reveals the occurrence of exotic rotifers, the River Antigua, Veracruz, close to the Gulf of Mexico. *River Research and Applications*, 33, 2017. Pp. 970-982.
- NAVARRO Ramas, N. *Glosario Diatomológico Ilustrado*. 2009.
- NOVELO, E. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Bacillariophyta*. México, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Vol.102, 2012, pp.1-203.



- NOVELO, E. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Chlorophyta*. México, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Vol. 94, 2012, pp.1-86.
- NOVELO, E. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Cyanoprokaryota*. México, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Vol. 90, 2011, pp.1-96.
- ORTEGA, M., Garduño Solorzano, G. y Godínez, J. L. *Catálogo de algas bénticas de las costas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe*. México, Instituto de Biología, UNAM, 2001.
- ORTEGA, M., Godínez, J. L. y Ruvalcaba, M. E. *Clave de campo de las algas pardas de las costas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe*. México, AGT Editores, 1993.
- PEDROCHE Flores, F. y Sentíes, A. Ficología marina mexicana actual. En *Hidrobiológica*, 13, núm. 1. 2003, pp. 23-32.
- PEDROCHE Flores, F., Silva, P. C., Aguilar-Rosas, L. E., Dreckmann, K. y Aguilaro-Rosas, R. *Catálogo de las algas marinas bentónicas del Pacífico de México // Phaeophycota*. México, UAM, unidad Iztapalapa/UABC/University of California, 2008.
- PLASCENCIA, R. L., A. Castañón-Barrientos y A. Raz-Guzmán. La biodiversidad en México su conservación y las colecciones biológicas. *Ciencias*, núm. 101, 2011. Pp. 36-43.
- RIVERA GARCÍA, P. Marco teórico, elemento fundamental en el proceso de investigación científica. Tip: Tópicos de investigación y posgrado. UNAM. México, 1998. Pp. 1-21.
- RODIER, J. Análisis de agua: aguas naturales, aguas residuales y aguas de mar. Barcelona, OMEGA, 1981.
- ROUND, F. E. *The ecology of algae*. Cambridge, Cambridge University Press, 1981.
- SALMASO, N., L. Naselli-Flores & J. Padiska. Functional classifications and their application in phytoplankton ecology. *Freshwater Biology*, 60, 2015. Pp. 603-619.
- SARMA, SSS & Nandini S. Rotíferos Mexicanos (Rotifera). Estado de México. Manual de Enseñanza. Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico/ Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Tlalnepantla. 148 pp., 2017.
- SARMA, S. S.S., M. A. Jiménez-Santos & S. Nandini. Rotifer Species Diversity in Mexico: An Updated Checklist. *Diversity* 13(7): 2021. pp. 291-293.
- SIEBE, Ch., R. Jahn, & K. Stahr. Manual para la descripción y evaluación ecológica de suelos en el campo. Publicación especial 4, Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C., 1996.
- SLAFER, G.A. ¿Cómo escribir un artículo científico? *Rev Investig en Educ*. 1, 2009. pp. 124–32.

- SMITH, D. *Pennak's freshwater invertebrates of the United States*. USA, John Wiley & Sons, Inc., 2001.
- STREBLE, H. & D. Krauter. *Atlas de los microorganismos de agua dulce. La vida en una gota de agua*. Omega, Barcelona, 1987.
- TORREGROSA-JIMÉNEZ, N.E. El artículo científico que debemos escribir y cómo escribirlo. *Verba Iuris*. 33, 2015, pp.11–40.
- ULLOA, M. Diccionario ilustrado de Micología. México, UNAM, 1991.
- VILLASEÑOR, J.L. ¿La crisis de la Biodiversidad es la Crisis de la Taxonomía? *Botanical Sciences*. 93 (1), 2015. pp. 3-14.
- WATSON, J. E. M., O. Venter, J. Lee, K. R. Jones, J. G. Robinson, H. P. Possingham & J. R. Allan. "Protect the Last of the Wild." *Nature*, no. 7732: 27. 2018.
- UMAÑA, L. & Sipman, H. Líquenes de Costa Rica LICHENS. Costa Rica. Ed. INBio. 2002.
- WEHR, J.D., Sheath, R.G. & Kociolek J.P. *Freshwater Algae of North America. Ecology and Classification*. USA, Academic Press, 2015.
- WILLIG, M. R., D. M. Kaufman & R. D. Stevens. Latitudinal Gradients of Biodiversity: Pattern, Process, Scale, and Synthesis. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. Vol. 34, 2003. pp. 273-309.

**Bibliografía complementaria:**

- ALCOCER, J. y Bernal-Brooks, W. F. Limnology in Mexico. *Hydrobiologia* Vol. 644, 2010. pp. 5-68.
- ARRIAGA, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez & E. Loa (coordinadores). *Regiones terrestres prioritarias de México*. Escala de trabajo 1:1,000,000. México: CONABIO. 2000.
- ARRIAGA-CABRERA, L., Vázquez-Domínguez E., González-Cano J., Jiménez-Rosenberg R., Muñoz-López E. & Aguilar-Sierra V. (coordinadores). *Regiones Prioritarias Marinas de México*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 198 p. 1998.
- ARRIAGA-CABRERA, L., V. Aguilar-Sierra, J. Alcocer-Durand, R. Jiménez-Rosenberg, E. Muñoz-López y E. Vázquez-Domínguez (coords.). *Regiones hidrológicas prioritarias*. Escala de trabajo 1:4,000,000. (2ª ed.). México: CONABIO. 1998.
- CALDERÓN-PATRÓN, J. M., C. E. Moreno e I. Zuria. La diversidad beta: medio siglo de avances. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 83, 2012. Pp. 879-891.
- CID-LEÓN, D. M. La estrategia nacional. De cambio climático. Visión 10-20-40. DOF-06/06/2013. México: Instituto de Ingeniería UNAM. 2018.
- COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. 100 años de conservación en México: Áreas Naturales Protegidas de México. (634 páginas) México: SEMARNAT-CONANP. 2018.

- COMITÉ ASESOR NACIONAL SOBRE ESPECIES INVASORAS. *Estrategia nacional sobre especies invasoras de México, prevención, control y erradicación*. México. CONABIO, SEMARNAT. 2010.
- CONTRERAS, E. F. Manual de Técnicas Hidrobiológicas. México, Trillas, 1994.
- COTLER, H. El manejo integral de cuencas en México. 2da Ed. México. SEMARNAT. 2007.
- DE LA LANZA, G., S. Hernández-Pulido & J. L. Carbajal-Pérez (compiladores). Organismos Indicadores de la Calidad del Agua y de la Contaminación, (bioindicadores). México: Ed. Plaza y Valdés Editores. 642 pp, 2011.
- DOF & CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas. México: CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. 53pp. 2014.
- ENRÍQUEZ, G. C., Nandini, S. & Sarma, S. S. S. Seasonal dynamics of zooplankton in Lake Huetzalin, Xochimilco. *Limnológica - Ecology and Management of Inland Waters* Vol. 39, Núm. 4, 2009, pp 283–291.
- ESPARCIA, A., Armengol, X. y Miracle, M. R. Relación de la distribución de los rotíferos con la de los principales factores físicos y químicos en la laguna de la Cruz. *Limnética*. Vol. 20, Núm. 2, 2001, pp 305-320.
- GARCÍA, D. Y. Y. *Sistema de saprobios para la evaluación biológica de la calidad del agua*. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. México. 2010.
- GASTÓN, K. J. & J. I. Spicer. Biodiversity. An Introduction. 2da ed. Ed. Blackwell Publishing. Reino Unido. 191 pp. 2004.
- GRAY, D. K. Elmarsafy, M., Vucic, J.M., Teillet, M., Pretty, T. J., Cohen, R. S. & M. Huynh. Which physicochemical variables should zooplankton ecologists measure when they conduct field studies? *Journal of Plankton Research*, 43 (2), 2021, pp. 180-198.
- HALFTER G. Reservas de la biosfera y conservación de la biodiversidad en el siglo XXI. *Rev. Ciencias*, 39, 1995, pp. 9-16.
- HAMILTON, A. J. Species diversity or biodiversity? *Journal of Environmental Management*. 75, 2005. Pp. 89–92.
- JIMÉNEZ, C. J., Sarma, S. S. S., Merino-Ibarra, M. & Nandini, S. Seasonal changes in the rotifer (Rotifera) diversity from a tropical high altitude reservoir (Valle de Bravo, Mexico). *Journal of Environmental Biology* Vol. 30, Núm. 2, 2009, pp. 191-195.
- KOBAYASHI, T., Bayly, I. A. E., Shiel, R. J. & A. G. Miskiewicz. Freshwater zooplankton: diversity and biology. En: *Plankton: A guide to their ecology and monitoring*

- water quality. CSIRO Publishing. 2009.
- MILLS, S., J. A. Alcántara-Rodríguez, J. Ciro-Pérez, A. Gómez, A. Hagiwara, K. H. Galindo, C. D. Jersabek, R. Malekzadeh-Viayeh, F. Leasi, J.-S. Lee, D. B. Mark-Welch, S. Papakostas, S. Riss, H. Segers, M. Serra, R. Shiel, Smolak, T. W. Snell, C.-P. Stelzer, C. Q. Tang, R. L. Wallace, D. Fontaneto & E. J. Walsh. Fifteen species in one: deciphering the *Brachionus plicatilis* species complex (Rotifera, Monogononta) through DNA taxonomy. *Hydrobiologia*. 796, 2017. Pp. 39–58.
- NÚÑEZ, I., E. González-Gaudiano & A. Barahona. La Biodiversidad: Historia y Contexto de un Concepto. *Interciencia*, 28: 2003, pp. 1-7.
- ORTIZ-LOZANO, L. F. X. Martínez-Esponda, M. Escorcia- Quintana, G. García-Maning, X. Ramos-Pedruza-Ceballos & C. Colmenares-Campos. El corredor arrecifal del suroeste del golfo de México. Retos y oportunidades para su protección. Centro Mexicano de Derecho Ambiental CEMDA. México, México. 78p. 2018.
- PONCE MÁRQUEZ, M. E. R. Ramírez Rodríguez, M. Ramírez Vázquez. Algas de la Cantera Oriente, Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Guía de campo y laboratorio. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. 2019.
- ROMO, J. S., & R. G. Franco de la Peza. Marco de Procedimientos para la restricción en Áreas Naturales Protegidas. Territorios Productivos Sostenibles México. SEMARNAT. SAGARPA. CONABIO. México. 32 p. 2017.
- SEGRS, H. Annotated checklist of the rotifers (Phylum Rotifera), with notes on nomenclature, taxonomy and distribution. *Zootaxa*, 1564, 2007. Pp. 1-104.
- SEMARNAT & CONANP. Programa de Manejo Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Ciudad de México. 347 p. 2017.
- SHANNON C. E & W. Weaver. *The Mathematical Theory of Communication*. University Illinois Press. Chicago, USA. 125 p. 1963.
- TAMAYO, T. M. El proceso de la investigación científica. 4ª ed. México, LIMUSA, 2001
- UNAM. Portal de Datos Abiertos UNAM Colecciones Universitarias (en línea), México, Universidad Nacional Autónoma de México.
- VALENZUELA, R., De la Huerta, C., Fernández N., R. Los poliporáceos de México V. Algunas especies del norte del estado de Querétaro. *Polibotánica*, Vol. 14, 2002, pp. 85-122.
- WÄGELE, H., A. Klussmann-Kolb, M. Kuhlmann, G. Haszprunar, D. Lindberg, A. Koch y J W. Wägele. The taxonomist - an endangered race. A practical proposal for its survival. *Frontiers in Zoology*. 8, 2011. Pp. 25.
- WILSON E. O. & Peter F. M. (editores). *Biodiversity*. National Research Council. The

National Academies. Washington, DC. Press. 538 p. 1988.

## Cuarto semestre





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Genética**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 4°	<b>Créditos</b> 12	<b>Bloque</b>	<b>Conocimientos esenciales</b>		
			<b>Campo de conocimiento</b>			
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso (X) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio (X) Optativo ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	6	Teóricas	96
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	6	Total	96

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	



**Objetivo general:**

El alumno analizará la organización, expresión, transmisión y variación del material genético y su posible manipulación, con el propósito de entender la unidad, continuidad y diversidad de los seres vivos.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Revisará los campos de trabajo de la genética y reconocerá el impacto que los avances en esta disciplina tienen en la sociedad actual, haciendo hincapié en los problemas éticos suscitados por la manipulación genética de los organismos.
2. Revisará la organización del material genético para establecer las diferencias entre los tres dominios celulares.
3. Explicará los procesos de replicación, transcripción, regulación de la expresión genética y traducción en células procariontes y eucariontes, de manera que podrá establecer las características generales de esos procesos y su regulación en cada tipo celular, así como las diferencias entre ellos.
4. Reconocerá la naturaleza de la variación genética, de los agentes que la favorecen y de los mecanismos celulares que tienden a restablecer los cambios, con la finalidad de que pueda reconocer su utilidad como herramienta en la Biología molecular y su importancia en la generación de variabilidad biológica.
5. Conocerá los fundamentos teóricos de las metodologías básicas usadas en la manipulación del material genético, de manera que será capaz de proponer estrategias generales de trabajo.
6. Revisará los mecanismos de transferencia de información genética en bacterias, reconociendo sus fundamentos y la manera en que son usados en la elaboración de mapas genéticos.
7. Conocerá algunas relaciones entre alelos y entre genes no alélicos, con lo cual será capaz de reconocer y clasificar algunos patrones en la transmisión de características hereditarias, lo que le permitirá interpretar árboles genealógicos y predecir la probabilidad de aparición de un determinado carácter.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción a la Genética	3	0
<b>2</b>	Naturaleza y estructura molecular del almacén de información genética	15	0
<b>3</b>	Flujo de la información genética	25	0
<b>4</b>	Variación y reparación del material genético	15	0
<b>5</b>	Fundamentos de Ingeniería genética y genómica	14	0
<b>6</b>	Genética clásica	24	0
<b>Total</b>		<b>96</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Introducción a la Genética</b></p> <p>1.1 Características de la Genética, poblacional y molecular</p> <p>1.2 Impacto de los avances de la Genética en la sociedad</p> <p>    1.2.1 Proyecto genoma humano</p> <p>    1.2.2 Proyecto código de barras</p> <p>    1.2.3 Genética y cáncer</p> <p>1.3 Aspectos bioéticos en Genética</p>
<b>2</b>	<p><b>Naturaleza y estructura molecular del almacén de información genética</b></p> <p>2.1 Evidencias de la naturaleza química de la información hereditaria</p> <p>    2.1.1 Experimentos de Griffith: transformación de neumococos</p> <p>    2.1.2 Experimentos de Avery, McLeod y McCarty</p> <p>    2.1.3 Experimentos de Hershey y Chase</p> <p>    2.1.4 Experimentos de H. Fraenkel-Conrat y cols, con el TMV</p> <p>2.2 Estructura molecular de los ácidos nucleicos y sus implicaciones</p> <p>    2.2.1 Evidencias de E. Chargaff</p> <p>    2.2.2 Evidencias de R. Franklin: difracción de rayos x</p> <p>    2.2.3 La estructura del DNA de Watson y Crick</p> <p>    2.2.4 Implicaciones biológicas de la estructura del DNA</p> <p>2.3 Definiciones de gen y genoma</p> <p>    2.3.1 Los factores hereditarios o genes en la genética mendeliana</p> <p>    2.3.2 Los genes y la teoría cromosómica de la herencia</p> <p>    2.3.3 Los genes y la biología molecular</p>

	<p>2.3.4 Los genomas y la utilidad de su secuenciación</p> <p>2.4 Estructura y organización de los genomas virales, procarionte y eucarionte</p> <p>2.4.1 Diversidad de virus con base en la naturaleza de su material genético</p> <p>2.4.2 Estructura del nucleoide bacteriano</p> <p>2.4.3 El cromosoma eucarionte</p> <p>2.4.4 Niveles de condensación de la cromatina</p> <p>2.4.5 Estructura del cromosoma y cariotipo</p> <p>2.4.6 Estructura fragmentada de los genes de eucariontes</p>
<b>3</b>	<p><b>Flujo de la información genética</b></p> <p>3.1 Replicación del DNA</p> <p>3.1.1 Características generales de la replicación</p> <p>3.1.2 Experimentos de Meselson y Stahl</p> <p>3.1.3 Estructura y función general de las principales enzimas que participan en la replicación en <i>E. coli</i></p> <p>3.1.4 Estructura y función general de las principales enzimas que participan en la replicación de eucariontes</p> <p>3.2 Transcripción y procesamiento del RNA</p> <p>3.2.1 Principales tipos de RNA y función general</p> <p>3.2.2 Características generales de la transcripción en procariontes y eucariontes</p> <p>3.2.3 Estructura y función general de la RNA polimerasa de <i>E. coli</i></p> <p>3.2.4 Estructura y función general de los promotores bacterianos.</p> <p>3.2.5 Tipos de mecanismos que permiten la terminación de la transcripción en <i>E. coli</i></p> <p>3.2.6 Estructura y función general de las RNA polimerasas de eucariontes</p> <p>3.2.7 Estructura y función general de los promotores de eucariontes y factores de transcripción</p> <p>3.2.8 Mecanismos que permiten la terminación de la transcripción en eucariontes</p> <p>3.2.9 Características generales del procesamiento de los transcritos en eucariontes (splicing y edición de RNA)</p> <p>3.3 Código genético y traducción</p> <p>3.3.1 Experimentos que permitieron la asignación de tripletes del código genético</p> <p>3.3.2 Propiedades del código genético</p> <p>3.3.3 Características generales de traducción</p> <p>3.4 Regulación de la expresión genética</p>

	<p>3.4.1 Genes de expresión constitutiva, inducible y represible</p> <p>3.4.2 Experimentos de F. Jacob y J. L. Monod y la regulación negativa del Operón de Lac</p> <p>3.4.3 Elementos que participan en la regulación del operón de lactosa</p> <p>3.4.4 Regulación del operón de triptófano.</p> <p>3.4.5 Regulación de la reproducción lítica y lisógena del fago Lambda</p> <p>3.4.6 Regulación de la expresión genética en eucariontes mediado por la estructura de la cromatina</p> <p>3.4.7 Regulación de la expresión genética en eucariontes durante la síntesis del RNA</p> <p>3.4.8 Regulación de la expresión genética en eucariontes durante el procesamiento del RNA</p> <p>3.4.9 Principales vías de regulación de la expresión genética en eucariontes durante la traducción</p> <p>3.4.10 Regulación postraduccional en eucariontes</p>
<b>4</b>	<p><b>Variación y reparación del material genético</b></p> <p>4.1 Conceptos de mutación, mutante, silvestre, reversión, supresión</p> <p>4.2 Clasificación de las mutaciones</p> <p>4.2.1 Mutaciones somáticas y germinales</p> <p>4.2.2 mutaciones espontáneas e inducidas</p> <p>4.2.3 Mutaciones génicas (sustitución, inserción y delección)</p> <p>4.2.4 Mutaciones cromosómicas y genómicas</p> <p>4.3 Bases moleculares de la mutación</p> <p>4.3.1 Mutaciones inducidas por agentes químicos y físicos</p> <p>4.3.2 Mutaciones inducidas por agentes móviles</p> <p>4.4 Fundamento de ensayos para detectar mutágenos</p> <p>4.4.1 Ejemplos de ensayos que utilizan procariontes o eucariontes</p> <p>4.5 Mecanismos de reparación del DNA</p> <p>4.5.1 Reversión (fotoreversión, ligasas y alquilotransferasas)</p> <p>4.5.2 Escisión (de bases y nucleótidos)</p> <p>4.6 Bases moleculares de la recombinación</p> <p>4.6.1 Reparación por recombinación (de homólogos)</p> <p>4.7 Elementos móviles y transferencia horizontal de genes</p> <p>4.7.1 Clasificación de los elementos móviles basados en su estrategia de replicación</p> <p>4.7.2 Mutaciones generadas por elementos móviles</p>
<b>5</b>	<b>Fundamentos de Ingeniería genética y genómica</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Recombinación y clonación molecular <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.1 Fundamento de la clonación molecular</li> <li>5.1.2 Selección de clonas transformadas</li> </ul> </li> <li>5.2 Extracción y amplificación de ácidos nucleicos <ul style="list-style-type: none"> <li>5.2.1 Fundamento de los protocolos de extracción de ácidos nucleicos</li> <li>5.2.2 Fundamento de la amplificación de DNA por PCR</li> <li>5.2.3 Diseño de cebadores para amplificación de DNA por PCR</li> <li>5.2.4 Fundamento de la PCR tiempo real</li> </ul> </li> <li>5.3 Construcción de bibliotecas genómicas, cDNA y de expresión <ul style="list-style-type: none"> <li>5.3.1 Tipos de vectores y uso</li> </ul> </li> <li>5.4 Determinación de patrones de expresión genética <ul style="list-style-type: none"> <li>5.4.1 Fundamento de los microarreglos</li> <li>5.4.2 Fundamentos de la secuenciación masiva del transcriptoma</li> </ul> </li> <li>5.5 Herramientas de bioinformática genética <ul style="list-style-type: none"> <li>5.5.1 Búsqueda de secuencias de genes</li> <li>5.5.2 Comparación de secuencias mediante alineamiento</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Genética clásica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Elaboración de mapas genéticos en virus, bacterias y eucariontes <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1.1 Naturaleza y utilidad de los ensayos de complementación</li> <li>6.1.2 Determinación de la distancia entre genes por recombinación</li> </ul> </li> <li>6.2 Herencia mendeliana <ul style="list-style-type: none"> <li>6.2.1 Cruzas monohíbridas y dihíbridas (segregación y distribución independiente)</li> <li>6.2.2 Aplicaciones de los principios mendelianos</li> <li>6.2.3 La genética Mendeliana y la genética humana: análisis de pedigrees</li> </ul> </li> <li>6.3 Otras relaciones alélicas <ul style="list-style-type: none"> <li>6.3.1 Alelos múltiples</li> <li>6.3.2 Codominancia</li> <li>6.3.3 Dominancia incompleta</li> <li>6.3.4 Penetrancia y expresividad</li> </ul> </li> <li>6.4 Interacciones génicas <ul style="list-style-type: none"> <li>6.4.1 Epistasis</li> <li>6.4.2 Pleiotropismo</li> </ul> </li> <li>6.5 Determinación genética del sexo <ul style="list-style-type: none"> <li>6.5.1 Determinación sexual (sistemas xy, x0, zw, z0, haplodiploidía)</li> <li>6.5.2 Herencia ligada, influenciada y limitada al sexo</li> </ul> </li> <li>6.6 Herencia citoplásmica <ul style="list-style-type: none"> <li>6.6.1 Mitocondria</li> </ul> </li> </ul>

	6.6.2 Cloroplastos
--	--------------------

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	( )	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Práctica de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar):		Otras (especificar):	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

- ALBERTS, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. & Walter, P. *Molecular Biology of the cell*. USA, Garland Science/Taylor and Francis Group, 2008.
- DALE, J. W, Von Zchantz, M., & Plant, N. *From Genes to Genomes: Concepts and applications of DNA technology*. UK, John Wiley & Sons Ltd., 2012.
- KARP, G. *Cell and Molecular Biology Concepts and Experiments*. USA, John Wiley & Sons, 2013.
- KLUG, W. S., Cummings, M. R. & Spencer, C. A. *Concepts of Genetics*. USA, Pearson Prentice Hall, 2006.
- LEWIN, B. *Essential Genes*. USA, Pearson Prentice Hall, 2006.
- LODISH, H., Berk, A., Kaiser, C. A, Krieger, M., Scott, M. P., Bretscher, A., Ploegh, H. & Matsudaira, P. *Molecular Cell Biology*. USA, W. H. Freeman, 2008.
- PIERCE, B. A. *Genetics: A conceptual approach*. USA, W. H. Freeman, 2003.
- SNUSTAD, P. & Simmons, M. *Principles of Genetics*. USA, John Wiley & Sons Inc., 2003.
- WATSON, J. D, Baker, T. A., Bell, S. P, Gann, A., Levine, M., & Losick, R. *Molecular Biology of the Gene*. USA, Pearson Benjamin Cummings/CSHL Press, 2004.
- WEAVER, R. F. *Molecular Biology*. New York, McGraww-Hill Companies Inc., 2012.

**Hemerografía**

- AVERY, O. Macleod, T., Colin, M., & McCarty, M. Studies on the chemical nature of the substance inducing transformation of pneumococcal types. Induction of transformation by a desoxyribonucleic acid fraction isolated from pneumococcus type III. *J Exp Med*, Vol. 79, No. 2, 1944, pp. 137-158.
- CHARGAFF, E., Lipshitz, R., Green, C., & Hodes, M. E. The composition of the desoxyribonucleic acid of salmon sperm. *J Biol Chem*, 192, 1951, pp. 223-230.
- CRICK F., H. C, Barnett, L., Brenner, S., & Watts, T. General nature of the genetic code for proteins. *Nature*, Vol. 192, No. 4809, 1961, pp. 1227-1232.
- ELSON, D. & Chargaff, E. Evidence of common regularities in the composition of pentose nucleic acids. *Biochimica et Biophysica Acta*, 17, 1955, pp. 367-376.
- FRAENKEL-CONRAT, H. & Singer, B. Virus reconstitution. II Combination of protein and nucleic acid from different strains. *Biochimica et Biophysica Acta*, 24, 1957, pp. 540-548.
- GIERER, A. & Schramm, G. Infectivity of ribonucleic acid from Tobacco Mosaic Virus. *Nature*, 177, 1956, pp. 702-703.
- HERSHEY, A. D. & Chase, M. Independent functions of viral protein and nucleic acid in growth of bacteriophage. *J Gen Phys*, Vol. 36, No. 1, 1952, pp. 39-56.
- MENDEL, G. *Experiments in Plant Hybridization (1865)*. Disponible en <http://netspace.org./MendelWeb/>.
- Meselson, M. & Stahl, F. W. The replication of DNA in *Escherichia coli*. *Proc Natl Acad Sci*, Vol. 44, No. 671, 1958, pp. 682.
- PARDEE, A. B., Jacob, F. & Monod, J. The genetic control and cytoplasmic expression of "inducibility" in the Sybthesis of b-galactosidase by *E. Coli*. *J Mol Biol*, 1, 1959, pp. 165-178.
- WATSON, J. D. & Crick F., H. C. Molecular structure of nucleic acids. A structure for deoxyribose nucleic acid. *Nature*, 4356, 1953, pp. 737-738.
- \_\_\_\_\_. Genetical implications of the structure of deosyribonucleic acid. *Nature*, Vol. 171, No. 4361, 1953, pp. 964-967.

**Bibliografía complementaria:**

- GHOSH, A. & Bansal, M. A glossary of DNA structures from A to Z. *Acta Cryst*, D59, 2003, pp. 620-626.
- HUPPERT, J. L. Four-stranded nucleic acids: structure, function and targeting of G-quadruplexes. *Chem Soc Rev*, 37, 2008, pp. 1375-1384.
- PENNISI, E. DNA's molecular gymnastics. *Science*, 312, 2006, pp. 1467-1468.







**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Biología matemática**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 4°	<b>Créditos</b> 8	<b>Bloque</b>	<b>Conocimientos esenciales</b>			
			<b>Campo de conocimiento</b>				
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso (X) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( )	T/P (X)	
<b>Carácter</b>	Obligatorio (X) Optativo ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )			<b>Horas</b>			
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno analizará las técnicas matemáticas más comunes utilizadas en el modelaje de fenómenos biológicos para proponer representaciones matemáticas simples de problemas de interés general.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocerá las funciones más utilizadas en la explicación y modelado matemáticos de procesos biológicos, sus aplicaciones y ventajas.</li> <li>2. Aplicará las nociones matemáticas necesarias para el modelado matemático de procesos biológicos.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción al modelado matemático	4	0
<b>2</b>	Limites	11	8
<b>3</b>	Derivadas	11	8
<b>4</b>	Ecuaciones diferenciales	11	8
<b>5</b>	Modelaje matemático de procesos biológicos	11	8
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>32</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Introducción al modelado matemático</b></p> <p>1.1 Aspectos históricos del uso de las matemáticas en la comprensión de los fenómenos biológicos</p> <p>1.1.1 Necesidad de las matemáticas en las ciencias biológicas</p> <p>1.1.2 Los inicios de la biología matemática, problemas de poblaciones y el estudio de la forma (Malthus y Cuvier)</p> <p>1.1.3 Los biómetros (Galton y Fisher)</p> <p>1.1.4 La formalización y el desarrollo de la biología matemática (D'Arcy Thompson, Volterra, Lotka, Rashevsky)</p> <p>1.2 Lenguaje matemático como expresión de la realidad</p> <p>1.2.1 Las matemáticas como un lenguaje de la naturaleza</p>

	<p>1.2.2 Correlatos adecuados de los procesos biológicos</p> <p>1.2.3 Construcción de modelos a partir de fenómenos biológicos de interés</p> <p>1.2.4 Importancia de los modelos en la investigación biológica</p> <p>1.3 Importancia del modelo matemático en la explicación, predicción y manipulación de fenómenos biológicos</p> <p>1.3.1 Comparación de la investigación biológica en estrategias que utilizan modelos contra los que no utilizan modelos.</p> <p>1.3.2 Importancia de los modelos en la explicación de los fenómenos biológicos</p> <p>1.3.3 Importancia de los modelos en la predicción de los fenómenos biológicos</p> <p>1.3.4 Importancia de los modelos en la manipulación de los fenómenos biológicos</p> <p>1.4 Definición de relación y función matemáticas</p> <p>1.4.1 Definición de relación y función matemática</p> <p>1.4.2 Formas de expresión de las funciones matemáticas</p> <p>1.4.3 Funciones algebraicas más comunes en biología</p> <p>1.4.4 Funciones trascendentes más comunes en biología</p> <p>1.5 Tipos de modelos comunes en biología</p> <p>1.5.1 Modelos potenciales en biología</p> <p>1.5.2 Modelos exponenciales en biología</p> <p>1.5.3 Modelos logarítmicos en biología</p> <p>1.5.4 Modelos de uso particular en biología</p>
<p><b>2</b></p>	<p><b>Limites</b></p> <p>2.1 Noción y definición de límite</p> <p>2.1.1 Noción de límite a través de la historia</p> <p>2.1.2 Definición de límite</p> <p>2.1.3 Límite de una función</p> <p>2.1.4 Propiedades de los limites</p> <p>2.2 Límites que se indeterminan</p> <p>2.2.1 Definición de indeterminación</p> <p>2.2.2 Ecuaciones que se indeterminan</p> <p>2.2.3 Forma de resolver limites que se indeterminan</p> <p>2.2.4 Ejercicios con limites que se indeterminan</p> <p>2.3 Límites cuando "<math>x \rightarrow 0</math>" y "<math>x \rightarrow \infty</math>"</p> <p>2.3.1 Características de los límites cuando <math>x \rightarrow 0</math></p> <p>2.3.2 Solución de limites cuando <math>x \rightarrow 0</math></p>

	<p>2.3.3 Características de los límites cuando <math>x \rightarrow \infty</math></p> <p>2.3.4 Solución de límites cuando <math>x \rightarrow \infty</math></p> <p>2.4 Límites <math>(1+1/x)^x</math> cuando "<math>x \rightarrow \infty</math>" y <math>(1+x)^{1/x}</math> cuando "<math>x \rightarrow 0</math>"</p> <p>2.4.1 Límites <math>(1+1/x)^x</math> cuando <math>x \rightarrow \infty</math></p> <p>2.4.2 Solución de límites <math>(1+1/x)^x</math> cuando <math>x \rightarrow \infty</math></p> <p>2.4.3 Límites <math>(1+x)^x</math> cuando <math>x \rightarrow 0</math></p> <p>2.4.4 Solución de límites <math>(1+x)^x</math> cuando <math>x \rightarrow 0</math></p> <p>2.5 Aplicaciones de los límites a fenómenos biológicos</p> <p>2.5.1 Importancia de los límites en biología</p> <p>2.5.2 Interpretación de los límites en procesos biológicos</p> <p>2.5.3 Límites en las formas biológicas</p> <p>2.5.4 Límites de las capacidades de carga de los ecosistemas</p>
<b>3</b>	<p><b>Derivadas</b></p> <p>3.1 Razón de cambio promedio</p> <p>3.1.1 Introducción al concepto de tasa de variación o razón de cambio en fenómenos biológicos</p> <p>3.1.2 Definición formal de la razón de cambio promedio</p> <p>3.1.3 Interpretación de la razón de cambio promedio en fenómenos biológicos</p> <p>3.1.4 Aplicación de la razón de cambio promedio para la resolución de problemas en fenómenos biológicos</p> <p>3.2 Razón de cambio instantáneo, definición e interpretación de la derivada</p> <p>3.2.1 Necesidad de la determinación de la razón de cambio instantáneo</p> <p>3.2.2 Definición formal de la razón de cambio instantáneo</p> <p>3.2.3 Interpretación de la razón de cambio instantáneo como primera aproximación a la derivada</p> <p>3.2.4 Aplicación de la razón de cambio instantáneo para la resolución de problemas en fenómenos biológicos</p> <p>3.3 Métodos de derivación</p> <p>3.3.1 Reglas de derivación para funciones simples</p> <p>3.3.2 Aplicación de las reglas de derivación para funciones simples, en la resolución de problemas en fenómenos biológicos</p> <p>3.3.3 Regla de la cadena para la derivación de funciones compuestas</p> <p>3.3.4 Aplicación de la regla de la cadena para la resolución de problemas en fenómenos biológicos</p> <p>3.4 Derivadas de orden superior</p> <p>3.4.1 Interpretación de las derivadas de orden superior</p> <p>3.4.2 Cálculo de las derivadas de orden superior</p>

	<p>3.4.3 Cálculo de máximos y mínimos</p> <p>3.4.4 Las derivadas de orden superior y la optimización en biología</p> <p>3.5 Aplicaciones de las derivadas a fenómenos biológicos</p> <p>3.5.1 Problemas de crecimiento de estructuras biológicas</p> <p>3.5.2 Problemas de velocidades fisiológicas</p> <p>3.5.3 Problemas de optimización en biología</p> <p>3.5.4 Problemas de aplicación en ecología</p>
<b>4</b>	<p><b>Ecuaciones diferenciales</b></p> <p>4.1 Área bajo la curva y la definición de integral</p> <p>4.1.1 Importancia del cálculo del área bajo la curva</p> <p>4.1.2 Formas de calcular el área bajo la curva</p> <p>4.1.3 Cálculo del área bajo la curva como una suma infinita</p> <p>4.1.4 Definición de integral</p> <p>4.2 Relación entre la derivada y la integral</p> <p>4.2.1 La necesidad de la antiderivada</p> <p>4.2.2 Comparación entre la derivación y el cálculo del área bajo la curva</p> <p>4.2.3 Identificación de la integral como antiderivada</p> <p>4.2.4 Notación de la integral</p> <p>4.3 Teorema central del cálculo</p> <p>4.3.1 Uso de la relación entre derivada e integral</p> <p>4.3.2 Definición del teorema del límite central</p> <p>4.3.3 Importancia del teorema del límite central</p> <p>4.3.4 El uso del teorema del límite central en la obtención de la integral</p> <p>4.4 Métodos de integración</p> <p>4.4.1 Integrales básicas</p> <p>4.4.2 Integral por cambio de variable</p> <p>4.4.3 Integral por partes</p> <p>4.4.4 Integral por fracciones racionales</p> <p>4.5 Aplicaciones de la integral a fenómenos biológicos</p> <p>4.5.1 Uso de las integrales básicas en la solución de problemas biológicos</p> <p>4.5.2 Uso de las integrales por cambio de variable en la solución de problemas biológicos</p> <p>4.5.3 Uso de las integrales por partes en la solución de problemas biológicos.</p> <p>4.5.4 Uso de las integrales por fracciones racionales en la solución de problemas biológicos</p>
<b>5</b>	<p><b>Modelaje matemático de procesos biológicos</b></p> <p>5.1 Definición y caracterización de las ecuaciones diferenciales</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.1 Definición de la ecuación diferencial</li> <li>5.1.2 Clasificación de las ecuaciones diferenciales</li> <li>5.1.3 Importancia de la ecuación diferencial</li> <li>5.1.4 La ecuación diferencia como herramienta del modelaje biológico</li> <li>5.2 Solución particular y general de las ecuaciones diferenciales <ul style="list-style-type: none"> <li>5.2.1 Ecuaciones diferenciales de primer orden</li> <li>5.2.2 Ecuaciones diferenciales exactas</li> <li>5.2.3 Ecuaciones diferenciales de primer orden</li> <li>5.2.4 Ecuaciones diferenciales acopladas</li> </ul> </li> <li>5.3 Uso de las ecuaciones diferenciales en problemas microbiológicos <ul style="list-style-type: none"> <li>5.3.1 El quimiostato como modelo de crecimiento bacteriano</li> <li>5.3.2 Modelos derivados del quimiostato</li> <li>5.3.3 El crecimiento por división bacteriana en medios ideales</li> <li>5.3.4 El crecimiento por división bacteriana en medios reales</li> </ul> </li> <li>5.4 Uso de las ecuaciones diferenciales en problemas fisiológicos y anatómicos <ul style="list-style-type: none"> <li>5.4.1 Las ecuaciones diferenciales en la modelación de la generación de potenciales transmembranales</li> <li>5.4.2 Las ecuaciones diferenciales en la modelación de la regulación de la temperatura</li> <li>5.4.3 Las ecuaciones diferenciales en la moderación del crecimiento corporal</li> <li>5.4.4 Uso de ecuaciones diferenciales en la resolución de problemas anatómicos y alométricos</li> </ul> </li> <li>5.5 Uso de las ecuaciones diferenciales en problemas ecológicos y evolutivos <ul style="list-style-type: none"> <li>5.5.1 Modelo de crecimiento logístico</li> <li>5.5.2 Modelo depredador-presa</li> <li>5.5.3 Modelo competencia interespecífica</li> <li>5.3.4 Modelo de epidemias</li> </ul> </li> </ul>
--

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	( )
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	( )
Práctica de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar):	(X)	Otras (especificar):	

– La investigación será de índole bibliográfica	
---	--

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Biología o áreas afines
Experiencia docente	Comprobable o curso de inducción a la docencia
Otra característica	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

BATSCHLET, E. *Introduction to Mathematics for Life Scientists*. 3<sup>rd</sup> Ed. Springer Verlag, New York, USA, 2008.

GASCUEL, O. *Mathematics of Evolution and Phylogeny*. Oxford University Press, 2005.

MISRA, J. C. (Editor) *Biomathematics modeling and simulation*. World Scientific Publishing Co. 2006.

MURRAY, J. D. *Mathematical Biology: I. An Introduction*. 3<sup>rd</sup> Ed. Berlin /Heidelberg Springer Verlag, 2002.

MURRAY, J. D. *Mathematical Biology: II. Spatial Models and Biomedical Applications*. 3<sup>rd</sup> Ed. Berlin, Springer Verlag, 2003.

**Bibliografía complementaria:**

CUESTAS, E. Biomatemática. *Experiencia Médica*, vol. 29, núm. 2, 2011, pp. 62-66.

JUNGCK, J. R. Ten equations that changed biology: Mathematics in problem-solving biology curricula. *Bioscience*, Vol. 23, No. 1, 1997, pp. 11-36.

RASSKIN-GUTMAN, D. Nuevos horizontes de la Biología teórica. *Ludus Vitalis*, vol. XVI, No. 30, 2008, pp. 229-232.

ROBEVA, R. & LAUBENBACHER, R. Mathematical Biology Education: Beyond Calculus. *Science*, Vol. 325, 2009, pp. 542-543.

VELASCO, J. X. El gene, la forma, el virus y la idea: una perspectiva personal de la Biología matemática. *Miscelánea Matemática*, núm. 32, 2000, pp. 5-18.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Botánica I**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 4°	<b>Créditos</b> 6	<b>Bloque</b>	<b>Conocimientos esenciales</b>			
			<b>Campo de conocimiento</b>				
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( x ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )		<b>Tipo</b>	T ( )	P ( )	T/P ( X )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( X ) Optativo ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )				<b>Horas</b>		
					<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>
					Teóricas	2	Teóricas 32
					Prácticas	2	Prácticas 32
					Total	4	Total 64

**Seriación**

**Ninguna ( X )**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	





**Objetivo general:**

El alumno integrará la anatomía vegetal con la morfología general de plantas embriofitas.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Reconocerá las propiedades distintivas y la importancia evolutiva, ecológica, económica y cultural de las plantas.
2. Analizará las fases, estructuras y procesos del ciclo de vida de las plantas como punto de comparación entre briobiontes, pteridobiontes y fanerógamas.
3. Diferenciará los tejidos que conforman a las plantas embriofitas para relacionar su ubicación y función básica en diferentes órganos.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Generalidades	2	2
2	Ciclo biológico	10	10
3	Células y tejidos que conforman a las plantas terrestres	14	14
4	Organización de tejidos en órganos	6	6
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>32</b>

Contenido temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	<p><b>Generalidades</b></p> <p>1.1 Las plantas y el hombre</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.1 Qué es Plantae y sus relaciones con otros grupos afines</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.2 Orígenes</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.3 Utilidad e importancia de las plantas embriofitas</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.4 Campos de estudio de la botánica estructural (morfoanatomía vegetal) y el desempeño del biólogo en esta disciplina</p> <p>1.2 Características de Plantae.</p>
2	<p><b>Ciclo biológico</b></p> <p>2.1 Origen y evolución del ciclo biológico</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1 Evidencia fósil y molecular</li> <li>2.1.2 Fases nucleares y generaciones</li> <li>2.2 Gametofito y gametangios <ul style="list-style-type: none"> <li>2.2.1 Gametos y gametogenesis</li> </ul> </li> <li>2.3 Esporofito y esporangios <ul style="list-style-type: none"> <li>2.3.1 Esporas y esporogénesis</li> </ul> </li> <li>2.4 Briobiontes <ul style="list-style-type: none"> <li>2.4.1 Tipo briofita</li> </ul> </li> <li>2.5 Pteridobiontes <ul style="list-style-type: none"> <li>2.5.1 Tipo Licofita y Monilofita</li> </ul> </li> <li>2.6 Espermatobiontes <ul style="list-style-type: none"> <li>2.6.1 Tipo Gimnosperma</li> <li>2.6.2 Tipo Angiosperma</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>3</b></p>	<p><b>Células y tejidos que conforman a las plantas terrestres</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Célula y pared celular <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.1 Organización de los componentes celulares</li> <li>3.1.2 Pared celular: formación, composición y estructura</li> <li>3.1.3 Punteaduras: tipos y función</li> </ul> </li> <li>3.2 Meristemas primarios <ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.1 Modelos embrionarios</li> <li>3.2.2 Meristemo apical caulinar</li> <li>3.2.3 Meristemo apical radicular</li> <li>3.2.4 Meristemo intercalar o axilar</li> </ul> </li> <li>3.3 Tejido fundamental: parénquima <ul style="list-style-type: none"> <li>3.3.1 Características generales, definición, origen y tipos por su función, forma y localización</li> </ul> </li> <li>3.4 Tejidos de soporte mecánico: colénquima y esclerénquima <ul style="list-style-type: none"> <li>3.4.1 Colénquima: características generales, definición, origen, función, localización y tipos</li> <li>3.4.2 Esclerénquima: características generales, definición, origen, función, localización y tipos</li> </ul> </li> <li>3.5 Tejidos de conducción: xilema y floema <ul style="list-style-type: none"> <li>3.5.1 Hidroma y leptoma</li> <li>3.5.2 Función y origen del xilema y floema</li> <li>3.5.3 Características celulares y localización en órganos de los elementos del xilema y floema</li> <li>3.5.4 Haces vasculares: tipos y formas de maduración</li> </ul> </li> <li>3.6 Teoría estelar</li> </ul>

	<p>3.6.1 Protoestele: características, grupos taxonómicos que lo presentan y tipos</p> <p>3.6.2 Sifonoestele: características, grupo taxonómico que lo presenta y tipos</p> <p>3.6.3 Dictiosteles: características y grupo taxonómico que lo presenta</p> <p>3.6.4 Eusteles: características, grupo taxonómico que lo presenta y tipos</p> <p>3.6.5 Atactosteles: características y grupo taxonómico que lo presenta</p> <p>3.6.6 Características generales, función y localización de la endodermis y periciclo</p> <p>3.7 Epidermis</p> <p>3.7.1 Características generales, definición, origen, función y localización</p> <p>3.7.2 Cutícula: características generales</p> <p>3.7.3 Aparato estomático</p> <p>3.7.4 Otras estructuras epidérmicas (apéndices e idioblastos)</p> <p>3.8 Meristemas secundarios: cámbium vascular y cámbium del felógeno</p> <p>3.8.1 Cámbium vascular: origen, características y tipos celulares</p> <p>3.8.2 Formación y características generales del xilema secundario (madera de gimnospermas y angiospermas)</p> <p>3.8.3 Formación y características generales del floema secundario (gimnospermas y angiospermas)</p> <p>3.9 Madera y corteza</p> <p>3.9.1 Formación y características de la peridermis</p> <p>3.9.2 Tejidos que conforman a la corteza interna y externa</p> <p>3.9.3 Morfología y tipos de cortezas</p> <p>3.9.4 Usos e importancia de la madera y la corteza</p>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Organización de tejidos en órganos</b></p> <p>4.1 Órganos vegetativos (raíz, tallo y hoja)</p> <p>4.1.1 Raíz</p> <p>4.1.2 Características morfológicas y anatómicas de raíz</p> <p>4.1.3 Tipos y función de raíces</p> <p>4.1.4 Tallo</p> <p>4.1.5 Características morfológicas y anatómicas del tallo</p> <p>4.1.6 Tipos y función de tallos</p> <p>4.1.7 Hoja</p> <p>4.1.8 Características morfológicas y anatómicas de hoja</p> <p>4.1.9 Tipos y función de hoja</p> <p>4.2 Órganos reproductores (fruto y semilla)</p> <p>4.2.1 Flor: características estructurales</p>

	4.2.2 Síndromes de polinización 4.2.3 Fruto: características estructurales 4.2.4 Tipos de fruto 4.2.5 Semilla: características estructurales
--	---

Actividades didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición ( x )	Exámenes parciales ( x )
Trabajo colaborativo ( x )	Examen final ( x )
Lecturas ( x )	Actividades extraclase ( x )
Trabajo de investigación ( )	Presentación de tema ( x )
Prácticas de laboratorio ( x )	Participación en clase ( x )
Práctica de campo ( )	Asistencia ( )
Otras (especificar) ( x ) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gamificación</li> <li>- Cuestionarios y ejercicios de reconocimiento de tejidos vegetales en el aula virtual.</li> <li>- Modelaje de estructuras, células y tejidos vegetales</li> <li>- Revisión y análisis de videos</li> <li>- Consulta de información en la WEB</li> </ul>	Otras (especificar) ( x ) <ul style="list-style-type: none"> <li>– Entrega de prácticas de laboratorio</li> <li>– Elaboración y entrega de catálogo de imágenes de tejidos vegetales</li> </ul>

Actividades didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación ( )	Presentación de tema (X)
Prácticas (taller o laboratorio) (X)	Participación en clase (X)
Práctica de campo ( )	Asistencia (X)
Otras (especificar): (X) <ul style="list-style-type: none"> <li>– Cuestionarios, esquemas, aula virtual</li> <li>– Ejercicios de refuerzo, modelos en plastilina, rompecabezas</li> </ul>	Otras (especificar): (X) <ul style="list-style-type: none"> <li>– Prácticas de laboratorio</li> <li>– Aula virtual</li> <li>– Elaboración de catálogo de imágenes de tejidos vegetales</li> </ul>

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### **Bibliografía básica:**

- ALONSO Peña José Ramón. Manual de histología vegetal. Ediciones-Mundi Prensa. España. 2011.
- AZCÁRRAGA, R.M.R. y Jáquez, R.M.P. Manual de prácticas de anatomía y organografía vegetal. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Estado de México. 2005.
- AZCÁRRAGA, R.M.R., Jáquez, R.M.P., Bonfil, C.A. y Sandoval, E. Atlas de anatomía vegetal. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Estado de México. 2010.
- SANTAMARINA, S.M.P., Roselló, C.J.L. y García, B.F.J. Anatomía de las plantas. Ediciones Mundi-Prensa. España. 2018.
- TEJERO, D. J. D. y P. Granillo V. 1998. PLANTAE: Introducción al estudio de las plantas con embrión. 2ª ed. ENEP Iztacala. UNAM. México. 303 pp.
- VALENCIA, Avalos S. Introducción a las embriofitas. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México-Coordinación de Servicios Editoriales. D.F., México 2014

#### **Bibliografía complementaria:**

- AGUILAR, A. Botánica médica (logros y perspectivas). En: Guevara, S.P. Moreno Casasola y J. Rzedowski (comp.). Logros y perspectivas del conocimiento de los recursos vegetales de México en vísperas del siglo XXI. Ed. Instituto de Ecología y Sociedad Botánica de México. pp. 63-73. 1993.
- BATEMAN, R. M., & DiMichele, W. A. Heterospory: the most interactive key innovation in the evolutionary history of the plant kingdom. *Biological Reviews*, 69(3), 345-417. 1994.
- BECK, B.C. An introduction to plant structure and development. Cambridge University Press. 2010.
- BECK, C.B., Schmid, R. y Rothwell, G.W. Stellar morphology and the primary vascular system of seed plants. *Bot. Rev.* Vol. 48, Nº4, 1982, pp. 692-750.

- BIDLACK, E.J. and Jansky H.S. Introductory plant biology. MacGraw-Hill. 2010.
- BOLD, H. C., Alexopoulos, C. J. y Delevoryas, T. Morphology of plants and fungi. New York, Harper & Row Publ., 1981. 879 pp.
- BOWES, B.G. and Mauseth, J.D. Plant structure. A color guide. Manson Publishing. London, 2018.
- ESAU, K. Anatomía Vegetal. Omega. Barcelona. España. 1985
- FHAN, A. Anatomía Vegetal. Ediciones Pirámide, S.A. Madrid. 1982.
- FOSTER, A. S. y Gifford, E. M. Jr. Comparative morphology of vascular plants. San Francisco, Freeman, 1974. 735 pp.
- GRAHAM, L. E. The origin of life cycle of the land plants. Am. Sc., Vol. 73, No. 2, 1985, pp. 178-186.
- GERRIENNE, P., & GONZALEZ, P. Early evolution of life cycles in embryophytes: a focus on the fossil evidence of gametophyte/sporophyte size and morphological complexity. Journal of Systematics and Evolution, 49(1), 1-16. 2011.
- HARRISON, C. J. Development and genetics in the evolution of land plant body plans. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 372(1713), 20150490. 2017
- MÁRQUEZ-GUZMÁN, J., M. Collazo-Ortega, M. Martínez-Gordillo, A. Orozco-Segovia, S. Vázquez-Santana (Eds.). Biología de angiospermas. Universidad Nacional Autónoma de México. México 602 pp. 2013.
- MENDOZA-RUIZ, A. y Ceja-Romero J. Atlas de briofitas y pteridofitas. Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa. México DF, 124 pp. 2014
- NABORS, M. W. Introducción a la Botánica. Pearson Educación, S.A., España. 744pp. 2006.
- PANIAGUA, R.N., Sesma, P., Álvarez, U.M., Fraile, B., Anadón, R. y Sáez, F.J. Citología e histología vegetal y animal. Vol. 2 MacGraw Hill-Interamericana. Madrid. 2007.
- QIU, Y- L., Taylor, A. B., & McManus, H. A. Evolution of the life cycle in land plants. Journal of Systematics and Evolution, 50(3), 171-194. 2012.
- SZÖVÉNYI, P., Waller, M., & Kirbis, A. Evolution of the plant body plan. Current topics in developmental biology, 131, 1-34. 2019.
- RAVEN, P. *et. al.* Biología de las plantas. Ed. Reverté, S.A. España. 1992.
- VALENCIA, A. S., M. Martínez, G., R. Cruz, D., J. Jiménez, R., y E. T. Rodríguez, P. Glosario ilustrado de embriofitas. Universidad Nacional Autónoma de México. México DF. 119 pp. 2012.

**Páginas y artículos de consulta en la WEB:**

Fibras textiles naturales vegetales

<https://gabrielfariasiribarren.com/fibras-textiles-naturales-vegetales/>

Tejidos conductores o vasculares

<http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema15/15-1vasculares.htm>

Frutos carnosos: Morfología y Evolución

<https://steemit.com/spanish/@alexaivytorres/frutos-carnosos-morfologia-y-evolucion>

La dispersión de frutos y semillas

<https://www.revistacienciasunam.com/pt/97-revistas/revista-ciencias-96/532-la-dispersion-de-frutos-y-semillas-y-la-dinamica-de-comunidades.html>

Atlas de histología vegetal y animal

<https://mmegias.webs.uvigo.es/5-celulas/ampliaciones/2-pared-celular.php>

Atlas de histología vegetal y animal

<https://mmegias.webs.uvigo.es/1-vegetal/imagenes-todas/imagenes.php>

Atlas de histología animal y vegetal. Tejidos vegetales

<https://hopelchen.tecnm.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r123331.PDF>

Atlas histológico interactivo

<http://www.ujaen.es/investiga/atlas/>

Atlas de anatomía vegetal. Tejidos y órganos vegetativos

[https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/109483/CONICET\\_Digital\\_Nro.b35eedce-fd56-4ff9-ac33-c8a8b8d4236b\\_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/109483/CONICET_Digital_Nro.b35eedce-fd56-4ff9-ac33-c8a8b8d4236b_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

El reino plantae: ¿Qué es una planta y cómo se clasifican?: Un cambio paradigmático

<https://core.ac.uk/download/pdf/334408328.pdf>

Evolución vegetal: la conquista de la tierra firme

<https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2016/08/Lobato-y-Cidras-2012.pdf>

La colonización de la tierra por los vegetales

<https://www.uco.es/ojs/rejabot/article/view>

Los ciclos biológicos en el reino vegetal

<https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2010/08/Cocucci-et-al-1994.pdf>

La pared celular. Influencia de su naturaleza en la degradación microbiana ruminal de los forrajes

<https://www.redalyc.org/pdf/1930/193017793001.pdf>

Breve revisión sobre características de la cutícula vegetal y penetración de herbicidas

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14503310>

¿Qué son las fibras vegetales

<http://feriacienciasuami.com/semana/documentos/fibrasvegetales.pdf>

Resinas naturales de especies vegetales mexicanas: usos actuales y potenciales

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-04712015000300013](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712015000300013)

La hoja de las plantas: morfología y adaptaciones

[https://mvegetal.weebly.com/uploads/8/6/3/4/863437/9\\_morfologia\\_hoja.pdf](https://mvegetal.weebly.com/uploads/8/6/3/4/863437/9_morfologia_hoja.pdf)

Angiosperm Phylogeny Website.

www.mobot.org/MOBOT/research/APweb Avalos, S. V. (Ed.). (2014). Introducción a las embriofitas. Universidad Nacional Autónoma de México. 396pp.

Los meristemos

<https://www.innovabiologia.com/biodiversidad/diversidad-vegetal/los-meristemos/>

## Videos

Características de las plantas – Reino Plantae (5:28 min)

<https://www.youtube.com/watch?v=SLvuvfyPXVE>

Terrestrialización: Transición a la vida terrestre de las plantas (14:34 min)

[https://www.youtube.com/watch?v=XRV\\_JBl1uf4](https://www.youtube.com/watch?v=XRV_JBl1uf4)

Pared celular vegetal | La estructura de una célula (10:33 min)

<https://www.youtube.com/watch?v=f395GL54G0Y>

Morfología de órganos vegetativos (26:13 min)

<https://www.youtube.com/watch?v=fzntDMJFM20>

Modificaciones de órganos vegetales

<https://www.youtube.com/watch?v=XCLG3Gjyz-w>

Anatomía y función del tallo (1:18:27 h)

<https://www.youtube.com/watch?v=pQckf-X7IYM>

Anatomía y función de la hoja (33:01 min)

[https://www.youtube.com/watch?v=BZnZCD1cJ\\_Q](https://www.youtube.com/watch?v=BZnZCD1cJ_Q)





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Morfofisiología animal comparada**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 4°	<b>Créditos</b> 12	<b>Bloque</b>	Conocimientos esenciales	
			<b>Campo de conocimiento</b>		
			<b>Etapa</b>		
<b>Modalidad</b>	Curso ( x ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( ) T/P ( X )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( X ) Optativo ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>		
			<b>Semana</b>	<b>Semestre/Año</b>	
			Teóricas	4	Teóricas 64
			Prácticas	4	Prácticas 64
			Total	8	Total 128

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna ( X )</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno analizará la relación que existe entre la organización morfológica y funcional de los distintos órganos y sistemas presentes en el cuerpo de los cordados, desde un punto de vista evolutivo.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificará la constancia y las variaciones de los patrones morfo-funcionales de los cordados.</li> <li>2. Comparará la estructura y la función del Sistema Nervioso, de los receptores sensoriales y del Sistema Endocrino, desde un punto de vista evolutivo.</li> <li>3. Relacionará la estructura y la función del Sistema Esquelético y del Sistema Muscular.</li> <li>4. Explicará los mecanismos de ventilación, transporte y defensa.</li> <li>5. Explicará los procesos asociados a la osmorregulación y a la excreción.</li> <li>6. Relacionará la estructura y la función del Sistema Digestivo.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre/año</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción al estudio de la Morfofisiología animal comparada	4	4
<b>2</b>	Integración y control	19	19
<b>3</b>	Forma y movimiento	12	12
<b>4</b>	Ventilación, transporte y defensa	12	12
<b>5</b>	Osmorregulación y excreción	9	9
<b>6</b>	Alimentación, digestión y absorción	8	8
<b>Total</b>		<b>64</b>	<b>64</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Introducción al estudio de la Morfofisiología animal comparada</b></p> <p>1.1 Aspectos epistemológicos de la morfofisiología animal comparada</p> <p>1.1.1 Forma, función y evolución; trinomio indisoluble</p> <p>1.1.2 Morfología: el estudio de la forma</p> <p>1.1.3 Bauplan de los cordados</p> <p>1.1.4 Planimetría</p>

	<p>1.1.5 Tejidos fundamentales</p> <p>1.1.6 Fisiología: el estudio de la función</p> <p>1.1.7 Propiedades funcionales de los tejidos fundamentales</p> <p>1.1.8 Niveles de organización</p> <p>1.2 Patrón morfo-funcional de los cordados</p> <p>1.2.1 Caracteres exclusivos de los cordados</p> <p>1.2.2 Caracteres que los cordados comparten con otros grupos taxonómicos</p> <p>1.2.3 Diagnósis de las principales clases de cordados</p> <p>1.3 Los cordados como sistemas abiertos</p> <p>1.3.1 Los cordados como sistemas termodinámicos abiertos</p> <p>1.3.2 Estrategias para obtener energía: organismos herbívoros, carnívoros y omnívoros</p> <p>1.4 Sistemas de control</p> <p>1.4.1 Los cordados como sistema bioestable</p> <p>1.4.2 Sistemas de lazo abierto y sistemas de lazo cerrado y elementos que los constituyen</p> <p>1.4.3 Importancia de los sistemas de lazo cerrado en la bioestabilidad: retroalimentación negativa y positiva</p> <p>1.5 Homeostasis y homeodinámica</p> <p>1.5.1 Estabilidad en las funciones de los cordados: importancia para la vida</p> <p>1.5.2 Bioestabilidad y equilibrio dinámico</p> <p>1.5.3 Importancia de los sistemas con retroalimentación negativa para mantener la estabilidad funcional de los cordados</p>
2	<p><b>Integración y control</b></p> <p>2.1 Participación de los sistemas: Nervioso y Endocrino en la bioestabilidad</p> <p>2.1.1 Los sistemas nervioso y endócrino, controladores de la bioestabilidad del organismo</p> <p>2.1.2 Funciones de los sistemas nervioso y endócrino</p> <p>2.2 Células de Sistema Nervioso, morfología y función</p> <p>2.2.1 Características morfológicas de la neurona: el soma, el axón y las dendritas</p> <p>2.2.2 Tipos de neuronas y glia: forma, función y ubicación</p> <p>2.2.3 Propiedades funcionales de la neurona (membrana de las células excitables)</p> <p>2.2.4 Concentraciones iónicas intra y extracelulares y la polaridad eléctrica de la membrana</p> <p>2.2.5 Potencial de equilibrio (equilibrio de Donnan y ecuación de Nernst)</p>

	<p>2.2.6 Potencial de membrana y potencial de reposo</p> <p>2.2.7 Respuesta de la membrana excitable a la estimulación eléctrica de baja intensidad (sub-umbral): potenciales electrotónicos y su importancia biológica</p> <p>2.2.8 Respuesta de la membrana excitable a la estimulación umbral y supraumbral (potencial de acción)</p> <p>2.2.9 Movimientos iónicos durante el potencial de acción: despolarización, repolarización e hiperpolarización</p> <p>2.3 Comunicación interneuronal, características morfo-funcionales</p> <p>2.3.1 Transmisión de la información entre dos neuronas y elementos que constituyen una sinapsis</p> <p>2.3.2 Tipos de sinapsis: diferencias morfológicas y funcionales entre las sinapsis química y eléctrica</p> <p>2.3.3 Sinapsis químicas excitatorias e inhibitorias: potenciales postsinápticos</p> <p>2.3.4 Síntesis, liberación y efecto postsináptico de los neurotransmisores excitatorios e inhibitorios</p> <p>2.3.5 Receptores postsinápticos, ionotrópicos y metabotrópicos</p> <p>2.3.6 Finalización de la actividad sináptica</p> <p>2.4 Morfofisiología comparada del Sistema Nervioso de los cordados</p> <p>2.4.1 Interacción del sistema nervioso (central y periférico) con el ambiente: vías aferentes y eferentes</p> <p>2.4.2 Regiones anatomofuncionales que constituyen el sistema nervioso central: su organización histológica y sus cavidades</p> <p>2.4.3 Agrupación de neuronas (cortezas, núcleos, etc.) y axones en el sistema nervioso central</p> <p>2.4.4 Agrupación de neuronas (ganglios) y axones (nervios) en el sistema nervioso periférico</p> <p>2.4.5 División somática y autónoma del sistema nervioso</p> <p>2.4.6 Sistema nervioso simpático y parasimpático y su participación en la homeostasis del organismo</p> <p>2.4.7 Anatomía comparada del sistema nervioso central de los cordados: médula espinal, estructura conservada del tallo cerebral, diversificación del telencéfalo, <i>tectum</i> cerebelo y estructuras postcerebelosas</p> <p>2.5 Morfofisiología comparada de los receptores sensoriales</p> <p>2.5.1 Los receptores sensoriales como transductores de energía: codificación de la intensidad del estímulo recibido e integración e interpretación del estímulo codificado</p>
--	--

	<p>2.5.2 Clasificación de los receptores sensoriales considerando el tipo de energía que transforman a potenciales electro-químicos: mecano-receptores, quimio-receptores, foto-receptores, termo-receptores, electro-receptores</p> <p>2.5.3 Mecano-receptores (tacto, equilibrio, audición, línea lateral): ubicación, organización histológica, mecanismos de transducción y evolución</p> <p>2.5.4 Quimio-receptores (gusto, olfato y órgano vomeronasal): organización histológica y anatómica, mecanismos de transducción y evolución</p> <p>2.5.5 Foto-receptores (vista): organización histológica y anatómica, mecanismos de transducción y evolución</p> <p>2.5.6 Termo-receptores (órgano de la foseta y terminales nerviosas de la piel y otros órganos): organización histológica y anatómica, mecanismos de transducción y evolución</p> <p>2.5.7 Electro-receptores: organización histológica y anatómica, mecanismos de transducción y evolución</p> <p>2.6 Comunicación endocrina</p> <p>2.6.1 Diferencias y semejanzas entre los sistemas nervioso y endócrino</p> <p>2.6.2 Liberación, transporte e interacción del transmisor químico con su receptor: la hormona y el órgano blanco</p> <p>2.6.3 Glándulas exocrinas y endócrinas: secreciones y hormonas</p> <p>2.6.4 Glándulas endócrinas presentes en los cordados, hormonas que producen y el órgano blanco sobre el que actúan</p> <p>2.6.5 Clasificación de las hormonas, con base en su función o su naturaleza química</p> <p>2.6.6 Producción de la hormona en la glándula endócrina: síntesis, almacenamiento y liberación al torrente circulatorio</p> <p>2.6.7 Mecanismos de acción de la hormona en el órgano blanco a través de receptores de membrana y receptores intracelulares</p> <p>2.6.8 Control nervioso de la producción hormonal: morfología y función del sistema hipotálamo-hipófisis</p> <p>2.6.9 La hipófisis: sus hormonas y su acción sobre otras glándulas</p> <p>2.6.10 Control de la producción hormonal mediante sistemas de lazo cerrado (retroalimentación negativa)</p> <p>2.7 Morfofisiología comparada del Sistema Endocrino de los cordados</p> <p>2.7.1 Morfología (ubicación anatómica y organización histológica) y función de las glándulas endócrinas en los vertebrados</p>
<b>3</b>	<b>Forma y movimiento</b>

	<p>3.1 El esqueleto y el músculo como sistemas de protección, sostén, almacenamiento y movimiento en los cordados</p> <p>3.1.1 Función de los sistemas muscular y esqueleto</p> <p>3.1.2 Interacción de los sistemas muscular y esquelético</p> <p>3.2 Patrón morfo-funcional del esqueleto y sus elementos constitutivos</p> <p>3.2.1 Exoesqueleto (queratinizado y óseo) y endoesqueleto (cartilaginoso y óseo)</p> <p>3.2.2 Tipos (ubicación y función) y características histológicas del cartílago</p> <p>3.2.3 Características histológicas del hueso: hueso compacto y hueso esponjoso (ubicación y función)</p> <p>3.2.4 Características anatómicas del hueso: huesos largos, cortos, planos y sesamoideos</p> <p>3.2.5 Tipos de articulaciones y su movilidad</p> <p>3.2.6 Cadenas articulares y su clasificación</p> <p>3.2.7 Esqueleto axial y esqueleto apendicular</p> <p>3.2.8 El cráneo: origen filogenético y características anatómicas del condocráneo, el esplanocráneo y el dermocráneo</p> <p>3.2.9 La columna vertebral: tipos de vértebras, su regionalización y tipos de movimientos en los que participan</p> <p>3.2.10 Las costillas y esternón: vertebrados que las presentan y movimientos en los que participan</p> <p>3.2.11 Esqueleto apendicular y su origen filogenético: cinturas, aletas y extremidades</p> <p>3.3 Organización morfo-funcional del músculo esquelético</p> <p>3.3.1 El músculo estriado esquelético y su ubicación en el cuerpo de los vertebrados</p> <p>3.3.2 Unidad contráctil (la sarcómera) del músculo esquelético: características morfológicas (anatomía e histología) y propiedades funcionales (contracción)</p> <p>3.3.3 La teoría del deslizamiento y las bases moleculares de la contracción muscular</p> <p>3.3.4 Tipos de fibras musculares: características morfológicas y propiedades funcionales</p> <p>3.3.5 Contracciones isométricas e isotónicas: desarrollo de fuerza (soporta carga y mantiene posición) y acortamiento (flexiona o estira articulaciones)</p>
--	--

	<p>3.3.6 Relaciones morfológicas y funcionales entre los sistemas esquelético y nervioso: las articulaciones y su función como palancas que amplifican la fuerza muscular</p> <p>3.3.7 Interacción entre los sistemas muscular y nervioso: vías eferentes: (la motoneurona y su relación con las fibras musculares), la placa neuromuscular y la unidad motora</p> <p>3.3.8 Receptores musculares: el huso muscular y el órgano tendinoso de Golgi (vías aferentes)</p> <p>3.3.9 Control nervioso de la contracción de los músculos flexores y extensores y la importancia de las interneuronas inhibitorias en la actividad coordinada de estos músculos</p> <p>3.3.10 Músculos modificados: órganos eléctricos y músculos dérmicos</p> <p>3.4 Movimiento y adaptación al medio</p> <p>3.4.1 Participación de los sistemas esquelético y muscular en la locomoción acuática, terrestre y aérea</p> <p>3.5 Evolución de los sistemas esquelético y muscular</p> <p>3.6 Los Sistemas Esquelético y Muscular como almacén</p>
<p>4</p>	<p><b>Ventilación, transporte y defensa</b></p> <p>4.1 Morfofisiología del intercambio de gases en los cordados</p> <p>4.1.1 El oxígeno (O<sub>2</sub>) y el bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>): importancia biológica, propiedades en soluciones acuosas y en mezclas de gases</p> <p>4.1.2 El proceso respiratorio: diferencia en las presiones parciales del O<sub>2</sub> y del CO<sub>2</sub> entre el interior y el exterior de la célula, superficie respiratoria y respiración cutánea</p> <p>4.1.3 Mecanismos de ventilación en animales con branquias: sistema de doble bombeo y flujo en contracorriente</p> <p>4.1.4 Plasticidad adaptativa de los divertículos faríngeos en ambientes anóxicos</p> <p>4.1.5 Mecanismos de ventilación en animales con pulmones, el espacio muerto y los alveolos (sitio de intercambio gaseoso)</p> <p>4.1.6 Inhalación y exhalación en los vertebrados terrestres: mecanismos de transporte del aire (oxigenado y sin oxigenar) y participación de las costillas, el diafragma y otros músculos</p> <p>4.1.7 Fonación (siringe y laringe)</p> <p>4.1.8 Control nervioso del proceso respiratorio: el centro respiratorio y los receptores involucrados en la homeostasis</p> <p>4.2 Morfofisiología de los sistemas de transporte interno (sangre, linfa y líquido cefalorraquídeo)</p>

	<p>4.2.1 Organización general del sistema circulatorio: el corazón, las arterias, las venas y la red capilar</p> <p>4.2.2 Sistemas circulatorios abiertos y cerrados</p> <p>4.2.3 Tipos de corazones y patrones circulatorios</p> <p>4.2.4 Morfofisiología del músculo cardíaco: fibras musculares cardíacas contráctiles (de trabajo), de conducción (has de His y fibras de Purkinje) y marcapasos (nodos seno-auricular y auriculo-ventricular)</p> <p>4.2.5 El potencial de acción cardíaco, generación y transmisión</p> <p>4.2.6 Contracción de las fibras musculares cardíacas y el bombeo de sangre: circulación pulmonar y sistémica</p> <p>4.2.7 El ciclo cardíaco (sístole y diástole): las válvulas cardíacas y el electrocardiograma</p> <p>4.2.8 Circulación de la sangre a través de las venas y arterias</p> <p>4.2.9 Características morfofuncionales de venas y arterias (reservorios de volumen y presión)</p> <p>4.2.10 Relación del flujo sanguíneo con la presión y la resistencia dentro de los vasos sanguíneos: flujo laminar y turbulento</p> <p>4.3 Sangre y su participación en los mecanismos de defensa celular y humoral</p> <p>4.3.1 Composición de la sangre de los vertebrados: células sanguíneas (eritrocitos, leucocitos, trombocitos) y plasma (suero y fibrina)</p> <p>4.4 Morfofisiología del sistema linfático en los cordados</p> <p>4.4.1 Relación de los sistemas circulatorio y linfático</p> <p>4.4.2 El sistema linfático y el balance de fluidos en el organismo</p> <p>4.4.3 Sistema linfático e inmunidad: los linfocitos</p> <p>4.4.4 Órganos linfoides primarios y secundarios</p> <p>4.5 Relación entre los sistemas de intercambio de gases y de transporte interno.</p> <p>4.5.1 La circulación pulmonar y su importancia en el intercambio gaseoso en los vertebrados terrestres</p> <p>4.5.2 Intercambio gaseoso y bombeo de sangre en los corazones bicavitarios, tricavitarios, y tetracavitarios</p> <p>4.5.3 Adaptación y evolución de los sistemas de intercambio de gases y de transporte interno</p> <p>4.6 Adaptación y evolución de los sistemas de intercambio de gases y de transporte interno</p>
5	<p><b>Osmorregulación y excreción</b></p> <p>5.1 Balance hídrico e iónico</p> <p>5.1.1 Balance de agua y sales en los vertebrados: medio interno</p> <p>5.1.2 Organismos osmoconformadores y osmorreguladores</p>



	<p>5.1.3 Balance de agua y sales en los organismos osmorreguladores</p> <p>5.2 Osmorregulación y excreción</p> <p>5.2.1 Tipos de riñón en vertebrados: organización morfológica (anatomía e histología)</p> <p>5.2.2 Función osmorreguladora y excretora del riñón (regulación de agua y sales y eliminación de desechos sólidos)</p> <p>5.3 Las glándulas de la sal y el Sistema Tegumentario como órganos osmorreguladores</p> <p>5.4 Adaptación y evolución de los sistemas osmorreguladores y excretores</p> <p>5.3.1 Organismos amoniotélicos, ureotélicos y uricotélicos</p> <p>5.3.2 Variaciones en la longitud del asa de Henle del glomérulo y reabsorción de agua</p> <p>5.3.3 Células de cloruro</p> <p>5.5 Morfofisiología del riñón como órgano osmorregulador y excretor</p> <p>5.4.1 La nefrona: diferencias regionales en su estructura (corticales y yuxtaglomerulares) y red capilar periglomerular</p> <p>5.4.2 Formación de la orina: ultrafiltración glomerular, reabsorción y secreción tubular</p> <p>5.4.3 Mecanismos de transporte pasivo y activo involucrados en la reabsorción y secreción de agua e iones en los túbulos contorneados proximal y distal, y en el asa de Henle de la nefrona</p> <p>5.4.4 Papel hormonal en la reabsorción de agua e iones</p> <p>5.4.5 Importancia de la urea en el balance de iones en la nefrona</p>
6	<p><b>Alimentación, digestión y absorción</b></p> <p>6.1 El tubo digestivo y su participación en la alimentación, la digestión y la absorción</p> <p>6.1.1 Diferencia entre alimentación y digestión</p> <p>6.1.2 Digestión intracelular y extracelular</p> <p>6.1.3 Funciones del sistema digestivo: digestión y absorción de los alimentos</p> <p>6.2 Morfofisiología del tubo digestivo</p> <p>6.2.1 Regiones del tubo digestivo</p> <p>6.2.2 Transporte del alimento: peristaltismo</p> <p>6.2.3 La digestión (fragmentación mecánica), estructuras de la cavidad bucal y masticación</p> <p>6.2.4 La digestión (fragmentación química): enzimas involucradas en la digestión de las proteínas, los lípidos y los carbohidratos</p> <p>6.3 Glándulas anexas que contribuyen al proceso de digestión</p>

	<p>6.3.1 Características morfológicas del páncreas: producción y liberación de enzimas digestivas</p> <p>6.3.2 El hígado: producción, almacenamiento y liberación de bilis</p> <p>6.4 Control nervioso y endocrino de la digestión</p> <p>6.4.1 Hormonas que modifican la motilidad del tubo digestivo: estimulantes (gastrina) o inhibitoras (secretina, colecistocinina, péptido inhibitor gástrico)</p> <p>6.4.2 Características morfológicas y propiedades funcionales de las fibras musculares lisas, presentes en el tubo digestivo</p> <p>6.4.3 Células marcapaso y actividad contráctil en el tubo digestivo</p> <p>6.4.4 El sistema nervioso como modulador de la actividad contráctil en el tubo digestivo. efectos de la actividad del sistema nervioso simpático y del parasimpático y sistema nervioso entérico</p> <p>6.5 Absorción de nutrientes y eliminación de desechos</p> <p>6.5.1 Características morfológicas y propiedades funcionales del epitelio del intestino delgado que permiten la absorción de nutrientes</p> <p>6.5.2 Mecanismos de absorción: difusión, transporte activo, difusión facilitada y co-transporte</p> <p>6.5.3 Diferencias morfológicas entre el epitelio presente en el intestino delgado y grueso</p> <p>6.5.4 Funciones del intestino grueso: reabsorción de agua y sales, absorción de vitaminas y formación de las heces</p> <p>6.6 Evolución y adaptaciones del Sistema Digestivo</p> <p>6.6.1 Diferencias estructurales y funcionales en los sistemas digestivos de los vertebrados</p> <p>6.6.2 El buche, la molleja y el proventrículo en las aves</p> <p>6.6.3 Estómagos con cámaras de fermentación y la hidrólisis de la celulosa</p>
--	---

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Práctica de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar):	(X)	Otras (especificar):	(X)
– Videos		– Resolver cuestionarios	
– Aula invertida		– Elaborar mapas mentales y conceptuales	
– Aprendizaje colaborativo			

<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aprendizaje basado en problemas</li> <li>– Foros de discusión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Elaborar reportes</li> <li>– Elaborar infografías</li> </ul>
---	---

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

### **Bibliografía básica:**

- ÁLVAREZ, V., J., Álvarez, T., Álvarez, C., S., T. *Diccionario de Anatomía Comparada de Vertebrados*. México, Instituto Politécnico Nacional, 2007.
- DONGMEI, Cui. *Histología con correlaciones funcionales y clínicas*. Ed. Lippincotteste, 2011.
- ECKERT, R., Randall, D., Burggren, W. y French, K. *Fisiología Animal: Mecanismos y adaptaciones*. 4.ª ed. España, McGraw-Hill Interamericana, 1998.
- ESTRADA, F., E., Uribe, A., M., C. compiladoras. *Atlas de Histología de Vertebrados*. México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, 2002.
- GALLEGO CASTREJÓN, L. *Los cordados origen y diversificación*. España, Editorial Club Universitario, 2006.
- GARTNER, L., Hiatt, J. *Texto Atlas de Histología*. Ed McGraw-Hill, 2008.
- HILL, W.R., WYSE, G.A. Y ANDERSON, M. *Animal Physiology*. 4<sup>th</sup>. Edition. u.s.a. Sinauer Associates, 2016.
- JUNQUEIRA, L. C. y Carneiro, J. *Basic Histology*. USA, McGraw-Hill professional, 2005.
- KARDONG, K. *Vertebrados: Anatomía Comparada, Función y Evolución*. 4.ª ed. España, McGrawHill Interamericana, 2007.
- LESSON, T. y Lesson, R. *Texto Atlas de Histología*. México, McGraw-Hill Interamericana, 1990.
- McCONNELL, T. *El Cuerpo Humano, Forma y Función. Fundamentos de anatomía y fisiología*. Ed Lippincotteste, 2012.
- MOYES, C. D. y Schulte, P. M. *Principles of Animal Physiology*. USA, 2<sup>nd</sup> ed., Pearson Adisson Wesley, 2008.
- SCHMIDT-NIELSEN, K. *Animal Physiology: Adaptation and Environment*. 5<sup>th</sup> Ed. UK, Cambridge University Press, 1997.
- SALADIN. *Anatomía y Fisiología, la unidad entre la forma y la función*. Ed. McGraw-Hill, 2013.

### **Hemerografía**

- AHMAD, M., Firoz, A. A., Sen, N. S., Mishra, K. P., Bushra, R., Chalcarbortury, B., Rao N., V. A & Wendelaar B., S. E. Electron microscopic studies of the corpuscles of Stannius of an airbreathing teleost (*Heteropneustes fossilis*). *J. Biosci*, Vol. 27, No. 5, 2002, pp. 509-513.
- BACCI, A., Verdeiro, C., Pravettoni, E. y Matteoli, M. The role of glial cells in synaptic function. *Phil Trans R Soc Lond*, 354, 1999, pp. 403-409.
- BURKE, R. E., Levine, D. N., Tsairis, P. & Zajac, F. E. *Physiological types and histological profiles in motor units of the cat gastrocnemius*, *J. Physiol*, 234, 1973, pp. 723-748.
- BUTLER, A. B. Sensory system evolution at the origin of craniates. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 355, 10, 2000.
- CHAUDHRI O., Small, C. & Bloom, S. Gastrointestinal hormones regulating appetite. *Phil Trans R Soc Lond B Biol Sci*, Vol. 361, No. 1471, 2006, pp. 1187-1209.
- DI BIASI, V. & Franzini-Arnstrong, C. Evolution of skeletal type e-c coupling a novel means of controlling calcium delivery. *J. Cell Biol*, Vol. 71, No. 4, 2005, pp. 695-704.
- DUNCKER H.R. 2004. Vertebrate lungs: structure, topography and mechanics. A comparative perspective of the progressive integration of respiratory system, locomotor apparatus and ontogenetic development. *Respiratory physiology and neurobiology*. 144: 111-124.
- GRILLNER, S. & Graybiel, A. M. (Eds.). *Microcircuits: The Interface between Neurons and Global Brain Function*. Report of the 93rd Dahlem Workshop on *Microcircuits: The Interface between Neurons and Global Brain Function*. Berlin, April 2004, pp. 25-30.
- HAULICÂ, I. & Boistenu, D. New data about neuroimmunomodulation and its functional implications. *Rev Med Soc Med Nat Iasi*, Vol. 107, No. 2003, pp. 699-709.
- HOLLAND, L. Z. Y HOLLAND N. D. Chordate origins of the vertebrate central nervous system. *Current Opinion in Neurobiology*, Vol.9. 1999, pp 596-602
- HOOPER, L., Midtvedt, T. & Gordon, J. How host-microbial interactions shape the nutrient environment of the mammalian intestine. *Annu. Rev. Nutr.*, Vol. 22, 2002, pp. 283-307.
- HYODO, S.; Bell, J., Healy, J., Kaneko, T., Hasegawa, S., Takei, Y. y Donald, J. Osmoregulation in elephant fish *Callorhynchus milii* (Holocephali), with a especial reference to the rectal gland. *J. Exp. Biol.*, 210, 2007, pp.1303-1310.
- LUJÁN, R. Bases moleculares de la señalización neuronal. *Ciencia al día. Internacional*, vol. 2, núm. 5, 2004, pp. 1-19.
- MAINA, J. N. Structure function and evolution of gas exchangers: comparative perspectives, *J. Anat*, Vol. 201, No. 4, 2002, pp. 281-304.

- REHFELD JF. 2012. Beginnings: A reflection on the history of gastrointestinal endocrinology. *Regulatory Peptides*. 177: s1-s5
- RUDOMÍN, P. El sistema nervioso: maravilla que empezamos a descifrar. *Ciencia y desarrollo*, vol. 21, 1978, pp. 5-26.
- ROUSSEAU, K. & Dufour, S. Phylogenetic evolution of the neuroendocrine control of growth hormone: contribution from teleosts, *Cybium*, Vol. 28, No. 3, 2004, pp. 181-198.
- ROSEN, E.D & SPIEGELMAN B.M. 2006. Adipocytes as regulators of energy balance and glucose homeostasis. *Nature*. 444: 847-853.
- SOWER, S.A., FREEMAN, M Y KAVANAUGH S.I. The origins of the vertebrate Hypothalamic-pituitary-gonadal (HPG) and Hypothalamic-pituitary-thyroid (HPT) endocrine system. New insights from lamprey. *General and comparative endocrinology*. Vol. 161. 2009, pp. 20-29.
- TURNER, J. Intestinal mucosal barrier function health and disease, *Nature*, Vol. 9, 2009, pp. 799-809.
- WILSON, J. D. The evolution of endocrinology. *Clin Endocrinol*, 62, 2005, pp. 389-396.
- TAHARA, Y. & Shibata, S. Neuroscience Forefront. Review. *Neuroscience*, Vol. 253, 2013, pp. 78-88.

**Bibliografía complementaria:**

- AIDLEY, D. J. *The physiology of excitable cells*. UK, Cambridge University Press, 1998. 481 pp.
- DUVE, C. *La vida en Evolución*. España, Crítica, 2004.
- FOX, S. I. *Fisiología Humana*. 10ª ed. España, McGraw-Hill Interamericana, 2008.
- GONZÁLEZ, R. R. "Homeostasis, Allostasis y Adaptación". En J. Guimón (ed.). *Crisis y Contención*. Madrid, Eneida, 2008, pp. 31-37.
- GOODICH, E. S. *Studies on the structure and development of vertebrates*. USA, University of Chicago, 1986.
- GUYTON, C. A. *Tratado de Fisiología Médica*. 10ª ed. México, McGraw-Hill Interamericana, 2001.
- KANDEL, E. & Schwartz, J., Jessell, T., Siegelbaum, S. & Hudspeth, A. J. *Principles of neural science*. 5ª ed. Norwalk, Connecticut, USA, Appleton and Lang, 2012.
- KNOLL, A. H. *La vida en un joven planeta*. Barcelona, Crítica, 2004.
- MALE, D. *Inmunología*. 7ª ed. EUA, Elsevier Inc., 2007.
- NORRIS, D. O. *Vertebrate Endocrinology*. 4<sup>th</sup> Ed. USA, Elsevier Inc., 2007.
- SHEPHERD, G. M. *Synaptic organization of the brain*. 5<sup>th</sup> Ed. USA, Oxford University Press, 2004. 719 pp
- SQUIRE, R., L., Berg, D., Bloom, F. E., Du Lac, S., Ghosh, A. & Spitzer, N. C. *Fundamental Neuroscience*. 4<sup>th</sup> Ed. Oxford, Elsevier Inc., 2012.

VALVERDE R., C. "Intercomunicación Celular y Neuroendocrinología: Estrategias y Mecanismos de Control y Regulación Celular". En M. Corsi Cabrera (comp). *Aproximaciones de las Neurociencias a la Conducta*. México, Facultad de Psicología, UNAM, 1996, pp. 261-284.

\_\_\_\_\_. *La Química de la Vida. Yodo y hormonas tiroideas en la evolución de la humanidad*. México, UNAM, 2011.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Zoología II**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 4°	<b>Créditos</b> 9	<b>Bloque</b>	<b>Conocimientos esenciales</b>						
			<b>Campo de conocimiento</b>							
			<b>Etapas</b>							
<b>Modalidad</b>		Curso ( x )    Taller ( ) Laboratorio ( )    Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( )	T/P ( X )				
<b>Carácter</b>		Obligatorio ( X ) Optativo ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )	<b>Horas</b>							
		<b>Semana</b>					<b>Semestre</b>			
		Teóricas					3	Teóricas	48	
		Prácticas					3	Prácticas	48	
		Total					6	Total	96	

**Seriación**

**Ninguna ( X )**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará la organización morfofuncional de los grupos más representativos de ecdisozoos, para valorar su importancia, su función en los ecosistemas y explicar su hábitat, modo de vida, ciclos biológicos y aplicaciones biotecnológicas.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Diferenciará los filos de ecdisozoos a través del reconocimiento de los caracteres morfofuncionales generales, para discutir las hipótesis filogenéticas propuestas para su agrupamiento.
2. Diferenciará los taxones de nematodos Nematomorpha a través del reconocimiento de sus caracteres morfofuncionales, para describirlos y explicar su importancia en salud, como indicadores ambientales, control biológico y aplicaciones biotecnológicas.
3. Diferenciará los taxones de panartrópodos (onicóforos, tardígrados y artrópodos) a través del reconocimiento de sus caracteres morfofuncionales, para enunciar las innovaciones clave en el proceso de artropodización y evolución de los artrópodos.
4. Diferenciará los taxones de aracnomorfos a través del reconocimiento de sus caracteres morfofuncionales, para describirlos y explicar su importancia en salud, socioeconómica, biomonitoreo y aplicaciones biotecnológicas.
5. Diferenciará los taxones de mandibulados a través del reconocimiento de sus caracteres morfofuncionales, para describirlos y explicar su importancia en salud, socioeconómica, biomonitoreo y aplicaciones biotecnológicas.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Ecdysozoa	2.5	1.5
<b>2</b>	Nematoda	3	2
<b>3</b>	Panarthropoda	13	13
<b>4</b>	Arthropoda: Arachnomorpha	7.5	7.5
<b>5</b>	Arthropoda: Mandibulata	22	24
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>48</b>



<b>Contenido temático</b>	
	<b>Temas y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Ecdysozoa</b></p> <p>1.1 Organización morfofuncional de ecdisozoos</p> <p>    1.1.1 Filos Priapulida, Kinoryncha y Loricifera: diagnosis y consideraciones evolutivas</p> <p>    1.1.2 Filo Nematomorpha: diagnosis e importancia</p> <p>1.2 Hipótesis filogenéticas y clasificación</p>
<b>2</b>	<p><b>Nematoda</b></p> <p>2.1 Organización morfofuncional de nematodos</p> <p>2.2 Nematoda</p> <p>    2.2.1 Diagnosis</p> <p>    2.2.2 Ciclos de vida</p> <p>    2.2.3 Importancia: ecológica, epidemiológica, especies parásitas en la agricultura, el control biológico y la diversidad</p>
<b>3</b>	<p><b>Panarthropoda</b></p> <p>3.1 Filo Tardigrada</p> <p>    3.1.1 Diagnosis</p> <p>    3.1.2 Consideraciones evolutivas e importancia</p> <p>3.2 Filo Onychophora</p> <p>    3.2.1 Diagnosis</p> <p>    3.2.2 Consideraciones evolutivas e importancia</p> <p>3.3 Filo Arthropoda</p> <p>    3.3.1 Generalidades y organización morfofuncional</p> <p>    3.3.2 Proceso de artropodización</p> <p>    3.3.3 Consecuencias biológicas e importancia de la diversidad</p> <p>3.4 Hipótesis filogenética y clasificación</p>
<b>4</b>	<p><b>Arthropoda: Arachnomorpha</b></p> <p>4.1 Morfofunción, biología, diversidad, evolución e importancia de Arachnomorfa</p> <p>    4.1.1 Trilobitomorpha: diagnosis, consideraciones evolutivas e importancia</p> <p>    4.1.2 Chelicerata: clasificación, morfofunción, biología, diversidad, evolución e importancia</p>
<b>5</b>	<p>Arthropoda: Mandibulata</p> <p>5.1 Crustacea: morfofunción, biología, diversidad, evolución e importancia</p>

	5.2 Hexapoda: morfofunción, biología, diversidad, evolución e importancia 5.3 Myriapoda: morfofunción, biología, diversidad, evolución e importancia
--	---

Actividades didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema (X)
Prácticas (taller o laboratorio) (X)	Participación en clase (X)
Practica de campo (X)	Asistencia (X)
Otras (especificar): Actividades aula virtual.	Otras (especificar): Actividades en campo y reporte de práctica escolar.

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

- BRUSCA R. C., Moore W. & Shuster S. M. Invertebrates. 3rd ed. USA. Ed Sinahuer Associates, Inc. 2016. 1104 pp.
- CHAPMAN, R. F., Simpson, S. J. & Douglas, A. E. (Eds.). The Insects: Structure and Function. 5th Ed. USA, Cambridge University Press, 2012. 954 pp.
- DE LA FUENTE, J. A. Zoología de artrópodos. Madrid, España, McGraw-Hill, 1994, 805 pp.
- GIRIBET, G. & Edgecombe, G. D. Reevaluating the arthropod tree of life. Annual review of Entomology, No. 57, 2012, pp. 167-186.
- GIRIBET, G. & Edgecombe, G. D. The Invertebrate Tree of Life. China, Princeton University Press, 2020, 589 pp.
- GULLAN, P. J. & Cranston, P. S. The Insects: An Outline of Entomology. 4th Ed. Wiley Malaysia-Blackwell, 2010. 584 pp.
- MARTIN, J., & Davis, G. E. An Updated Clasificación of the Recent Crustacea. Los Angeles California, USA, Natural History Museum of Los Angeles County, 2001, 132 pp., (Science Series, 39).
- NIELSEN, C. Animal Evolution: Interrelationships of the living phyla. 3rd Ed. USA, Oxford University Press, 2012. 464 pp.

RUPPERT, E.E., Fox, R.S. y Barnes, R.D. Invertebrate Zoology. A Functional Evolutionary Approach. 7ª ed., USA., Ed. Brooks/Cole. 2004. 963 pp.  
SCHIERWATER, B. & DeSalle, R. Invertebrate Zoology: A Tree of Life Approach. Boca Raton, Florida, USA., CRC Press, 2021, 615 pp.

#### Bibliografía complementaria

LLORENTE, J. E., García, A. N. & González, E. *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento*. México, D.F., UNAM, Instituto de Biología-Facultad de Ciencias-CONABIO, 1996. 660 pp.

LLORENTE, J. E., González, E. & Papavero, N. *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento Vol. II*. México, D.F., UNAM, Facultad de Ciencias-CONABIO-Bayer, 2000. 676 pp.

LLORENTE, J. E., & Morrone, J. J. *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento Vol. III*. México, D.F., UNAM, Facultad de Ciencias-Las Prensas de Ciencias-CONABIO-ECOSUR-Bayer, 2002. 690 pp.

LLORENTE, J. E., Morrone, J. J., Yáñez, O. & Vargas, I. *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento Vol. IV*. México, D.F., UNAM, Instituto de Biología-Facultad de Ciencias-Las Prensas de Ciencias-CONABIO, 2004. 790 pp.

MCLAUGHLIN, P. A. *Comparative morphology of recent crustacea*. San Francisco, California, USA, Freeman, 1980, 177pp.

PADILLA, J. R., Stanford, S., Ibarra, M. P., Morales, A., Montoya, R. & Barral, J. A. *Introducción al estudio de los artrópodos Vol. I*. México, D.F., Publicación Especial del Museo de Historia Natural de la Ciudad de México, 1994. 106 pp.

PADILLA, J. R., Ibarra, M. P., Stanford, S., Montoya, R., Morales, A., Barral, J. A. & Márquez, J. L. *Introducción al estudio de los artrópodos Vol. II*. México, D.F., Publicación Especial del Museo de Historia Natural de la Ciudad de México, 1994. 96 pp.

TRIPLEHORN, C. A. & Johnson, N. F. *Borror and DeLong's: introduction to the study of insects*. 7th ed. Australia, Ed. Brooks/Cole, Cengage Learning, 2005. 864 pp.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Laboratorio de investigación científica IV**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 4°	<b>Créditos</b> 12	<b>Bloque</b>	<b>Conocimientos esenciales</b>		
			<b>Campo de conocimiento</b>			
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( x )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( )	T/P (x)
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( x )		<b>Horas</b>			
	Optativo ( )					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			<b>Teóricas</b>	2	<b>Teórica</b>	32
			<b>Prácticas</b>	8	<b>Prácticas</b>	128
			<b>Total</b>	10	<b>Total</b>	160

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

**Asignatura antecedente**

**Asignatura subsecuente**

**Indicativa ( )**

**Asignatura antecedente**

**Asignatura subsecuente**

**Objetivo general:**

El alumno adquirirá elementos teóricos, metodológicos y prácticos que le permitirán diseñar y llevar a cabo un proyecto de investigación sobre la diversidad de plantas, artrópodos o cordados continentales.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá la importancia de la diversidad, su conservación y el estado actual de la investigación de plantas, artrópodos o cordados continentales, para obtener un marco teórico que explique la interrelación entre la diversidad y los factores físicos ambientales.
2. Elaborará un protocolo para desarrollar competencias en el diseño y ejecución de trabajos de investigación en campo, que puedan ser aplicadas en el área de la diversidad de plantas, artrópodos o cordados continentales, y que responda a las necesidades de la sociedad.
3. Conocerá los elementos básicos del hábitat, microambientes y de la biología de las plantas, artrópodos o cordados continentales para distinguirlos en campo y elegir el tipo de diseño para su muestreo y recolección.
4. Adquirirá las herramientas y técnicas metodológicas para la recolección y registro de especímenes biológicos, así como los datos de campo necesarios para el desarrollo del proyecto de investigación.
5. Conocerá los elementos taxonómicos básicos en el laboratorio para aplicarlos en la determinación y preservación de los ejemplares recolectados.
6. Elaborará un informe a partir del análisis de los resultados obtenidos en su proyecto de investigación, para el desarrollo de habilidades en la elaboración de un informe y en la presentación oral y escrita.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Importancia de la diversidad, conservación y estado del conocimiento actual de plantas, artrópodos o cordados en México	10	0

2	Diseño del protocolo de investigación	5	5
3	Reconocimiento de los elementos básicos sobre el hábitat, microambientes, hábitos y biología de los taxones para el trabajo en campo	5	3
4	Desarrollo de la investigación en el campo	4	20
5	Desarrollo de la investigación de gabinete	4	90
6	Informe final	4	10
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>128</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>Tema y subtemas</b>	
<b>1</b>	<p><b>Importancia de la diversidad, conservación y estado del conocimiento actual de plantas, artrópodos o cordados en México</b></p> <p>1.1 Diversidad biológica</p> <p>1.2 La conservación de la biodiversidad</p> <p>1.3 Estado actual del estudio de plantas y animales en México</p>
<b>2</b>	<p><b>Diseño del protocolo de investigación</b></p> <p>2.1 Fuentes de información para desarrollar estudios sobre diversidad en campo</p> <p>2.2 Planteamiento del problema y objetivo(s) referido(s) a la diversidad y formulación de hipótesis</p> <p>2.3 Determinación de los métodos y las técnicas a emplear</p> <p>2.3.1 Descripción del área de estudio</p> <p>2.3.2 Literatura citada y elaboración de referencias</p> <p>2.3.3 Cronograma y presupuestos</p>
<b>3</b>	<p><b>Reconocimiento de los elementos básicos sobre el hábitat, microambientes, hábitos y biología de los taxones para el trabajo en campo</b></p> <p>3.1 Briófitos, pteridófitos y/o fanerógamas: sustratos, formas de vida y abundancia relativa</p> <p>3.2 Artrópodos o cordados: abundancia y frecuencia relativas</p>
<b>4</b>	<p><b>Desarrollo de la investigación en el campo</b></p> <p>4.1 Elección de los sitios de trabajo</p> <p>4.2 Registro de factores abióticos y bióticos de los sitios de trabajo</p> <p>4.3 Recolección, toma de datos y preservación de organismos de acuerdo con los grupos seleccionados para su estudio</p>
<b>5</b>	<p><b>Desarrollo de la investigación de gabinete</b></p> <p>5.1 Determinación taxonómica de ejemplares</p> <p>5.2 Preservación y montaje de ejemplares para su incorporación a colecciones</p>

<b>6</b>	5.3 Organización de los datos
	<b>Informe final</b>
	6.1 Estructuración de resultados, discusión y conclusiones
	6.2 Literatura citada
	6.3 Formato de presentación

Actividades didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final ( )
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema (X)
Prácticas (taller o laboratorio) ( )	Participación en clase (X)
Prácticas de campo (X)	Asistencia (X)
Otras (especificar): – Actividades aula virtual	Otras (especificar): (X) – Trabajo de campo y entrega de material biológico debidamente preservado – Dos salidas de campo de tres días para trabajar la investigación grupal para aplicar las técnicas de recolección y preservación de plantas y artrópodos o cordados en los diferentes ecosistemas, así como el reconocimiento de los ambientes en donde habitan y su relación con los factores abióticos. – Elaboración de portafolio y rúbricas

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

### **Bibliografía básica:**

- BAUTISTA ZUÑIGA, F., Palacio Prieto, J. L. & Delfín González, H. (Eds.). *Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales*. 2ª ed. México, Centro de Investigación en Geografía Ambiental/Instituto de Geografía, UNAM, 2011. 790 pp.
- CONVENCIÓN INTERNACIONAL SOBRE EL COMERCIO DE ESPECIES AMENAZADAS DE FLORA Y FAUNA (CITES), 2013. Disponible en <http://www.cites.org/esp/> [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2013].
- DAY, R. A. *Cómo escribir y publicar trabajos científicos*. 3ª ed. Washington D. C., Organización Panamericana de la Salud. Publicación científica y técnica No. 598, 2005. 270 pp.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Última reforma publicada (07-06-2013). México, Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión Secretaría General Secretaría de Servicios Parlamentarios, 1998. 123 pp.
- SARUKHÁN, J., Koleff, P., Carabias, J., Soberón, J., Dirzo, R., Llorente-Bousquets, J., Halffter, G., González, R., March, I., Mohar, A., Anta, S. y De la Maza, J. *Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. México, CONABIO, 2009. 104 pp.
- SEMARNAT. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. México, SEMARNAT, Diario Oficial, 2010. 77 pp.
- TRIPLEHORN, C. A. & Johnson, N. F. *Borror and Delong's Introduction to the Study of Insects*. 7<sup>th</sup> Ed. USA, Brooks/Cole Pub. Co., 2005. 888 pp.
- WILSON, E. O. *The Diversity of Life*. Massachusetts, The Belknap Press of Harvard University Press, 2010. 440 pp.

### **Bibliografía complementaria:**

- ALDERFER, J. & Hess, P. *National Geographic Backyard Guide to the Birds of North America* (National Geographic Backyard Guides). USA, National Geographic, 2011. 256 pp.
- ARNETT, J. R. & Thomas, M. C. *American Beetles. Archostemata, Myxophaga, Adephaga, Polyphaga: Staphylinifromia*. Vol. 1. Florida, USA, CRC Press, 2001. 443 pp.
- ARNETT, J. R., Thomas, M. C., Skelley, P. E. & Frank, J. H. *American Beetles*.



- Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea*. Vol. 2. Florida, USA, CRC Press, 2002. 861 pp.
- BEADLE, D. & Leckie, S. *Peterson Field Guide to Moths of Northeastern North America*. China, Peterson Field Guides, 2012. 583 pp.
- BELLMANN, H. *Nueva guía de Arácnidos de Europa*. Barcelona, Ediciones Omega, 2011.
- BLAND, R. G. & Jaques, H. E. *How to Know the Insects*. USA, Waveland Pr. Inc., 2010. 409 pp.
- BRADLEY, R. A. *Common Spiders of North America*. USA, University of California Press, 2013. 271 pp.
- COLLINS, J. T., Conant, R., Peterson, R. T., Conant, I. H., Johnson, T. R. *A Field Guide to Reptiles & Amphibians of Eastern & Central North America (Peterson Field Guide Series)*. USA, Houghton Mifflin Harcourt, 1998. 640 pp.
- CONVENCIÓN INTERNACIONAL SOBRE EL COMERCIO DE ESPECIES AMENAZADAS DE FLORA Y FAUNA (CITES), 2013. Disponible en <http://www.cites.org/esp/> [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2013].
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Última reforma publicada (07-06-2013). México, Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión Secretaría General Secretaría de Servicios Parlamentarios, 1998. 123 pp.
- DICKISON, W. C. *Integrative plant Anatomy*. USA, Harcourt Academic Press, 2000. 533 pp.
- FONTANA, P., Buzzeti, F. M. & Mariño-Pérez, R. *Chapulines. Langostas, grillos y esperanzas de México. Guía Fotográfica*. Verona, Italia, WBA Handbooks, 1, 2008. 272 pp.
- GARRISON, R. W., Von Ellenrieder, N. & Louton, J. A. *Dragonfly genera of the New World*. USA, Johns Hopkins, 2006. 368 pp.
- \_\_\_\_\_. *Dragonfly genera of the New World*. USA, Johns Hopkins, 2010. 490 pp.
- GORDH, G. & Headrick, D. H. *A Dictionary of Entomology*. UK, CABI, 2010. 1032 pp.
- GRADSTEIN, R. S., Churchill, S. P. & Salazar-Allen, N. "Guide to the Bryophytes of Tropical America". *Memoirs of the New York Bot. Garden*. Vol. 86, 2001, 577 pp.
- HEYWOOD, V. H. (comp.). *Las plantas con flores*. Barcelona, Reverté, 1985. 332 pp.
- LLORENTE-BOUSQUETS, J., García, A. & González, E. (eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Vol. 1. México, UNAM/CONABIO, 1996. 660 pp.
- LLORENTE-BOUSQUETS, J. González, E. & Papavero, N. (eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su*

- conocimiento*, Vol. 2. México, UNAM/CONABIO/BAYER, 2000. 676 pp.
- LLORENTE-BOUSQUETS, J. & Morrone, J. J. (Eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Vol. 3. México, CONABIO/ECOSUR/UNAM/BAYER, 2002. 690 pp.
- \_\_\_\_\_. *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Vol. 4. México, CONABIO/UNAM, 2004. 790 pp.
- LUNA, I., Morrone, J. J. & Espinosa, D. (eds.). *Biodiversidad de la faja volcánica Transmexicana*. México, CONABIO/UNAM, 2007. 514 pp.
- MAGURRAN, A. E. & McGill, B. J. (Eds.). *Biological Diversity: Frontiers in Measurement and Assessment*. Oxford, Oxford University Press, 2011.
- MARTIN, R. E., Pine, R. H. & Deblase, A. F. *Manual of Mammalogy: With Keys to Families of the World*. USA, Waveland Pr Inc., 2011. 333 pp.
- MCVAUGH, R. *Flora Novo-Galiciana*. Ann Arbor. USA, the University of Michigan Press, 1984.
- NATIONAL AUDUBON SOCIETY. *National Audubon Society Pocket Guide to Familiar Reptiles and Amphibians* (Audubon Pocket Guides). USA, Knopf, 1988. 192 pp.
- NATIONAL AUDUBON SOCIETY, Peterson, R. T. & King, W. *The National Audubon Society Field Guide to North American Reptiles and Amphibians*. USA, Knopf, 1979. 744 pp.
- NAVARRETE-HEREDIA, J. L. *Silphidae (Coleoptera) de México: Diversidad y distribución*. Jalisco, México, Universidad de Guadalajara, 2009.
- NAVARRETE-HEREDIA, J. L., Newton, A. F., Thayer, M. K., Ashe, J. S. & Chandler, D. S. *Guía ilustrada para los géneros de Staphylinidae (Coleoptera) de México*. México, Universidad de Guadalajara/CONABIO, 2002. 401 pp.
- PAULSON, D. *Dragonflies and Damselflies of the East*. USA, Princeton University Press, 2011. 576 pp.
- PETERSON, R. T. & Chalif, E. L. *Aves de México*. México, Diana, 2009. 473 pp.
- PRICE, P. W., Denno, R. F., Eubanks, M. D. & Finke, D. L. *Insect Ecology: Behavior, Populations and Communities*. UK, Cambridge University Press, 2011. 812 pp.
- REID, F. *Peterson Field Guide to Mammals of North America*. 4<sup>th</sup> Ed. USA, Houghton Mifflin Harcourt, 2006. 608 pp. (Peterson Field Guide Series).
- RZEDOWSKI, G. C., RZEDOWSKI, J. et al. *Flora Fanerogámica del Valle de México*. 2<sup>a</sup> ed. Pátzcuaro, Michoacán (México), Instituto de Ecología/Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2001. 1406 pp.
- SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. México, SEMARNAT, Diario Oficial, 2010. 77 pp.

- SHARP, A. J., Howard, C. & Eckel, P. M. *The moss flora of Mexico*. T. I and II. Vol. 69. USA, Memoirs of the New York Bot. Garden, 1994. 1113 pp.
- SIMPSON, M. G. *Plant systematics*. 2<sup>nd</sup> Ed. Amsterdam, Elsevier-Academic Press, 2010. 740 pp.
- SLUIMAN, H. J. *A cladistic evaluation of the lower and higher green plants (Viridiplantae)*. *Plant Systematics and Evolution*. Vol. 149. 1985.
- SPEIGHT, M. R., Hunter, M. D. & Watt, A. D. *Ecology of Insects: Concepts and Applications*. 2<sup>nd</sup> Ed. Wiley-Blackwell, 2008. 640 pp.
- UBICK, D., P., Paquin, P. E., Cushing & Roth, V. (Eds.). *Spiders of North America: an identification manual*. USA, American Arachnological Society, 2005. 377 pp.
- WALTERS, K., M. *Vascular Plant Taxonomy*. 4<sup>th</sup> Ed. USA, Kendall/Hunt publishing Company, 2006.
- ZOMLEFER, W. *Guía de las familias de plantas con flor*. España, Acribia, 1994. 441 pp.



## Quinto semestre





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**LICENCIATURA EN BIOLOGÍA**



**Programa de la asignatura**  
**Biología del desarrollo animal**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 5°	<b>Créditos</b> 15	<b>Bloque</b>	Conocimientos esenciales		
			<b>Campo de conocimiento</b>			
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso (X) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( )	T/P (X)
<b>Carácter</b>	Obligatorio (X) Optativo ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	6	Teóricas	96
			Prácticas	3	Prácticas	48
			Total	9	Total	144

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará el campo de estudio de la biología del desarrollo, las herramientas básicas usadas en esta área, sus aplicaciones en el quehacer humano, así como los mecanismos involucrados en el desarrollo ontogénico de los vertebrados desde el nivel morfofisiológico al molecular.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Comprenderá el campo de estudio de la biología del desarrollo, sus antecedentes históricos, las características del desarrollo ontogenético, así como sus aplicaciones en las ciencias biológicas.
2. Explicará las características celulares de los gametos y los mecanismos implicados en la fecundación.
3. Describirá las etapas y los mecanismos que regulan el desarrollo temprano de los vertebrados, así como su participación en el establecimiento del patrón corporal.
4. Comprenderá las interacciones celulares y moleculares que ocurren durante la organogénesis y etapas posteriores del desarrollo hasta la eclosión y el parto.
5. Explicará, en algunos modelos de vertebrados, los eventos y mecanismos de determinación y diferenciación sexual.
6. Comprenderá los principales mecanismos que se presentan en el desarrollo posnatal de algunos vertebrados.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Antecedentes históricos de la biología del desarrollo y su estado actual	8	3
<b>2</b>	Características generales de los gametos y fecundación	15	12
<b>3</b>	Etapas y mecanismos del desarrollo temprano	18	9
<b>4</b>	Interacciones celulares y moleculares que ocurren durante la organogénesis	18	12
<b>5</b>	Anexos embrionarios, eclosión y parto	9	3
<b>6</b>	Determinación y diferenciación sexual en vertebrados	16	6
<b>7</b>	Desarrollo posnatal de algunos vertebrados	12	3
<b>Total</b>		<b>96</b>	<b>48</b>

**Contenido temático**



<b>Tema y subtemas</b>	
<b>1</b>	<p><b>Antecedentes históricos de la biología del desarrollo y su estado actual</b></p> <p>1.1 Antecedentes históricos de la biología del desarrollo</p> <p>    1.1.1 Explicación creacionista</p> <p>    1.1.2 Preformismo</p> <p>    1.1.3 Epigenismo</p> <p>1.2 Concepciones filosófico-científicas del desarrollo</p> <p>1.3 Desarrollo ontogenético</p> <p>    1.3.1 Fecundación</p> <p>    1.3.2 Segmentación</p> <p>    1.3.3 Gastrulación</p> <p>    1.3.4 Neurulación</p> <p>    1.3.5 Nacimiento</p> <p>    1.3.6 Crecimiento y maduración</p> <p>    1.3.7 Envejecimiento</p> <p>    1.3.8 Muerte</p> <p>1.4 Concepción actual de la biología del desarrollo y sus aplicaciones</p>
<b>2</b>	<p><b>Características generales de los gametos y fecundación</b></p> <p>2.1 Características morfofisiológicas de los gametos y mecanismos que llevan a su formación</p> <p>    2.1.1 Características celulares y moleculares del gameto femenino</p> <p>    2.1.2 Características celulares y moleculares del espermatozoide de los vertebrados</p> <p>2.2 Mecanismos que favorecen el encuentro de los gametos</p> <p>2.3 Eventos y mecanismos que llevan a la formación del cigoto</p> <p>2.4 Mecanismos alternos a la fertilización y reproducción asistida</p> <p>    2.4.1 Partenogénesis</p> <p>    2.4.2 Clonación</p> <p>    2.4.3 Criopreservación de gametos femeninos y masculinos</p> <p>    2.4.4 Fecundación in vitro</p> <p>    2.4.5 Otras metodologías de reproducción asistida</p> <p>2.5 Bioética de la reproducción</p> <p>    2.5.1 Planteamiento ético y jurídico en la visión mundial</p> <p>    2.5.2 Planteamiento ético y jurídico en México</p> <p>    2.5.3 Maternidad subrogada</p>
<b>3</b>	<p><b>Etapas y mecanismos del desarrollo temprano</b></p> <p>3.1 Patrones generales del desarrollo temprano en vertebrados</p>

	<p>3.2 Patrones y mecanismos que regulan la segmentación</p> <p>3.3 Patrones y mecanismos que regulan la gastrulación</p> <p>3.4 Patrones y mecanismos que regulan la tubulación</p> <p>3.5 Establecimiento del patrón corporal y mecanismos que lo regulan</p>
<b>4</b>	<p><b>Interacciones celulares y moleculares que ocurren durante la organogénesis</b></p> <p>4.1 Campos morfogenéticos</p> <p>4.1.1 Definición de morfógeno y campo morfogenético</p> <p>4.1.2 Formación de gradientes de morfógenos</p> <p>4.1.3 La señalización de largo alcance</p> <p>4.1.4 Activación de la expresión diferencial de genes por morfógenos en diferentes modelos animales (Pez cebra, <i>Xenopus</i>, mamíferos)</p> <p>4.1.5 Mantenimiento de la potencialidad celular</p> <p>4.2 Interacciones epitelio-mesénquima.</p> <p>4.2.1 Origen y definición de mesénquima</p> <p>4.2.2 Bases de la diferenciación celular: especificación autónoma y condicional</p> <p>4.2.3 Comunicación célula-célula: moléculas de adhesión celular, uniones intercelulares y matriz extracelular</p> <p>4.2.4 Factores autocrinos, paracrinos y yuxtacrinos</p> <p>4.2.5 Inducción y competencia</p> <p>4.2.6 Inducción embrionaria temprana</p> <p>4.2.7 Moléculas inductoras</p> <p>4.2.8 Interacciones inductivas: especificidad regional y genética</p> <p>4.2.9 Interacciones permisivas</p> <p>4.2.10 Interacciones instructivas: principios generales de las interacciones instructivas</p> <p>4.2.11 Ejemplos de algunas interacciones epitelio-mesénquima (derivados de la piel, extremidad, derivados del tubo digestivo y riñón)</p> <p>4.3 Organogénesis temprana</p> <p>4.3.1 Bases genéticas de la morfogénesis en vertebrados: <i>Xenopus</i>, pez cebra, pollo y ratón</p> <p>4.3.2 Desarrollo del plan corporal</p> <p>4.3.3 Especificación de los ejes corporales</p> <p>4.3.4 Genes implicados en la formación del patrón corporal</p> <p>4.3.5 Derivados ectodérmicos</p> <p>4.3.6 Derivados mesodérmicos</p> <p>4.3.7 Derivados endodérmicos</p> <p>4.4 Organogénesis tardía</p>

	<p>4.5 Células troncales y mantenimiento de la pluripotencialidad</p> <p>4.5.1 Células Troncales</p> <p>4.5.2 Nicho celular</p>
<b>5</b>	<p><b>Anexos embrionarios, eclosión y parto</b></p> <p>5.1 Anexos embrionarios: origen, función y evolución</p> <p>5.1.1 Origen y función de saco vitelino, corión, amnios, alantoides, placenta</p> <p>5.1.2 Evolución de los anexos embrionarios en los vertebrados</p> <p>5.2 Implantación y reacción decidual</p> <p>5.3 Placentación en vertebrados</p> <p>5.4 Funciones de la placenta</p> <p>5.5 Mecanismos de ovoposición, eclosión y parto</p>
<b>6</b>	<p><b>Determinación y diferenciación sexual en vertebrados</b></p> <p>6.1 Células germinales primordiales</p> <p>6.2 Gonocitos y establecimiento de la línea ovogénica y espermatogénica</p> <p>6.3 Mecanismos que regulan la pubertad y madurez sexual</p> <p>6.4 Ovogénesis</p> <p>6.4.1 Morfofisiología del ovario en vertebrados</p> <p>6.4.2 Ovogénesis</p> <p>6.4.3 Desarrollo folicular</p> <p>6.4.4 Bioregulación del desarrollo Folicular</p> <p>6.4.5 Ovulación</p> <p>6.4.6 Cuerpo lúteo</p> <p>6.5 Espermatogénesis</p> <p>6.5.1 Morfofisiología del testículo en vertebrados</p> <p>6.5.2 El linaje espermatogénico</p> <p>6.5.3 Los estadios espermatogénicos</p> <p>6.5.4 El control hormonal de la espermatogénesis</p> <p>6.5.5 Biorregulación de la espermatogénesis</p>
<b>7</b>	<p><b>Desarrollo posnatal de algunos vertebrados</b></p> <p>7.1 Crecimiento posnatal</p> <p>7.1.1 Principales mecanismos implicados en el crecimiento posnatal</p> <p>7.1.2 Eje hipotálamo, hipófisis, somatomedinas (IGF-1, IGF-2) y órganos blancos</p> <p>7.1.3 Eje hipotálamo, hipófisis y tiroides</p> <p>7.2 Metamorfosis.</p> <p>7.2.1 Eventos de la metamorfosis</p>

	<p>7.2.2 Mecanismos que activan los eventos de la metamorfosis (hormonas CRH, TSH, T3-T4, desyodadas, TRE, KLFs y GRE)</p> <p>7.2.3 Papel de la apoptosis en la metamorfosis</p> <p>7.2.4 Implicaciones de los cambios en los organismos</p> <p>7.3 Regeneración</p> <p>7.3.1 Etapas y tipos de la regeneración</p> <p>7.3.2 Mecanismos (presencia de células progenitoras, desdiferenciación, reactivación del ciclo celular, diferenciación de novo y transdiferenciación)</p> <p>7.3.3 Valor individual, poblacional y evolutivo de este proceso</p> <p>7.4 Envejecimiento</p> <p>7.4.1 Eventos implicados en el envejecimiento</p> <p>7.4.2 Teorías sobre el envejecimiento (acortamiento de los telómeros, especies reactivas de oxígeno, genes involucrados, hipótesis mitocondrial) y sus implicaciones</p>
--	--

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(x)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en cla	(X)
Práctica de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar):	(X)	Otras (especificar):	
– Usos de material		– Reporte de prácticas	
– Multimedia, Seminarios			

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

<p><b>Bibliografía básica:</b></p> <p>BARESSI, M.J.F &amp; GILBERT, S. Developmental biology. 12th Ed. USA: Oxford University, 2020.</p> <p>WOOLPERT, L., TIKLE, C. &amp; MARTINEZ ARIAS, A. Principles of development. 5th Ed. USA: Pxford University, 2019. 576 pp</p>
--

### **Bibliografía complementaria:**

- Bastakoty, D. y P. Young, 2016 Wnt/b-catenin pathway in tissue injury: roles in pathology and therapeutic opportunities for regeneration. *FASEB J.* 30:3271-3284.
- Das, R.K. 2017. Growth Hormone – A Newly Identified Developmental Organizer. *J Endocrino.* 232: 377–389.
- Delgado, I, y M. Torres. 2017. Coordination of limb development by crosstalk among axial patterning pathways. *Dev. Biol.* 429:382-386.
- Dolan, C., L. Dawson y K. Muneoka. 2018. Digit tip regeneration: Merging regeneration biology with regenerative medicine. *Stem Cells Transl. Med.* 7:262-270.
- Ferrer, E.A.C. 2016. Preformismo y epigénesis en la historia de la embriología. *Medisan.* 20:2164-2174
- Hopwood, N. 2019. Inclusion and exclusion in the history of developmental biology. *Development.* 146:1-7.
- Hu. K. 2019. On mammalian totipotency: What is the molecular underpinning for the totipotency of zygote?. *Stem Cells Dev.* 28:897-906.
- McHugh, G y J. Gil. 2018. Senescence and aging: Causes, consequences, and therapeutic avenues. *J. Cell Biol.* 217: 65–77.
- Prieto, G. R., S.N.E. Vidal, P.R.A. Lizama, K.R.E. Miranda, M.N.E. Nahuelcura, S.M.E. Ortega, N.E. Ottone y A.M. Deppe. 2019. Interacción endometrio trofoblasto, en la implantación humana: Revisión de la literatura. *Int. J. Morphol.* 37:397-405.
- Ristori, J., C. Cocchetti, A. Romani, F. Mazzoli, L. Vignozzi, M. Maggi y A.D. Fisher. 2020. Brain Sex Differences Related to Gender Identity Development: Genes or Hormones? *Int. J. Mol. Sci.* 21:1-12.
- Sagner. A. y J. Briscoe. 2017. Morphogen interpretation: concentration, time, competence, and signaling dynamics. *WIREs Dev. Biol.* 6:1-19.
- Sánchez-Villagra, M.R. M. Geiger y R.A. Schneider. 2016. The taming of the neural crest: a developmental perspective on the origins of morphological covariation in domesticated mammals. *R. Soc. open sci.* 3:160107.
- Sanders J.R. y K. Swann. 2016. Molecular triggers of egg activation at fertilization in mammals. *Reproduction.* 152:41-50.
- Stevenson, A., M. Obaíd, R. Romina y L. Vigneaux. 2016. Caracterización y marcación de células germinales primordiales. *Int. J. Morphol.* 34:628-636.
- Troncoso, D.I. S. Madariaga, A. Aldana, V. Herreño, M. Chaparro, L. Molina, A. Rey, C. Ramírez, A. Valderrama, A. Cañas y A. Rojas. 2017. Transición epitelio mesénquima: de lo molecular a lo fisiológico. *Universitas Médica.* 58:1-10.

- Williams, M.L. y L. Solnica-Krezel. 2017. Regulation of gastrulation movements by emergent cell and tissue interactions. *Curr. Opin. Cell Biol.* 48:33-39.
- Nikolopoulou, E., G.L. Galea, A. Rolo, N.D. Greene y A.J. Copp, 2017. Neural tube closure: cellular, molecular and biomechanical mechanisms. *Development*, 144(4), 552-566.
- Yildirim, E., S. Aksoy, T. Onel y A. Yaba. 2020. Gonadal development and sex determination in mouse. *Reprod. Biol.* 20:115-126.
- Yildirim, E., S. Aksoy, T. Onel y A. Yaba. 2020. Gonadal development and sex determination in mouse. *Reprod. Biol.* 20:115-126.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Fisiología vegetal**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 5°	<b>Créditos</b> 12	<b>Bloque</b>	Conocimientos esenciales		
			<b>Campo de conocimiento</b>			
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( x ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( )	T/P ( X )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( X ) Optativo ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	4	Teóricas	64
			Prácticas	4	Prácticas	64
			Total	8	Total	128

**Seriación**

**Ninguna ( X )**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno explicará la estructura y los procesos que ocurren en el crecimiento y desarrollo de la célula vegetal, así como en la planta completa, para analizar las respuestas de las plantas al ambiente, así como la manipulación de la productividad desde un contexto silvestre, agrícola y biotecnológico.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Describirá la estructura y función celular vegetal para asociarlas con los procesos fisiológicos de las plantas superiores.
2. Examinará las propiedades fisicoquímicas del agua para entender los procesos de su absorción y transporte en las plantas.
3. Describirá los procesos de asimilación simbiótica y asimbiótica de nutrimentos para analizar el estado nutricional de las plantas superiores.
4. Comprenderá los mecanismos involucrados en el metabolismo vegetal para explicar las diferentes estrategias de asimilación y transporte de productos de la fotosíntesis.
5. Relacionará el crecimiento y desarrollo vegetal con los efectos de las fitohormonas para describir su interacción con el ambiente.
6. Comparará la biosíntesis y utilidad de productos del metabolismo secundario para analizar las diferentes respuestas de las plantas a condiciones del ambiente.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Célula y estructura vegetal	5	5
<b>2</b>	Relaciones agua-suelo-planta-atmósfera	10	15
<b>3</b>	Nutrición vegetal	12	15
<b>4</b>	Metabolismo y translocación de fotosintatos	12	5
<b>5</b>	Crecimiento y desarrollo en antofitas	15	19
<b>6</b>	Metabolismo secundario en plantas	10	5
<b>Total</b>		<b>64</b>	<b>64</b>



<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Célula y estructura vegetal</b></p> <p>1.1 La célula</p> <p>1.1.1 Estructura y función general de los componentes de las células vegetales eucarióticas</p> <p>1.2 Pared celular</p> <p>1.2.1 Función general de la pared celular</p> <p>1.2.2 Biogénesis de la pared celular</p> <p>1.2.3 Estructura y composición de la pared primaria</p> <p>1.2.4 Estructura y composición de la pared secundaria</p> <p>1.2.5 Estructura y composición de la lámina media</p> <p>1.3 Estructura y función general del cuerpo de una antofita</p> <p>1.3.1 Raíz</p> <p>1.3.2 Tallo</p> <p>1.3.3 Hoja</p> <p>1.3.4 Tipos de plantas con semillas</p>
<b>2</b>	<p><b>Relaciones agua-suelo-planta-atmósfera</b></p> <p>2.1 Propiedades fisicoquímicas del agua asociadas al flujo en plantas</p> <p>2.1.1 Disolvente universal</p> <p>2.1.2 Fuerzas de adhesión, cohesión y capilaridad</p> <p>2.1.3 Tensión superficial, calor específico y conductividad eléctrica</p> <p>2.2 Potencial hídrico</p> <p>2.2.1 Propiedades coligativas</p> <p>2.2.2 Definición y componentes</p> <p>2.2.3 Movimiento de agua por diferencias de energía libre</p> <p>2.2.4 Medición y cálculo de potencial hídrico</p> <p>2.3 El agua en el suelo y sus componentes</p> <p>2.3.1 Tipos de agua en el suelo</p> <p>2.3.2 Humedad del suelo en función de su textura y permeabilidad</p> <p>2.3.3 Estimaciones de capacidad de campo y punto de marchitamiento permanente</p> <p>2.4 Absorción del agua por las raíces y transporte a través del xilema</p> <p>2.4.1 Anatomía de raíz, tallo y hoja asociada al flujo hídrico</p> <p>2.4.2 Absorción y movimiento de agua a través de la raíz</p> <p>2.4.3 Flujo de agua en el xilema</p> <p>2.4.4 Movimiento del agua en el sistema suelo-planta-atmósfera</p> <p>2.5 Transpiración</p>

	<p>2.5.1 Mecanismos de apertura y cierre estomático</p> <p>2.5.2 El papel de los estomas en la transpiración</p> <p>2.5.3 Factores que afectan a la transpiración</p> <p>2.5.4 Técnicas para evaluar la transpiración</p> <p>2.5.5 Respuestas al estrés hídrico</p>
<b>3</b>	<p><b>Nutrición vegetal</b></p> <p>3.1 Concepto de la nutrición vegetal</p> <p>3.1.1 Importancia ecológica de la nutrición vegetal</p> <p>3.1.2 Importancia agronómica de la nutrición vegetal</p> <p>3.1.3 Importancia de la nutrición vegetal en la seguridad alimentaria</p> <p>3.2 Nutrientes vegetales</p> <p>3.2.1 Macronutrientes y micronutrientes</p> <p>3.2.2 Desórdenes nutrimentales y el uso de fertilizantes sintéticos y químicos</p> <p>3.3 Propiedades fisicoquímicas del suelo y su influencia en la disponibilidad de nutrientes minerales</p> <p>3.3.1 Textura, estructura y densidad aparente</p> <p>3.3.2 pH, Capacidad de intercambio catiónico</p> <p>3.3.3 Biodisponibilidad de nutrientes para las plantas</p> <p>3.3.4 El papel de la raíz en la absorción de nutrientes minerales</p> <p>3.3.5 Mecanismos de absorción y transporte de nutrientes minerales: el papel de los transportadores y canales iónicos</p> <p>3.3.6 Mecanismos de asimilación de nutrientes minerales: N, P, Fe</p> <p>3.4 Interacciones simbióticas en la asimilación de nutrientes</p> <p>3.4.1 Obtención de nitrógeno a través de la simbiosis con bacterias fijadoras de nitrógeno</p> <p>3.4.2 Obtención de nitrógeno y fósforo a través de la simbiosis con hongos micorrízicos</p> <p>3.4.3 El papel de la microflora del suelo en la obtención de nutrientes</p> <p>3.4.4 Biosideróforos y su impacto en la asimilación de nutrientes</p> <p>3.4.5 El uso de biofertilizantes</p>
<b>4</b>	<p><b>Metabolismo y translocación de fotosintatos</b></p> <p>4.1 Cloroplastos: Ontogenia, ensamble y organización</p> <p>4.1.1 Constitución de las membranas del cloroplasto</p> <p>4.1.2 El estroma</p> <p>4.2 Captación y asimilación de la energía luminosa</p> <p>4.2.1 El espectro electromagnético y la naturaleza dual de la energía lumínica</p> <p>4.2.2 Fotoquímica y eficiencia cuántica</p> <p>4.2.3 Complejo antena y fotosistemas I y II</p>

	<p>4.2.4 Fotólisis del agua, estructura y función de la cadena transportadora de electrones</p> <p>4.2.5 Estrés lumínico y mecanismos de disipación</p> <p>4.3 Mecanismos de fijación del bióxido de carbono</p> <p>4.3.1 Fijación de CO<sub>2</sub> por la vía C<sub>3</sub></p> <p>4.3.2 Fijación de CO<sub>2</sub> por la vía C<sub>4</sub></p> <p>4.3.3 Fijación de CO<sub>2</sub> por la vía MAC</p> <p>4.3.4 Fotorrespiración o ciclo C<sub>2</sub></p> <p>4.3.5 Regulación de la fijación de CO<sub>2</sub></p> <p>4.4 Métodos para el estudio de la fotosíntesis</p> <p>4.4.1 Componentes del rendimiento</p> <p>4.4.2 Métodos por intercambio de gases: oxígeno (polarografía), CO<sub>2</sub> (IRGA)</p> <p>4.4.3 Métodos espectroscópicos: espectrofotometría y emisión de fluorescencia</p> <p>4.5 Catabolismo vegetal</p> <p>4.5.1 Glucólisis y vía oxidativa de las pentosas</p> <p>4.5.2 Ciclo de Krebs</p> <p>4.5.3 Cadena transportadora de electrones</p> <p>4.5.4 El glioxisoma y su relación con el ciclo del glioxilato</p> <p>4.5.5 Factores que afectan la respiración en los tejidos vegetales</p> <p>4.6 Transporte de fotosintetatos a través del fluido floemático</p> <p>4.6.1 Estructura anatómica del floema</p> <p>4.6.2 Sustancias transportadas por el floema</p> <p>4.6.3 Mecanismos de carga y descarga</p> <p>4.6.4 Relaciones fuente-demanda y señalización</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Crecimiento y desarrollo en antofitas vegetal</b></p> <p>5.1 Fitohormonas y reguladores del crecimiento vegetal</p> <p>5.1.1 Biosíntesis y función de las auxinas, ácido giberélico, citocininas, etileno y ácido abscísico en las plantas</p> <p>5.1.2 Respuestas fisiológicas de las plantas a aplicaciones exógenas de auxinas, ácido giberélico, citocininas, etileno y ácido abscísico</p> <p>5.1.3 Otras fitohormonas: poliaminas, ácido jasmónico, ácido salicílico y brasinoesteroides</p> <p>5.2 Germinación de las semillas</p> <p>5.2.1 Imbibición y estructura de las semillas</p> <p>5.2.2 La movilización de reservas y el proceso de germinación</p> <p>5.2.3 Control de la germinación: fitocromo, latencia, temperatura, luz y humedad</p> <p>5.2.4 Las fitohormonas en la germinación de las semillas</p>

	<p>5.2.5 Viabilidad y longevidad de las semillas</p> <p>5.2.6 Germinación hipógea y epígea</p> <p>5.2.7 Técnicas para eliminar la latencia en semillas</p> <p>5.3 Crecimiento y desarrollo de las angiospermas</p> <p>5.3.1 Definiciones de crecimiento, desarrollo y diferenciación celular</p> <p>5.3.2 Fisiología de la pared celular durante el crecimiento</p> <p>5.3.3 Fenología y dinámica de crecimiento</p> <p>5.3.4 Movimientos ligados al crecimiento: tropismos y nastias</p> <p>5.4 Proceso de floración en angiospermas</p> <p>5.4.1 Teorías fisiológicas y genéticas de la transición floral</p> <p>5.4.2 Efecto del ambiente en el proceso floración: fotoperiodo, vernalización y manejo de las plantas</p> <p>5.4.3 Control fisiológico del proceso de floración</p> <p>5.5 Crecimiento y desarrollo del fruto</p> <p>5.5.1 Antesis, polinización y amarre del fruto</p> <p>5.5.2 Frutos climatéricos y no climatéricos</p> <p>5.5.3 Madurez fisiológica y de consumo</p> <p>5.6 Senescencia y apoptosis o muerte celular programada</p> <p>5.6.1 Senescencia vegetal</p> <p>5.6.2 Juvenilidad y apoptósis</p>
<b>6</b>	<p><b>Metabolismo secundario en plantas</b></p> <p>6.1 Principales rutas metabólicas</p> <p>6.1.1 Ácido shiquímico</p> <p>6.1.2 Ácido mevalónico</p> <p>6.2 Principales grupos de metabolitos secundarios: estructura y función</p> <p>6.2.1 Compuestos fenólicos</p> <p>6.2.2 Flavonoides</p> <p>6.2.3 Taninos</p> <p>6.2.4 Terpenoides</p> <p>6.2.5 Alcaloides</p> <p>6.2.6 Aminoácidos no proteicos</p> <p>6.2.7 Glucósidos cianogénicos</p> <p>6.3 Importancia ecológica</p> <p>6.3.1 Interacciones planta-planta, competencia y facilitación</p> <p>6.3.2 Interacciones planta-animal, herbivoría, polinización y dispersión</p> <p>6.4 Aplicaciones</p> <p>6.4.1 Importancia comercial</p> <p>6.4.2 Ejemplos en la medicina, alimentos y control biológico</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Práctica de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar):		Otras (especificar) – Mapas mentales	(X)

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Biología o áreas afines
Experiencia docente	Comprobable o curso de inducción a la docencia
Otra característica	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

- AZCÓN-BIETO, J. y Talon, M. *Fundamentos de fisiología vegetal*. 2.ª ed. México: McGraw-Hill, 2008. 672 pp.
- HOPKINS, W. G. y Húner, N. P. A. *Introductory to plant physiology*. 4th ed. USA: John Wiley & Sons, 2008. 503 pp.
- SALISBURY, F. B. & Ross, C. W. *Plant physiology*. 4.ª ed. Belmont, California: Wadsworth Pub., 1992. 682 pp.
- SCOTT, P. *Physiology and Behaviour of Plants*. Inglaterra: WILEY, 2008. 318 pp.
- SINHA, R. K. *Modern plant physiology*. Pangbourne, England: Alpha Science International, 2004. 620 pp.
- TAIZ, L., Zeiger, E. *Plant physiology*. 5.ª ed. Redwood City, California, Sinauer: Oxford U. Press, 2010, 782 pp.
- TAIZ, L., Zeiger, E., Møller, I.M. & Murphy, A. *Plant Physiology and Development*. 6.ª ed. USA. Sinauer, Oxford U. Press, 2014, 761 pp.
- WYATT, G. *Plant Physiology*. USA. Apple Ac. Press, Inc, 2010, 304 pp.

#### Bibliografía complementaria:

- ARRIAGA, F.A., De La Cruz G.G. & Ortiz M. G. Relaciones hídricas en las plantas. México: UNAM, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. 2014. 123 pp.
- CLOSE, T. J. Dehydrins: Emergence of a biochemical role of a family of plant dehydration proteins. *Physiologia Plantarum*, 97, 1996, pp. 795-803.
- CRUIZIAT, P. y Tyree, M. La subida de la savia en los árboles. *Mundo científico*, 103, 1988, pp. 630-638.
- DASHEK, W. V., Harrison, M. (Eds.). *Plant Cell Biology*. New Hampshire, Science Pub. Enfield, 2006, 494 pp.
- DORIA, J. Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento. *Cultivos Tropicales*, 31(1), 2010, pp. 74-85
- FELDMAN, L. J. The Habits of Roots. *BioScience*, Vol. 38, Núm. 9, 1988, pp. 612-618.
- KIRKHAM, M. B. *Principles of soil and plant water relations*. Amsterdam, Elsevier-Academic Press, 2005, 500 pp.
- KAPUGANTI, J. G., Mur, L. A. J. & Bhagyalakshmi, N. C. Alternative respiratory pathways in higher plants. En: Kapuganti, J. G., Mur, L. A. J. & Bhagyalakshmi, N. C., West Sussex: Wiley Blackwell, 2015. 400 pp.
- KRAMER, P. J. *Water relations in plants*. San Diego, USA, Academic Press, 1983. 489 pp.
- MILBURN, J. A. Sap ascent in vascular plants: Challengers to the cohesion theory ignore the significance of immature xylem and the recycling of Münch water. *Annals of Botany*, 78, 1996, pp. 399-407.
- LALLANA, V. H y García, L. F. Efecto de pretratamientos en la prueba de viabilidad de semillas de *Trichocentrum jonesianum* (Orchidaceae). *Investigación agraria* 15(2), 2013, pp 129-132.
- MONTEITH, J. L. A Reinterpretation of stomatal Responses to Humidity. *Plant, Cell and Environment*, 18, 1995, pp. 357-364.
- NOVAK, V. Evapotranspiration in the soil-plant-atmosphere system. Springer. 167(253), 2012, pp 33-34.
- PARVATHI K & Raghavendra, A. S. *Bioenergetic Processes in Guard Cells Related to Stomatal Function*. *Physiologia Plantarum*, 93, 1995, pp. 146-154.
- PETERSON, C. A. & Enstone, D. E. Functions of passage cells in the endodermis and exodermis of roots. *Physiologia Plantarum*, 97, 1996, pp. 592-598.
- SANTOS D., M. del S. y Ochoa Alejo, N. Adaptación de las Plantas al Déficit Hídrico. *Ciencia*. 41, 1990, pp. 333-344.
- SERGEY, S. *Plant stress physiology*. Wallingford, Oxfordshire; Cambridge, MA: CABI. 2012. 318 pp.

- SHASHIDHAR, V. R.; Prasad, T. G. y Sudharsman, L. Hormone signals from roots to shoots of sunflower (*Helianthus annuus* L.) Moderate Soil Drying Increases Delivery of Abscisic Acid and Depresses Delivery of cytokinins in xylem sap. *Annals of Botany*, 78, 1996, pp. 151-155.
- SRIVASTAVA, L. M. *Plant growth and development. Hormones and environment*. Amsterdam, Academic Press, 2002, 772 pp.
- ZIMMERMANN, M. H. Piping water to treetops. *Nat. Hist.*, Vol. 91, Núm. 7, 1982, pp. 6-13.
- ZIMMERMANN, U., Meinzer, F. & Bentrup, F. How does water ascend in tall trees and other vascular plants? *Annals of Botany*, 76, 1995, pp. 545-551.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Botánica II**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 5°	<b>Créditos</b> 9	<b>Bloque</b>	Conocimientos esenciales		
			<b>Campo de conocimiento</b>			
			<b>Etapa</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( x ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( )	T/P (X)
<b>Carácter</b>	Obligatorio (X) Optativo ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	3	Teóricas	48
			Prácticas	3	Prácticas	48
			Total	6	Total	96

**Seriación**

<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	



**Objetivo general:**

El alumno integrará aspectos morfoanatómicos, evolutivos, adaptativos y de distribución de los diferentes grupos de embriofita para valorar su importancia biológica, económica y cultural.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Relacionará las características propias de embriofitas con aspectos evolutivos, ecológicos, económicos y culturales para valorar su importancia.
2. Diferenciará los grupos de embriofitas a través de sus ciclos de vida y sus características morfoanatómicas, para explicar su diversificación y posibles relaciones evolutivas.
3. Establecerá la relación entre la diversidad de embriofitas y su aprovechamiento, para valorar su aplicación en el campo profesional.
4. Reconocerá aspectos morfoanatómicos de las plantas y sus adaptaciones a diversos ambientes para contrastar entre tipos de vegetación.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	6	0
2	Diversidad de Briobiontes	6	6
3	Diversidad de Pteridobiontes	10	11
4	Diversidad de Fanerógamas	20	19
5	Temas selectos de Botánica económica	6	0
6	Vegetación de México	0	12
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>48</b>

**Contenido temático****Tema y subtemas**

- |          |   |
|----------|---|
| <b>1</b> | <p><b>Introducción</b></p> <p>1.1 Hipótesis sobre el origen y la evolución de las plantas terrestres</p> <p>    1.1.1 Características de Plantae (repaso)</p> <p>    1.1.2 El ciclo de vida de Plantae y su evolución en los diferentes grupos (repaso)</p> |
|----------|---|

- 1.1.3 Polen y tubo polínico
- 1.1.4 Diferencias y similitudes del ciclo de vida

## **2 Diversidad de Briobiontes**

- 2.1 Generalidades
  - 2.1.1 Características para agruparlos
- 2.2 Diagnósis de *Anthoceroophyta*
  - 2.2.1 Morfología, histología, taxonomía, usos
- 2.3 Diagnósis de *Marchantiophyta*
  - 2.3.1 Morfología, histología, taxonomía, usos
- 2.4 Diagnósis de *Bryophyta*
  - 2.4.1 Morfología, histología, taxonomía, usos
- 2.5 Relaciones evolutivas de Briobiontes

## **3 Diversidad de Pteridobiontes**

- 3.1 Generalidades.
  - 3.1.1 Características para agruparlos
- 3.2 Filogenia de la hoja
- 3.3 Diagnósis de *Lycopodiophyta*
  - 3.3.1 Morfología, histología, taxonomía y usos
- 3.4 Diagnósis de *Polypodiophyta* (helechos eusporangiados)
  - 3.4.1 Morfología, histología, taxonomía y usos
- 3.5 Diagnósis de *Polypodiophyta* (helechos leptoesporangiados)
  - 3.5.1 Morfología, histología, taxonomía y usos
- 3.6 Diagnósis de relaciones evolutivas de pteridobiontes

## **4 Diversidad de Fanerógamas**

- 4.1 Diagnósis de gimnospermas y angiospermas
- 4.2 Generalidades de gimnospermas
- 4.3 Diagnósis de *Cycadophyta*
  - 4.3.1 Morfología, histología, taxonomía y usos
- 4.4 Diagnósis de *Ginkgophyta*
  - 4.4.1 Morfología, histología, taxonomía y usos
- 4.5 Diagnósis de *Pinophyta*
  - 4.5.1 Morfología, histología, taxonomía y usos
- 4.6 Diagnósis de *Gnetophyta*
  - 4.6.1 Morfología, histología, taxonomía y usos
- 4.7 Relaciones evolutivas de las plantas con semilla
- 4.8 Generalidades de angiospermas
- 4.9 Evolución de la morfología floral
- 4.10 Características de los grupos ANITA, magnólides monocotiledóneas,

<b>5</b>	<p>eudicotiledóneas y eudicotiledóneas núcleo (Rosides y Asterides)</p> <p><b>Temas selectos de Botánica económica</b></p> <p>5.1 Las plantas y la agricultura</p> <p>5.2 Plantas como fuente de alimentos</p> <p>5.3 Plantas utilizadas como especias y sustancias aromáticas</p> <p>5.4 Plantas productoras de colorantes y taninos</p> <p>5.5 Plantas productoras de exudados vegetales</p> <p>5.6 Plantas como fuentes de fibras vegetales</p> <p>5.7 Plantas tóxicas y plantas medicinales</p> <p>5.8 Plantas ornamentales</p> <p>5.9 Recursos forestales</p>
<b>6</b>	<p><b>Vegetación de México</b></p> <p>6.1 Tipos de vegetación</p> <p>6.2 Distribución</p> <p>6.3 Características físicas del medio</p> <p>6.4 Estructura, fisonomía y composición florística</p> <p>6.5 Adaptaciones de las plantas al medio</p> <p>6.6 Aspectos sobre problemática y aprovechamiento</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	(X)	Asistencia	(X)
Otras (especificar):	(x)	Otras (especificar):	
– Olimpiada botánica		– Prácticas de laboratorio	
		– Práctica de campo (cuatro días)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

- ANDERSON, L. E. Taxonomy and evolution of Bryophytes: Introduction. *Jour. Hattori Bot. Lab.*, 38, 1974, pp. 1-11.
- BECKER, B. y Martin, B. 2009. Streptophyte algae and the origin of embryophytes. *Annals of Botany* 103 (7): 999-1004.
- CHANG Y. y S.W. Graham. (2011). Inferring the Higher-order phylogeny of mosses (Briophyta) and relatives using a large, multigene plastid data set. *American Journal of Botany*, 98(5), 839-849.
- COLE, T., D. Medan y H. Hilger. (2016). Filogenia de las angiospermas-Sistemática de las plantas con flores (Poster), APG IV 2016. Spanish translation of: Angiosperm Phylogeny Poster-flower Plant Systematics.
- CRANDALL-STOTLER, B. Morphogenetic designs and a theory of Bryophyte origins and divergence. *BioScience*. Vol. 30, Núm. 9, 1980, pp. 580-584
- DAHLGREN, R. & T. *The monocotyledons: a comparative study*. London, Academic Press, 1981.
- DELEVORYAS, T. The origin and evolution of ferns. *Mem. Torrey Bot. Club* 21, 1964, pp. 1-95.
- Delgadillo-Mora, C. (2014). Biodiversidad de Briophyta (musgos) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85*, s100-s105.
- Delgadillo-Mora, C. y C. Juárez-Martínez. 2014. Biodiversidad de Anthocerophyta y Marchantiophyta en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85*, s106-s109.
- GERNANDT, D. y J. Pérez-de la Rosa. (2014). Biodiversidad de Pinophyta (coníferas) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85*, S126-S133.
- HAIG, D. Homologous Versus Antithetic Alternation of Generations and the Origin of Sporophytes. *Botanical Review* 74(3). 2008. 395–418 pp.
- HAIG, D. Homologous versus antithetic alternation of generations and the origin of sporophytes. *Bot. Rev.* 74, 2008. 395–418 pp.
- KAROL, K. G., McCourt R. M., Cimino M. T., Delwiche C.F. The closest living relatives of land plants. *Science* 294, 2001. 2351–2353 pp.
- KATO, M., Akiyama H. Interpolation hypothesis for origin of the vegetative sporophyte of land plants. *Taxon* 54, 2005. pp. 443–450.
- KENRICK, P., Crane P. *The origin and early diversification of land plants*. Smithsonian Institutional Press. Washington, DC, USA, 1997, pp. 1–437.
- MÁRQUEZ-GUZMÁN, J. M., Collazo-Ortega, M., Martínez-Gordillo, A., Orozco-Segovia, S. y Vázquez-Santana (Eds.). *Biología de angiospermas*. México, UNAM, 2013. 602 pp.
- MÁRQUEZ-GUZMÁN, J et al. 2013. *Biología de Angiospermas*. México: Facultad de Ciencias, UNAM.

- MARTÍNEZ-SALAS, E. y C. H. Ramos. (2014). Biodiversidad de Pteridophyta en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85*, s110-s113.
- Nicolalde-Morejón, F. J. González-Astorga, F. Vergara-Silva, D.W. Stevenson, O. Rojas-Soto y A. Medina Villarreal. (2014). Biodiversidad de Zamiaceae en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85*, s114-s125.
- STRASBURGER, E. *et ál. Tratado de Botánica*. Barcelona, Marín, 1983.
- TEJERO, D. J. D. y Granillo V., P. *Plantae: Introducción al estudio de las plantas con embrión*. 2.ª ed. México, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM, 1998. 303 pp
- Sauquet, H. et al. (2016). The ancestral flower of angiosperms and its early diversification. *Nature communications*, 16047, 1-10.
- Valencia, S (ed). (2014). *Introducción a las Embriophytas*. México: Facultad de Ciencias, UNAM.
- Villanueva-Almanza, L. y R. M. Fonseca. (2011). Revisión taxonómica y distribución de *Ephedra* (Ephedraceae) en México. *Acta Botánica Mexicana*, 96, 79-116.

**Bibliografía complementaria:**

- AGUILAR, A. Botánica médica (logros y perspectivas). En S. P., Guevara, Moreno-Casasola y Rzedowski, J. (comps.). *Logros y perspectivas del conocimiento de los recursos vegetales de México en vísperas del siglo XXI*. México, Instituto de Ecología y Sociedad Botánica de México, 1993, pp. 63-73.
- AGUILAR-CONTRERAS, A. y López-Villafranco, M. E. Medicina tradicional: una alternativa para la salud. En R. E. Chío (comp.). *Hacia una renovación ambiental en México*. Cuernavaca, Morelos, México, Memorias SEP, 1998, pp. 201-203.
- BANKS, H. P. Reclassification of Psilotophyta. *Taxon*, 24, 1975, pp. 401-413.
- CRUM & Eckel, P. M. The moss flora of Mexico. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, Vol. 69. 1994, 1113 p.
- DAHLBERG, K. A. Conservación del plasma germinal: problemas y cuestiones urgentes. *Pensamiento Iberoamericano*, vol. 7, núm. 1, 1983, pp. 15-27.
- DELGADILLO, C. M. y Cárdenas, S. M. A. *Manual de briofitas*. México, Cuadernos del Instituto de Biol., UNAM, núm. 8, 1990.
- DIRZO, R. y Miranda, A. *Contemporary neotropical-defaunation and forest structure, function and diversity*. —A Sequel to John Terborgh. *Conservation Biology*, 1990, 4: 444– 447.
- GRAHAM, L. E. The origin of life cycle of the land plants. *Am. Sc.*, Vol. 73, Núm. 2, 1985, pp. 178-186.

- HALFFTER, G. Diversidad biológica y cambio global. *Ciencia y desarrollo*, vol. XVIII, núm. 104, 1992, pp. 33-38.
- HARRIS, D. R. Vavilou's concept of centres of origin of cultivated plants: It's a genesis and It's influence on the study of agricultural origins. *Biol. J. Linn. Soc.*, 39, 1990, pp. 7-16
- LOZOYA, X. *Plantas, medicina y poder*. México, Editorial Pax, 1994, pp. 120-123.
- MAITI, M. *Fibras vegetales en el mundo*. México, Trillas, 1995. 300 pp.
- MARGULIS, L. Symbiosis and evolution. *Sci. Amer.* 225, 1971, 48-57.
- SCHOFIELD, W. B. *Introduction to Bryology*. New York, Macmillan Publ. Co., 1985. 431 pp.
- TOLEDO, D. M. La ecología del modo campesino de producción. *Antropología y Marxismo*, 3, 1980, pp. 35-55.
- WEBER, R. *Morfología, reproducción y evolución de las Arquegoniadas: Una antología*. México, Facultad de Ciencias, UNAM, 1989.
- WHITTAKER, R. H. & Margulis L. Protist classification and the Kingdoms of organism. *Nio Systems*, 10, 1978, pp. 3-18.
- WILLIAMS, J. T. Centres of diversity and the conservation of genetic resources. *Biol. J. Linn. Soc.* 39, 1990, pp. 89-93.
- ZAMUDIO, G. y Magna, P. (comp.). Un acercamiento al estudio de las plantas. *Ciencias*. 6 (Núm. Especial), México, UNAM, 1992



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Zoología III**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 5°	<b>Créditos</b> 9	<b>Bloque</b>	Conocimientos esenciales			
			<b>Campo de conocimiento</b>				
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( x ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( )	T/P ( X )	
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( X ) Optativo ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )			<b>Horas</b>			
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	3	Prácticas	48
				Total	6	Total	96

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna ( X )</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará los caracteres morfológicos, diversidad taxonómica, biología, ecología y los procesos evolutivos de los deuterostomados para que cuente con las bases generales para su estudio, valoración de su importancia y problemática actual.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Diferenciará los caracteres morfológicos, diversidad taxonómica, biología, historia evolutiva y situación actual de Echinodermata y grupos afines no cordados para reconocer el vínculo y relaciones entre invertebrados y cordados.
2. Diferenciará los caracteres morfológicos, diversidad taxonómica, biología e historia evolutiva de los Cephalochordata y Tunicata para establecer el origen ancestral de los cordados.
3. Diferenciará los caracteres morfológicos, diversidad taxonómica, biología, historia evolutiva y situación actual de los vertebrados sin mandíbulas para que diferencie los grupos paleozoicos de los actuales, y comprenda el proceso de transición hacia los vertebrados mandíbulados.
4. Diferenciará los caracteres morfológicos, diversidad taxonómica, biología e historia evolutiva de los Placodermos, Osteichthyes y Chondichthyes para que comprenda la situación actual de los grupos acuáticos más diversos y aprovechados entre los deuterostomados.
5. Diferenciará los caracteres morfológicos, diversidad taxonómica, biología e historia evolutiva y de los primeros tetrápodos y sinápsidos para que comprenda la situación actual y como evolucionaron las adaptaciones que les permitieron explotar ambientes húmedos y secos.
6. Diferenciará los caracteres morfológicos, diversidad taxonómica, biología, historia evolutiva y situación actual de los anápsidos y diápsidos para reconocer las tendencias evolutivas de los grupos actuales más diversos.



Índice temático			
	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Deuterostomados y primeros Ambulacraria (Xenoturbellida y Hemichordata)	3	3
2	Ambulacraria: Echinodermos	6	6
3	Primeros cordados (Cephalochordata y Tunicata)	6	6
4	Chordata: Vertebrados sin mandíbulas (Cyclostomata) y peces	12	12
5	Primeros tetrápodos (Lissamphibia) y sinápsidos	9	9
6	Amniotas anápsidos y diápsidos	12	12
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>48</b>

Contenido temático	
	Tema y subtemas
1	<p><b>Deuterostomados y primeros Ambulacraria (Xenoturbellida y Hemichordata)</b></p> <p>1.1 Rasgos que distinguen a los Deuterostomata; Ambulacraria: Xenoturbellida y Hemichordata</p> <p>1.2 Clasificación y filogenia de los grupos actuales</p> <p>1.3 Aspectos biológicos y ecológicos de los grupos actuales</p> <p>1.4 Importancia económica, ética, ecológica, estética, cultural y científica</p> <p>1.5 Factores que impactan y amenazan a las especies</p>
2	<p><b>Ambulacraria: Echinodermos</b></p> <p>2.1 Rasgos que distinguen a Ambulacraria: Echinodermata</p> <p>2.2 Clasificación y filogenia de los grupos actuales</p> <p>2.3 Aspectos biológicos y ecológicos de los grupos actuales</p> <p>2.4 Importancia económica, ética, ecológica, estética, cultural y científica</p> <p>2.5 Factores que impactan y amenazan a las especies</p>
3	<p><b>Primeros cordados (Cephalochordata y Tunicata)</b></p> <p>3.1 Rasgos que distinguen a los Chordata: Cephalochordata y Tunicata</p> <p>3.2 Clasificación y filogenia de los grupos actuales</p> <p>3.3 Aspectos biológicos y ecológicos de los grupos actuales</p> <p>3.4 Importancia económica, ética, ecológica, estética, cultural y científica</p> <p>3.5 Factores que impactan y amenazan a las especies</p>
4	<p><b>Chordata: Vertebrados sin mandíbulas (Cyclostomata) y peces</b></p>

	<p>4.1 Rasgos que distinguen a los Myxinomorphi, Petromyzontomorphi, Conodontomorphi, Pteraspidomorphi, Anaspidomorphi, Thelodontomorphi, Osteostracomorphi</p> <p>4.2 Rasgos que distinguen a los Placodermi, Chondrichthyes, Acanthodii y Osteichthyes</p> <p>4.3 Clasificación y filogenia de los grupos actuales</p> <p>4.4 Aspectos biológicos y ecológicos de los grupos actuales</p> <p>4.5 Importancia económica, ética, ecológica, estética, cultural y científica</p> <p>4.6 Factores que impactan y amenazan a las especies</p>
<b>5</b>	<p><b>Primeros tetrápodos (Lissamphibia) y sinápsidos</b></p> <p>5.1 Rasgos que distinguen a los Stegocephali, Batrachomorpha, Proamniota, Eosynapsida y Mammalia</p> <p>5.2 Clasificación y filogenia de los grupos actuales</p> <p>5.3 Aspectos biológicos y ecológicos de los grupos actuales</p> <p>5.4 Importancia económica, ética, ecológica, estética, cultural y científica</p> <p>5.5 Factores que impactan y amenazan a las especies</p>
<b>6</b>	<p><b>Amniotas anápsidos y diápsidos</b></p> <p>6.1 Rasgos que distinguen a los Anapsida, Eodiapsida, Lepidosauromorpha y Archosauromorpha</p> <p>6.2 Clasificación y filogenia de los grupos actuales</p> <p>6.3 Aspectos biológicos y ecológicos de los grupos actuales</p> <p>6.4 Importancia económica, ética, ecológica, estética, cultural y científica</p> <p>6.5 Factores que impactan y amenazan a las especies</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	(X)	Asistencia	(X)
Otras (especificar):	(X)	Otras (especificar):	
– Actividades aula virtual			

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines



### **Bibliografía básica:**

- AHLBERG, P. E. (Ed.). *Major events in early vertebrate evolution: palaeontology, phylogeny, genetics and development*. London, Taylor y Francis, 2001.
- ANDERSON, J. S. & Sues, H. D. *Major transitions in Vertebrate Evolution (life of the past)*. Bloomington, Indiana University Press, 2007.
- BENTON, M. J. *Vertebrate palaeontology*. Malden, Blackwell, 2005.
- BOURLAT, S. J., Juliusdottir, T., Lowe, C. J., Freeman, R., Aronowicz, J. Kirschner, M., Lander, E. S., Thorndyke, M., Nakano, H., Kohn, A. B., Heyland, A., Moroz, L. L., Copley, R. R. & Telford, M. J. Deuterostome phylogeny reveals monophyletic chordates and the new phylum Xenoturbellida. *Nature*, 444, 2006, pp. 85-88.
- BOWEN, B. W., Collette, B. B., Facey, D. E. & Helfman, G. *The Diversity of Fishes Biology, Evolution and Ecology*. 2<sup>th</sup> Ed. Oxford, John Wiley & Sons Inc, 2009.
- BRUSCA, R. C. y Brusca, G. J. *Invertebrates*. Sunderland, Mass., Sinauer Associates, Inc., 2003.
- CARROLL, R. L. *Patterns and processes of Vertebrate evolution*. New York, Cambridge University Press, 1997.
- CLACK, Jennifer A. *Gaining ground: The origin and evolution of tetrapods*. 2<sup>nd</sup> Ed. Bloomington, Indiana University Press, 2012.
- CLEVELAND, H. Jr., Keem, S., Larson, A., Eisenhour, D. & Hickman, C. P. *Integrated Principles of Zoology*. 15<sup>th</sup> Ed. USA, McGraw-Hill Higher Education, 2010.
- DELSUC, F., Brinkmann, H., Chourrout, D. & Philippe, H. Tunicates and not cephalochordates are the closest living relatives of vertebrates. *Nature*, No. 439, 2006, pp. 965-968.
- DELSUC, F., Brinkmann, H. & Philippe, H. Phylogenomics and the reconstruction of the tree of life. *Nature Reviews: Genetics*, 6, 2005, pp. 361-375.
- DOUGLAS, E. & Valentine, J. *The Cambrian explosion: The construction of animal biodiversity*. New York, Roberts and Company Publishers, 2013.
- DUTTA, H. M. *Vertebrate Functional morphology*. London, Science Publishers, 2001.
- FELDHAMER, G. A. Drickamer, Vessey, L. C., Stephen, H., Merritt, J. F. & Krajewski, C. *Mammalogy Adaptation, Diversity, Ecology*. 3<sup>rd</sup> Ed. USA, the Johns Hopkins University Press, 2007.
- FISHBECK, D. W. & Sebastiani, A. *Comparative anatomy: A manual of Vertebrate dissection*. 2<sup>th</sup> Ed. London, Morton Publishing Co., 2008.
- GALLEGO CASTEJÓN, L. *Los Cordados: origen y diversificación*. San Vicente, Alicante, Club Universitario, 2006.
- GILL, F. B. *Ornithology*. 3<sup>rd</sup> Ed. New York, W. H. Freeman, 2007.

- HELFMAN, G. S., Collette, B. B. & Facey, D. E. *The diversity of fishes: biology, evolution and ecology*. UK, Chichester, Blackwell, 2009.
- HICKMAN, C. Jr., Roberts, L., Keen, S., Larson, A. & Eisenhour, D. *Animal Diversity*. 6<sup>th</sup> Ed. USA, Mcgraw-Hill Higher, 2011.
- HOLMES, T. *The first Vertebrates: Oceans of the Paleozoic Era (the prehistoric earth)*. New York, Chelsea House Publishers, 2008.
- KARDONG, K. V. *Vertebrates: Comparative anatomy, function, evolution*. 6<sup>th</sup> Ed. New York, McGraw-Hill, 2014.
- KISIA, S. M. *Vertebrates: Structures and functions*. Enfield, Science Publishers, 2010.
- LECOINTRE, G., Le Guyader, H., Visset, D. & McCoy. *The tree of life: a phylogenetic Classification*. Belknap Press. 2007.
- LIEM, K., Bemis, W., Walker, W. F. & Grande, L. *Functional Anatomy of the Vertebrates: An evolutionary perspective*. 9<sup>th</sup> Ed. London, Cengage Learning, 2000.
- LINZEY, D. W. *Vertebrate Biology*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, Johns Hopkins University Press, 2011.
- MARQUEZ E., A. F. *Ictiología Aplicada*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2010.
- NELSON, J.S., Grande, T. C. & Wilson, M. V. H. *Fishes of the world*. 5th Ed. John Wiley & Sons, Hoboken. 2016
- PECHENIK, J. A. *Biology of the Invertebrates*. New York, McGraw-Hill, 2005.
- POUGH, F. H., Christine, M. John, J., Heiser, B. *Vertebrate Life*. 9<sup>th</sup> Ed. USA, Benjamin-Cummings Publishing Co., 2012.
- POUGH, F. H., Andrews, R. M., Cadle, J. E., Crump, M. L., Savitsky, A. H. & Wells K., D. *Herpetology*. 3<sup>rd</sup> Ed. New Jersey, Prentice Hall, 2004.
- RUPPERT, E. E., Fox, R. S. & Barnes, R. D. *Invertebrate Zoology: A Functional Evolutionary Approach*. 17<sup>th</sup> Ed. New York, Thomson, Brooks/Cole, 2004.
- SAXENA, R. K., & Saxena, S. *Comparative anatomy of Vertebrates*. UK, Exeter, Anshan Limited Publishers, 2008.
- SWALLA, B. J. & Smith, A. Deciphering deuterostome phylogeny: molecular, morphological and palaeontological perspectives. *Phil. Trans. R. Soc. B.*, 363, 2008, pp. 1557-1568.
- VARGAS, P. & Zardoya, R. *The tree of Life: evolution and classification of living organisms*. Sinauer Associates, 2014.
- VAUGHAN, T. A., Ryan, J. M., Czaplewski, N. J. *Mammalogy*. 5<sup>a</sup> Ed. Massachusetts, Jones and Bartlett, 2011.
- VITT, L., Janaee, P. & Caldwell, J. *Herpetology: an introductory Biology of amphibians and reptiles*. 4<sup>th</sup> ed. Academic Press, Elsevier, 2013.

**Bibliografía complementaria:**

- ALCOCK, J. *Animal Behavior. An Evolutionary Approach*. 9<sup>th</sup> Ed. USA, Sinauer Associates, 2009.
- BRADSHAW, D. *Vertebrate Ecophysiology: An introduction to its principles and applications*. Cambridge, Cambridge University Press, 2003.
- CEBALLOS, G. y Oliva, G. (coords.). *Los mamíferos silvestres de México*. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/FCE, 2005.
- COMPAGNO, L., Dando, M. & Fowler, S. *Guía de campo de los tiburones del mundo*. España, Ediciones Omega, 2006.
- CONROY, M. J., Carroll, J. & Carroll, P. *Quantitative Conservation of Vertebrates*. Oxford, Wiley-Blackwell, 2009.
- DE LULIIS, G., Pulerà, D. & Deiuliis, G. *Dissection of Vertebrates*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, Academic Press, 2010.
- DUGATKIN, L. A. *Principles of Animal Behavior*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, W. W. Norton & Company, 2009.
- FARIÑA, R. A., Vizcaíno, S. F. & De Luliis, G. *Megafauna Giant Beasts of Pleistocene South America*. Bloomington, Indiana University Press, 2012.
- FASTOVSKY, D. E. *Dinosaurs*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, Cambridge University Press, 2012.
- FASTOVSKY, D. E., Weishampel, D. B. & Sibbick, J. *The Evolution and Extinction of the Dinosaurs*. 2<sup>nd</sup> Ed. Cambridge, Cambridge University Press, 2005.
- HAGER, R. & Jones, C. B. (Eds.). *Reproductive skew in Vertebrates: Proximate and ultimate causes*. New York, Cambridge University Press, 2009.
- HALL, B. K. *The neural crest and neural crest cells in Vertebrate development and evolution*. New York, Springer, 2009.
- KNELL, S. J. *The great fossil enigma: The search for the Conodont animal*. Bloomington, Indiana University Press, 2013.
- LAURIN, M. *How Vertebrates left the water*. Berkeley, USA, University of California Press, 2010.
- MILLS, L. S. *Conservation of wildlife populations: Demography, genetics and management*. Oxford, Wiley-Blackwell, 2013.
- NILSSON, G. E. (Ed.). *Respiratory physiology of Vertebrates*. Cambridge, Cambridge University Press, 2010.
- NORBERG, U. M. *Vertebrate flight: Mechanics, physiology, morphology, ecology and evolution*. New York, Springer Verlag, 2011.
- NORRIS, D. O. & Carr, J. A. *Vertebrate endocrinology*. 5<sup>a</sup> Ed. New York, Academic Press, 2013.

- NORRIS, D. O. & López, K. H. (Eds.). *Hormones and reproduction of Vertebrates*. San Diego, Academic Press, 2010.
- O'CONNELL, A. F., Nichols, J. D. & Karanth, uk. (Eds.). *Camera Traps in Animal Ecology, Methods and Analyses*. Tokyo, Springer, 2011.
- PARSON E., C. M. *An introduction to marine mammal biology and conservation*. Boston, Jones & Bartlett Learning, 2012.
- ROZHOK, A. *Orientation and navigation in Vertebrates*. Berlin, Springer-Verlang, 2008.
- RUCKSTUHL, K. & Neuhaus, P. (Eds.). *Sexual segregation in vertebrates: Ecology of the two sexes*. Cambridge, Cambridge University Press, 2005.
- SCHOENWOLF, G. C. *Laboratory studies of Vertebrate and invertebrate embryos: Guide and Atlas of descriptive and experimental development*. 9<sup>th</sup> Ed. London, Benjamin Cummings, 2008.
- SILVY N., J. (Ed.). *The Wildlife Techniques Manual*. 7<sup>th</sup> Ed. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 2012.
- TANKE, D. H. & Carpenter, K. (Eds.). *Mesozoic Vertebrate Life*. Bloomington, Indiana University Press, 2001.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Laboratorio de investigación científica V**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 5°	<b>Créditos</b> 12	<b>Bloque</b>	Conocimientos esenciales		
			<b>Campo de conocimiento</b>			
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( x ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( ) T/P ( X )	
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( X ) Optativo ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	2	Teóricas	32
			Prácticas	8	Prácticas	128
			Total	10	Total	160

**Seriación**

**Ninguna ( X )**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	



**Objetivo general:**

El alumno solucionará un problema del área de la morfofisiología animal, la fisiología vegetal o de la biología del desarrollo de los cordados, mediante el método científico experimental, y difundirá los resultados obtenidos en forma oral y escrita.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá las áreas de investigación potenciales en morfofisiología animal, fisiología vegetal y biología del desarrollo de cordados.
2. Aplicará los conocimientos previos en el área para el desarrollo de su protocolo de investigación.
3. Conocerá las técnicas y el equipo necesarios para el estudio de la morfofisiología animal, fisiología vegetal y biología del desarrollo de cordados.
4. Aplicará las técnicas y conocimientos adquiridos para el desarrollo experimental de su proyecto de investigación.
5. Integrará los conocimientos adquiridos para explicar (discutir) y comunicar los resultados obtenidos en el proyecto de investigación realizado.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2	8
2	El protocolo de investigación	4	20
3	Técnicas y equipos para el estudio de la morfofisiología animal, fisiología vegetal y biología del desarrollo de los cordados	4	12
4	Desarrollo experimental	16	70
5	Análisis y comunicación de los resultados	6	18
<b>Total</b>		32	128

Contenido temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	<p><b>Introducción</b></p> <p>1.1 Tópicos selectos en fisiología animal</p> <p>    1.1.1 Metabolismo</p> <p>    1.1.2 Fisiología del estrés oxidativo</p> <p>    1.1.3 Farmacología y toxicología de productos naturales</p> <p>1.2 Tópicos selectos en fisiología vegetal</p> <p>    1.2.1 Germinación</p> <p>    1.2.3 Cultivo de tejidos</p> <p>    1.2.4 Fisiología del estrés</p> <p>    1.2.5 Fisiología poscosecha</p> <p>    1.2.6 Fijación de nitrógeno</p> <p>    1.2.7 Fotosíntesis</p> <p>    1.2.8 Nutrición</p> <p>1.3 Tópicos selectos en biología del desarrollo</p> <p>    1.3.1 Desarrollo temprano</p> <p>    1.3.2 Toxicología reproductiva</p> <p>    1.3.3 Teratogénesis</p> <p>    1.3.4 Antiteratogénesis</p>
2	<p><b>El protocolo de investigación</b></p> <p>2.1 Investigación documental</p> <p>2.2 Planteamiento del marco teórico</p> <p>2.3 Delimitación del problema</p> <p>2.4 Planteamiento de hipótesis</p> <p>2.5 Planteamiento de objetivos</p> <p>2.6 Planeación del diseño experimental</p> <p>2.7 Proyecto de investigación escrito</p> <p>2.8 Presentación oral y escrita del proyecto</p> <p>2.9 Seminario bibliográfico</p>
3	<p><b>Técnicas y equipos para el estudio de la morfofisiología animal, fisiología vegetal y biología del desarrollo de los cordados</b></p> <p>3.1 Fundamento de manejo de aparatos y técnicas en fisiología animal y, en biología del desarrollo</p> <p>    3.1.1 Micrótopo</p> <p>    3.1.2 Refractómetro</p> <p>    3.1.3 Higrómetro</p> <p>    3.1.4 Datalogger</p>

	3.1.5 Incubadora de embriones de aves 3.1.6 Fisiógrafo 3.1.7 Radiómetro 3.2 Prácticas demostrativas 3.2.1 En animales 3.2.2 En vegetales
<b>4</b>	<b>Desarrollo experimental</b> 4.1 Ajuste de técnicas y métodos 4.2 Ejecución del experimento 4.3 Registro de datos 4.3.1 Bitácora 4.3.2 Tabla de vaciado de datos
<b>5</b>	<b>Análisis, discusión y comunicación de resultados</b> 5.1 Procesamiento de datos 5.2 Elaboración de representaciones gráficas 5.3 Análisis estadístico 5.4 Descripción de resultados 5.5 Discusión y conclusiones 5.6 Manuscrito o reporte final 5.7 Presentación oral y escrita del reporte

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Practica de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar):	(X)	Otras (especificar):	(x)
– Desarrollo experimental		– Rúbricas	
		– Listas de cotejo	
		– Autoevaluación	
		– Coevaluación	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

### **Bibliografía básica:**

- ALVARADO, L. J. (2009). *Redacción y preparación del artículo científico*. 3.<sup>a</sup> México: Colegio de Posgraduados.
- ANGULO, M. N. (2013). La cita en la escritura académica. *Innovación educativa*, 13(63), 95-116.
- ARRIAG. A, F. A., De la Cruz, G. G. y Ortiz, M. J. G. (2009). Relaciones hídricas en las plantas. México: UNAM, FES-Iztacala.
- ARRIAGA, F. A. y Mandujano, P. M. (2009). *Interrogando a la naturaleza: de la conjetura al planteamiento de hipótesis*. México: Universidad Autónoma de Chapingo.
- AZCÓN-BIETO, J. y Talón, M. (2008). *Fundamentos de fisiología vegetal*. México: Mac Graw Hill Interamericana.
- BARRADAS, L. V. (1994). *Instrumentación biometeorológica*. México: Ediciones científicas universitarias, UNAM-Fondo de Cultura Económica.
- BARRERA, E. E.; Canales M. M. M.; Camarena, G. G.; Castillo, P.I. R.; Fregoso P. M. M. L; García B. A. M. y Vilches, F. A. A. (2005). *Métodos de laboratorio*. México: FES Iztacala UNAM. Volumen 1.
- BARRERA, E. E.; Canales M. M. M.; Camarena, G. G.; Castillo, P.I. R.; Fregoso P. M. M. L; García B. A. M. y Vilches, F. A. A. (2005). *Métodos de laboratorio*. México: FES Iztacala UNAM. Volumen 2.
- BENNET, O. J., Briggs, W. L. y Triola, M. F. (2008). *Statistical reasoning for everyday life*. 3.<sup>a</sup> USA: Pearson Addison Wesley.
- CASTAÑEDA, I. M. (2011). *Manual de estrategias de evaluación de las actividades de enseñanza- aprendizaje; ¿Cómo y que evaluar?* México: Prado.
- CASTAÑEDA, P. M. J. L.; Heres, P. M. E.; Dueñas, G. I. E. (2008). *Drosophila melanogaster: un modelo experimental*. México: FES Iztacala UNAM.
- CEGARRA, S. J. (2004). *Metodología de la investigación científica y tecnológica*. Madrid, España: Díaz de Santos e ISE.
- COLINAS, L. M. T.; Reyes, S. M. I. y Bautista, B. C. (2007). *Postcosecha: Manual de prácticas*. México, Universidad Autónoma de Chapingo.
- DE LA ROSA, L. A., Álvarez-Parrilla y González-Aguilar. (2010). *Fruit and Vegetable Phytochemicals: Chemistry, Nutritional Value and Stability*. Wiley-Blackwell.
- ESLAVA-SCHMALCH, J. y Alzate, A. (2011). Como elaborar la discusión de un artículo científico. *Rev. Col. Or. Tra.* 25(1), 14-17.
- ESTRADA, F. E. y Uribe, A. M. C. (2002). *Atlas de histología de vertebrados*. UNAM. México: Facultad de Ciencias.

- FREIFELDER D. (2008). *Técnicas de bioquímica y biología molecular*, Serie de Biología. España: Fundamental, Reverte.
- GANONG, W. F. (2016). *Fisiología médica*. México, DF: McGraw-Hill Interamericana.
- GILBERT, S. (2013). *Developmental Biology*. 10ª. Estados Unidos de América: Sinauer.
- GONZÁLEZ, A. G.; Gardea, A. A. y Cuamea, N. F. (2005). *Nuevas tecnologías de conservación de productos vegetales verdes cortados*. México: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo.
- GONZÁLEZ, M. S. y Peñalosa, C. I. (2000). *Biomolecular*. México: FES Iztacala UNAM.
- HAMBURGER, V. y Hamilton, L. (1992). A series of normal stages in the development of the chick embryo. *Developmental dynamics*, 195, 231-27.
- MURRAY, R. K.; Bender, D. A.; Botham, K. M.; Kennelly, P. J.; Rodwell, V. W. y Wei, P.A. (2013). *Bioquímica Ilustrada de Harper*, 29ª ed., México, DF: McGraw-Hill Interamericana.
- KASPER, D. L.; Hauser, S. L.; Jameson, J. L.; Fauci, A. S.; Longo, D. L. y Loscalzo, J. (2016). Harrison Principios de Medicina Interna, 19ª ed., México, DF: McGraw-Hill Interamericana.
- HILL, R. y Wise, G. A. (2006). *Physiologic animal*. 2ª. México: Panamericana.
- HENRÍQUEZ, F. E. y Zepeda, G. M.I. (2004). Elaboración de un artículo científico de investigación. *Ciencia y Enfermería*, 10(1), 17-21.
- LÓPEZ, C. M. L.; Márquez, G. J. y Murguía, S. G. (2005). *Técnicas para el estudio del desarrollo en angiospermas. Libro de laboratorio*. México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias.
- LÓPEZ, R. P. (2005). *Protocolos de investigación y método científico. Bioquímica experimental*, México.
- Méndez, R. A. y Astudillo, M. M. (2008). *La investigación en la era de la información: guía para realizar la bibliografía y fichas de trabajo*. México: Trillas.
- ORTIZ-GARCÍA, J. M. (2006). Guía descriptiva para la elaboración de protocolos de investigación. *Salud en Tabasco*, 12(3), 530-540.
- PALOMAR. M. M., Chirino, G. G., Álvarez, R. C. y Villanueva, S. M. G. (2016). *Embriología y teratología. Manual de animales de laboratorio*. México: UNAM. FES, Iztacala.
- PALOMAR-MORALES, M.; Segura, A. B. y Vilches, F. A. A. (2005). *Métodos de laboratorio. Fisiología animal, Técnica histológica y biología de la reproducción*. México: FES Iztacala UNAM. Volumen 1.
- PEDRAZA, R. O., Teixeira, K. R., Scavino, A., de Salamone, I., Baca, B. E., Azcón, R., Baldani, V. L. y Bonilla, R. (2010). Microorganismos que mejoran el crecimiento de las plantas y la calidad de los suelos. Revisión. *Corpoica ciencia y tecnología agropecuaria*, 11(2), 155-164.

- RODRÍGUEZ, F. H. y Rodríguez, A, J. (2002). *Métodos de análisis de suelos y plantas: criterios de interpretación*. México: Trillas.
- TAMAYO, T. M. (2000). *El proceso de la investigación científica*. México: Limusa.
- TORRES, L. P. A., Cruz, C. J. G. y Dávila, F. D. E. (2012). *Agronomía e investigación. Un texto de metodología*. 2.<sup>a</sup> México, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y Universidad Autónoma de Chapingo.
- WILLS, R., Mc Glasson, B., Graham, D. y Joyce, D. (1999). *Introducción a la fisiología y manipulación poscosecha de frutas, hortalizas y plantas ornamentales*. 2.<sup>a</sup> Zaragoza, España: Acribia.

**Bibliografía complementaria:**

- AMORES, R., Calvo, A., Maestre, J. R. y Martínez-Hernández, D. (2004). Probióticos. *Rev. Esp. Quimioterap*, 17(2), 131-139.
- ASENSI, A. V. y Parra, P. A. 2002. El método científico y la nueva filosofía de la ciencia. *Anales de documentación*, 5, 9-19.
- BAUCE, G. 2007. El problema de Investigación. *Revista de la Facultad de Medicina*, 30(2), 115-118.
- CHIASSON, R. B. (1988). *Laboratory anatomy of the white rat*. 5th. Arizone: University of Arizone.
- DÍAZ, R. A. 2008. Efecto citotóxico y genotóxico del glifosato en linfocitos humanos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. Xapala, Veracruz.
- GUTIÉRREZ, V. G. (2005). *Bioquímica Experimental*. Mexico: UNAM.
- HARBORNE, J. B. (1998). *Phytochemical methods*. 3th. London: Chapman & Hall. Biblioteca digital de plantas medicinales de la UNAM. Disponible en <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx>
- KURIEN, B. T. y Scofield, R. H. (2012). *Protein Electrophoresis: Methods and Protocols*. Humana Press.
- LABORATORY ANIMALS (1998) Puncion en la vena safena para la obtención de muestras sanguíneas del ratón, la rata, el hámster, el gerbillo, la cobaya, el hurón y el visón. *Sociedad Española para las ciencias del animal de laboratorio*, 32, 364-368.
- LOMONTE, B. V. (2009). *Técnicas de laboratorio en inmunología clínica*. 3.<sup>a</sup> Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- LOZANO-SÁNCHEZ, J. R. (2012). Presentación en cartel de trabajos de investigación. *Investigaciones en educación médica*. 1(2), 96-98.
- MALDONADO, E. (2003). Experimentación en el pez cebrá, un modelo de biología del desarrollo. Mensaje Bioquímico. Vol. 27. Departamento de bioquímica; Facultad de Medicina. UNAM. México.

- MARCANO, D. y Hasegawa, M. (2002). *Fitoquímica orgánica*. 2.<sup>a</sup> Venezuela: Universidad Central de Venezuela.
- MED-LINE. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- MORLES, V. (2011). Guía para la elaboración y evaluación de proyectos de investigación. *Revista de Pedagogía*, 32(91), 131-146.
- PÉREZ-LANDEIRO, A., Allende-Bandrés, A., Fernández, A. M. J. y Palomo, P. P. (2002). Teratogénesis: clasificaciones. *Farmacia hospitalaria*, 26(3), 171-177.
- REIDER, B. y Narbona, P. (2010). Como redactar tu investigación y publicar tus resultados. *Artroscopia*, 17(2), 119-123.
- REVISTAS CIENTÍFICAS ELECTRÓNICAS. Disponible en <http://biblioteca.ibt.unam.mx/revistas.php>
- Rocha, A., Ruiz, S. y Coll, J. M. 2002. Método sencillo para producir huevos embrionados de pez cebra. *Invest. Agr. Sanid. Anim.* 14(1-2), 93-101.
- SCIENCE DIRECT. Disponible en <http://www.sciencedirect.com>
- SCIENCE RESEARCH. Disponible en <http://www.scienceresearch.com>
- SCIRUS. Disponible en <http://www.scirus.com>
- TESIUNAM, Disponible en [http://132.248.67.65:8991/f/-/?func=find-b-0&local\\_base=TES01](http://132.248.67.65:8991/f/-/?func=find-b-0&local_base=TES01)
- VIVES, C. J. L. y Aguilar, B. J. L. (2014) *Manual de técnicas de laboratorio en hematología*. 4.<sup>a</sup> Elsevier Masson. Kindle edition.
- ZEIGER, E. y Taiz, L. (2006). *Fisiología vegetal*. España: Universitat Jaume.





## Sexto semestre





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Ecología**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 6°	<b>Créditos</b> 15	<b>Bloque</b>	Conocimientos esenciales		
			<b>Campo de conocimiento</b>			
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( x ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( )	T/P ( X )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( X ) Optativo ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	6	Teóricas	96
			Prácticas	3	Prácticas	48
			Total	9	Total	144

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna ( X )</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará los factores que determinan la distribución y abundancia de los seres vivos, utilizando los principios teóricos y aspectos metodológicos de la Ecología.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Reconocerá el marco teórico-conceptual y los enfoques de estudio de la Ecología para comprender su relevancia en el entendimiento de la distribución y abundancia de los organismos.
2. Explicará la importancia de los factores ambientales y la respuesta de los organismos para entender su distribución y abundancia.
3. Examinará las principales propiedades y procesos de la población para entender su dinámica espacio-temporal.
4. Reconocerá las interacciones interespecíficas para explicar su importancia en la regulación de la dinámica y estructura de las poblaciones.
5. Examinará las principales propiedades y procesos de la comunidad para entender su dinámica espacio-temporal.
6. Examinará las principales propiedades y procesos de los ecosistemas para comprender su importancia en el abastecimiento de servicios ecosistémicos.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre/año</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introduccional estudio de la Ecología	9	0
<b>2</b>	Ambiente	12	6
<b>3</b>	Poblaciones	21	15
<b>4</b>	Interacciones interespecíficas	18	12
<b>5</b>	Comunidades	18	12
<b>6</b>	Ecosistemas	18	3
<b>Total</b>		<b>96</b>	<b>48</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Introducción al estudio de la Ecología</b></p> <p>1.1 Concepto y definición de la ecología</p> <p>1.2 Reseña histórica</p> <p>1.3 Objeto de estudio</p> <p>1.4 Niveles de organización ecológica</p> <p>    1.4.1 De individuos a ecosistemas</p> <p>    1.4.2 Otros niveles de organización (biomas, regiones y biósfera)</p> <p>1.5 Relación de la ecología con otras disciplinas</p> <p>1.6 Áreas de la ecología y enfoques de estudio</p>
<b>2</b>	<p><b>Ambiente</b></p> <p>2.1 Concepto y definición</p> <p>    2.1.1 Ambiente vs habitat</p> <p>2.2 Elementos abióticos y bióticos</p> <p>2.3 Interacción entre los elementos del ambiente</p> <p>2.4 Condiciones, factores y recursos</p> <p>2.5 Adaptaciones de los organismos al medio</p> <p>    2.5.1 Ecofisiología: metabolismo, crecimiento, desarrollo y talla</p> <p>    2.5.2 Curvas de respuesta ecofisiológicas</p> <p>2.6 Nicho ecológico</p> <p>    2.6.1 Reseña histórica: Grinnell, Elton y Hutchinson</p> <p>    2.6.2 Nicho fundamental y nicho real</p>
<b>3</b>	<p><b>Poblaciones</b></p> <p>3.1 Concepto y definición de población ecológica</p> <p>    3.1.1 Concepto de individuo (unitarios y modulares, genéticos y fisiológicos)</p> <p>3.2 Propiedades emergentes</p> <p>    3.2.1 Tamaño y densidad poblacional</p> <p>    3.2.2 Dispersión y distribución espacial de los individuos</p> <p>    3.2.3 Tasas de mortalidad, natalidad, inmigración y emigración</p> <p>    3.2.4 Dinámica poblacional</p> <p>3.3 Demografía</p> <p>    3.3.1 Modelos de crecimiento exponencial y logístico para reproducción continua y discreta</p> <p>    3.3.2 Tablas de vida</p> <p>    3.3.3 Matrices de proyección poblacional</p> <p>3.4 Historias de vida</p>

	<p>3.4.1 Modelo de selección r-<math>\kappa</math></p> <p>3.4.2 Otros modelos de evolución de historias de vida</p> <p>3.5 Metapoblaciones</p> <p>3.5.1 Migración, colonización y extinción</p> <p>3.5.2 Modelo de Levins</p> <p>3.5.3 Estructura metapoblacional</p> <p>3.6 Factores reguladores del tamaño poblacional</p>
<b>4</b>	<p><b>Interacciones interespecíficas</b></p> <p>4.1 Tipos de interacciones</p> <p>4.1.1 Interacciones consumidor-recurso</p> <p>4.1.2 Respuestas numéricas y funcionales</p> <p>4.2 Competencia</p> <p>4.2.1 Competencia interespecífica</p> <p>4.2.2 Competencia por explotación vs competencia por interferencia</p> <p>4.2.3 Modelos de Lotka-Volterra y Tilman para competencia</p> <p>4.3 Depredación</p> <p>4.3.1 Depredación real</p> <p>4.3.2 Herbivoría y ramoneo</p> <p>4.3.3 Parasitismo</p> <p>4.3.4 Parasitoidismo</p> <p>4.3.5 Modelos de Lotka-Volterra para depredación</p> <p>4.4 Mutualismo</p> <p>4.4.1 Interacciones positivas</p> <p>4.4.2 Facilitación</p> <p>4.4.3 Modelos de Lotka-Volterra para mutualismo</p> <p>4.5 Las interacciones interespecíficas como factores selectivos</p> <p>4.5.1 Evolución de las interacciones bióticas</p>
<b>5</b>	<p><b>Comunidades</b></p> <p>5.1 Concepto y definición</p> <p>5.2 Propiedades emergentes</p> <p>5.3 Estructura</p> <p>5.3.1 Riqueza</p> <p>5.3.2 Abundancia</p> <p>5.3.3 Composición</p> <p>5.3.4 Clasificación de comunidades</p> <p>5.4 Diversidad ecológica</p> <p>5.4.1 Diversidad alfa, beta y gamma</p> <p>5.4.2 Teorías que explican la diversidad ecológica</p>

	<p>5.4.3 Diversidad funcional</p> <p>5.4.4 Gremios</p> <p>5.4.5 Regulación ascendente y descendence</p> <p>5.4.6 Cascada trófica</p> <p>5.5 Metacomunidades</p> <p>5.5.1 Biogeografía de islas</p> <p>5.5.2 Teoría neutral</p> <p>5.5.3 Heterogeneidad ambiental y comunidades</p> <p>5.5.4 Modelos de metacomunidades</p> <p>5.5.5 Coexistencia en ambientes cambiantes</p> <p>5.6 Sucesión</p> <p>5.6.1 Primaria</p> <p>5.6.2 Secundaria</p> <p>5.7 Estabilidad</p> <p>5.7.1 Perturbaciones</p> <p>5.7.2 Resiliencia y resistencia</p>
<b>6</b>	<p><b>Ecosistemas</b></p> <p>6.1 Concepto y definición de ecosistema</p> <p>6.2 Propiedades emergentes</p> <p>6.3 Tipos de ecosistemas</p> <p>6.4 Flujo de energía</p> <p>6.4.1 Productividad primaria</p> <p>6.4.2 Productividad secundaria</p> <p>6.4.3 Eficiencia en la transmisión energética</p> <p>6.5 Ciclos biogeoquímicos</p> <p>6.5.1 Ciclo del carbono</p> <p>6.5.2 Ciclo del nitrógeno</p> <p>6.5.3 Cido del fósforo</p> <p>6.6 Estructura trófica del ecosistema</p> <p>6.6.1 Redes y cadenas tróficas</p> <p>6.7 Servicios ecosistémicos</p>

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Práctica de campo	( )	Asistencia	( )

Otras (especificar): – Actividades B-learning (aula virtual)	(X)	Otras (especificar):	( )
---	-----	----------------------	-----

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Biología o áreas afines
Experiencia docente	Comprobable o curso de inducción a la docencia
Otra característica	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

### Bibliografía básica:

- ALLABY, M., Garratt, R. *Ecology: Plants, animals, and the environment*. New York, Facts On File, Inc. An imprint of Infobase Publishing, 2010. 223 pp.
- ANUBHA, K. & Kaushik, C. P. *Basics of environment and ecology*. Darya Ganj, New Delhi, New Age International Publishers, 2010. 156 pp.
- BEGON, M., Mortimer, M. & Thompson, D. J. *Population ecology: A unified study of animals and plants*. Oxford, UK, Blackwell Science Ltd, 2009.
- BEGON, M., Townsend, C. R. & Harper, J. L. *Ecology: From individuals to ecosystems*. Massachusetts, USA, Blackwell, 2006.
- BROWER, J., Zar, J. & Ende, C. N. *Field and laboratory methods for general ecology*. 4<sup>th</sup> Ed., Massachusetts, WCB/McGraw-Hill, 1998. 273 pp.
- CARABIAS, J., Meave, J., Valverde, T. y Cano-Santana, Z. *Ecología y medio ambiente en el siglo XXI*. México, Pearson Educación, 2009.
- CASWELL, H. *Matrix population models, construction, analysis and interpretation*. Sunderland, Massachusetts, USA, Sinauer Associates Inc., 2001.
- CHAPIN, S., Matson, P., Vitousek, P., Chapin, M. C. *Principles of terrestrial ecosystem ecology*. New York, Springer, 2012.
- COX, G. *General Ecology: Laboratory manual*. 8<sup>th</sup> Ed. Boston, USA, McGraw-Hill, 2001. 320 pp.
- GOTELLI, N. J. *A primer of ecology*. Sunderland, Massachusetts, USA. Sinauer Associates Inc., 2008.
- GRANT, W. E, Swannack, T. M. *Ecological modeling: A common-sense approach to theory and practice*. Malden, Massachusetts, Wiley-Blackwell, 2007. 176 pp.
- HENDERSON, P. A. *Practical methods in ecology*. Malden, Massachusetts, USA, Wiley-Blackwell, 2003, 172 pp.
- HOLYOAK, M., Leibold, M. A. & Holt, R. *Metacommunities: Spatial dynamics and ecological communities*. Chicago, USA, University Of Chicago Press, 2005. 520 pp.



- JORGENSEN, S. E. *Ecosystem ecology*. New York, Academic Press, NY, 2009, 300 pp.
- KREBS, C. J. *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance*. San Francisco, California, Pearson Benjamin Cummings, 2009.
- MITTELBACH, G. G. *Community ecology*. Sunderland, Massachusetts, USA, Sinauer Associates Inc., 2012.
- MORIN, P. J. *Community ecology*. Chichester, UK, John Wiley & Sons Ltd., 2011.
- ODUM, E. P. y Barrett, G. W. *Fundamentos de ecología*. 5ª ed., México, Thomson, 2008. 598 pp.
- PUTNAM, R. *Community ecology*. New York, Springer, 2010.
- RAFFAELLI, D. G. & Frid, C. L. J. *Ecosystem ecology: A new synthesis (Ecological reviews)*. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 2010. 172 pp.
- ROCKWOOD, L. L. *Introduction to population ecology*. Oxford, UK, Wiley-Blackwell, 2006. 352 pp.
- ROFF, D. A. *Life history evolution*. Sunderland, Massachusetts, USA, Sinauer. 2002. 256 p.
- STEARNS, S. C. *The evolution of life histories*. Oxford, UK, Oxford University Press, 1992.
- TOWNSEND, C. R., Begon, M. & Harper, J. L. *Essentials of ecology*. Malden, Massachusetts, USA, Wiley-Blackwell, 2008.
- VANDERMEER, J. H. & Goldberg, D. *Population ecology: First principles*. Princeton, New Jersey, USA, Princeton University Press, 2013.
- VERHOEF, H. A., Morin, P. *Community ecology: Processes, models, and applications*. New York, Oxford University Press, 2010.
- WEATHERS, K. C., Strayer, D. L. & Likens, G. E. *Fundamentals of ecosystem science*. New York, Academic Press, 2012.

**Bibliografía complementaria:**

- BARBOSA, P., Castellanos, I. (Eds.). *Ecology of predator-prey interactions*. Nueva York, Oxford University Press, 2005.
- CRAWLEY, M. (Ed.). *Plant ecology*. Oxford, UK, Wiley-Blackwell Publishing Ltd., 2009.
- DOBSON, M. & Frid, C. *Ecology of aquatic systems*. Cambridge, UK, Oxford University Press, 2009.
- GASTON, K. J. & Spicer, J. *Biodiversity: An introduction*. Malden, Massachusetts, USA, Wiley-Blackwell Science Ltd., 2004.
- GRIME, P. & Pierce, S. *The evolutionary strategies that shape ecosystems*. Chichester, UK, John Wiley & Sons Ltd., 2012.
- HERRERA, C. & Pellmyr, O. (Eds.). *Plant-animal interactions: An evolutionary approach*. Oxford, UK, Wiley-Blackwell Science, 2002.

- HILL, D. A. (Ed.). *Handbook of biodiversity methods: Survey, evaluation and monitoring*. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 2005.
- LIVINGSTON, R. J. *Trophic organization in coastal systems*. Boca Raton, Florida, USA. CRC Press, 2002.
- McCALLUM, H. *Population parameters: Estimation for ecological models*. Oxford, UK, Wiley-Blackwell, 2000.
- MORENO, C. E. *Métodos para medir la biodiversidad*. México, CYTED (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo), ORCYT UNESCO (Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe de la UNESCO) /SEA (Sociedad Entomológica Aragonesa), 2001.
- ODUM, E. P. y Barrett, G. W. *Fundamentos de ecología*. México, Thompson, 2008.
- O' SULLIVAN, P. E., Reynolds, C. S. (Eds.). *The lakes handbook*. Malden, Massachusetts, USA, Wiley-Blackwell, 2004.
- SCHMITZ, R. *Ecological models and dynamics: A guide to the interactive textbook*. New York, USA, Garland Science, 2009.
- SILVERTOWN, J. W. & Charlesworth, D. *Introduction to plant population biology*. Oxford, UK, Wiley-Blackwell, 2001.
- SOMMER, U., Worm, B. (Eds.). *Competition and coexistence*. Berlin, Springer-Verlag, 2002.
- SUTHERLAND, W. J. (Ed.). *Ecological census techniques: A handbook*. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 2006.
- VAL, E. del, Boege, K. (eds.). *Ecología y evolución de las interacciones bióticas*. México, Ediciones Científicas Universitarias, 2012.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Biología evolutiva**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 6°	<b>Créditos</b> 14	<b>Bloque</b>	Conocimientos esenciales	
			<b>Campo de conocimiento</b>		
			<b>Etapas</b>		
<b>Modalidad</b>	Curso ( x ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )	
<b>Carácter</b>	Obligatorio (X) Optativo ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>		
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>	
			<b>Teóricas:</b>	<b>7</b>	<b>Teóricas:</b> <b>112</b>
			<b>Prácticas:</b>	<b>0</b>	<b>Prácticas:</b> <b>0</b>
			<b>Total:</b>	<b>7</b>	<b>Total:</b> <b>112</b>

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno explicará los procesos y patrones asociados a la evolución biológica y su impacto en la biodiversidad.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Discriminará los postulados de las teorías evolutivas.</li> <li>2. Reconocerá las fuentes de la variación y su importancia para el proceso evolutivo.</li> <li>3. Identificará el efecto de las fuerzas evolutivas en las poblaciones.</li> <li>4. Comprenderá la importancia de la selección natural como causa de la adaptación.</li> <li>5. Reconocerá los conceptos de especie y los mecanismos de especiación.</li> <li>6. Analizará las tendencias y patrones macroevolutivos asociados a la biodiversidad.</li> </ol>

Índice temático			
	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	7	0
2	Variación	14	0
3	Microevolución	27	0
4	Selección natural y adaptación	25	0
5	Especie y especiación	10	0
6	Macroevolución	29	0
<b>Total</b>		<b>112</b>	<b>0</b>

Contenido temático	
	Tema y subtemas
1	<p><b>Introducción: bases teóricas y evidencias de la teoría evolutiva</b></p> <p>1.1 Teorías evolutivas: Lamarck, Darwin y síntesis evolutiva</p> <p>1.1.1 Desarrollo histórico de la teoría evolutiva</p> <p>1.1.2 Lamarck y la teoría evolutiva</p> <p>1.1.3 Darwin-Wallace y la teoría de la evolución</p> <p>1.1.4 Teorías que surgieron entre Darwin y la teoría sintética</p> <p>1.1.5 Neodarwinismo sintético</p> <p>1.2 Evidencias de la evolución</p>

	<p>1.2.1 El registro fósil</p> <p>1.2.2 Evidencias de la biología comparada (anatomía, fisiología y embriología)</p> <p>1.2.3 Evidencias moleculares</p> <p>1.2.4 Biogeografía</p> <p>1.2.5 Evidencias experimentales</p> <p>1.3 Importancia de los estudios evolutivos</p> <p>1.3.1 Evolución como disciplina integrativa</p> <p>1.3.2 Aportaciones al desarrollo de la biología y otras disciplinas</p> <p>1.3.3 Estudios de caso en medicina, agricultura y ecología</p>
<b>2</b>	<p><b>Variación</b></p> <p>2.1 Importancia de la variación para la evolución</p> <p>2.1.1 La relación entre evolución y variación</p> <p>2.1.2 Variabilidad en poblaciones naturales</p> <p>2.2 Fuentes de variación hereditaria</p> <p>2.2.1 Información y variación genética</p> <p>2.2.2 Mutación, tipos de mutaciones y efectos evolutivos de éstas</p> <p>2.2.3 Recombinación y su importancia evolutiva</p> <p>2.2.4 Importancia evolutiva de la transferencia horizontal de genes</p> <p>2.2.5 Mutación y adaptación (“las buenas, las malas y las neutras”)</p> <p>2.3 Variación fenotípica</p> <p>2.3.1 Variación genotípica vs fenotípica</p> <p>2.3.2 Plasticidad fenotípica y norma de reacción</p> <p>2.3.3 Genética cuantitativa</p> <p>2.3.4 Estimación de la heredabilidad de caracteres</p>
<b>3</b>	<p><b>Microevolución</b></p> <p>3.1 Genética de poblaciones: ley de Hardy-Weinberg (H-W) y sus supuestos</p> <p>3.1.1 Frecuencias alélicas, genotípicas y sus métodos de estimación en poblaciones naturales</p> <p>3.1.2 Supuestos del equilibrio de H-W</p> <p>3.1.3 Importancia del equilibrio de H-W e hipótesis nula de la evolución</p> <p>3.1.4 Extensiones del modelo de H-W</p> <p>3.1.5 Aplicaciones del equilibrio de H-W</p> <p>3.2 Selección natural (modelos de un <i>locus</i>, dos alelos)</p> <p>3.2.1 Eficacia biológica y coeficiente de selección</p> <p>3.2.2 La modificación de la frecuencia génica por procesos selectivos</p> <p>3.2.3 Selección en contra de los alelos recesivos</p> <p>3.2.4 Selección en contra de los alelos dominantes</p>

	<p>3.2.5 Selección a favor de los heterocigotos</p> <p>3.3 Mutación</p> <p>3.3.1 Efecto de la mutación sobre el equilibrio génico</p> <p>3.3.2 Tasas de mutación</p> <p>3.3.3 Equilibrio mutación-selección</p> <p>3.4 Endogamia</p> <p>3.4.2 Efecto de la endogamia en las frecuencias genotípicas</p> <p>3.4.3 Coeficientes de endogamia</p> <p>3.4.4 Depresión por endogamia</p> <p>3.5 Migración y flujo génico</p> <p>3.5.1 El papel de la migración como fuerza microevolutiva</p> <p>3.5.2 Modelo de isla</p> <p>3.5.3 Modelo de aislamiento por distancia</p> <p>3.5.4 Modelo <i>stepping-stone</i></p> <p>3.5.5 Selección natural y flujo de genes</p> <p>3.6 Deriva génica</p> <p>3.6.1 El papel del azar en la evolución: error de muestreo</p> <p>3.6.2 Deriva génica y su relación con el tamaño efectivo de la población</p> <p>3.6.3 Deriva génica y pérdida de heterocigosis</p> <p>3.6.4 Estructuración de poblaciones: índice de fijación <math>F_{st}</math></p> <p>3.6.5 Deriva génica y selección</p> <p>3.6.6 Efecto fundador</p>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Selección natural y adaptación</b></p> <p>4.1 Selección natural</p> <p>4.1.1 Teoría de la selección natural</p> <p>4.1.2 Selección direccional, estabilizadora y diversificadora</p> <p>4.1.3 Selección dependiente de la frecuencia</p> <p>4.1.4 Unidades de selección (gen, individuo, familia, grupo y multinivel)</p> <p>4.2 Selección sexual</p> <p>4.2.1 Selección sexual como un subconjunto de la selección natural</p> <p>4.2.2 Selección inter e intrasexual</p> <p>4.2.3 Sistemas de apareamiento</p> <p>4.2.4 Dimorfismo sexual</p> <p>4.3 Adaptación</p> <p>4.3.1 Concepto de adaptación</p> <p>4.3.2 Restricciones evolutivas a la adaptación</p> <p>4.3.3 Modelos de aproximación experimental para estudiar la adaptación</p> <p>4.4 Coevolución</p>

	<p>4.4.1 Definición, criterios y requisitos</p> <p>4.4.2 Coevolución específica y difusa</p> <p>4.4.3 Interacciones bióticas, interespecíficas o ecológicas</p> <p>4.4.4 Coevolución y coespeciación</p> <p>4.4.5 Teoría del mosaico geográfico de la coevolución</p> <p>4.4.6 “Carrera armamentista”</p>
<b>5</b>	<p><b>Especie y especiación</b></p> <p>5.1 Conceptos de especie</p> <p>5.1.1 Análisis y discusión de los diferentes conceptos de especie</p> <p>5.1.2 Aplicaciones y restricciones de estos conceptos</p> <p>5.2 Mecanismos de aislamiento reproductor</p> <p>5.2.1 Aislamiento reproductor precigótico</p> <p>5.2.2 Aislamiento reproductor postcigótico</p> <p>5.2.3 Reforzamiento (híbridos con eficiencia baja o alta)</p> <p>5.2.4 Regla de Haldane: esterilidad del sexo heterogamético</p> <p>5.3 Modelos de especiación</p> <p>5.3.1 Alopátrica, geográfica o vicariante</p> <p>5.3.2 Simpátrica o simpátrida</p> <p>5.3.3 Estasiopátrica por poliploidía y por anfiploidía</p> <p>5.3.4 Por divergencia o cuántica</p> <p>5.3.5 Peripátrica y efecto fundador</p> <p>5.3.6 Parapátrica o semigeográfica</p> <p>5.3.7 Por hibridación</p> <p>5.3.8 Por selección sexual</p>
<b>6</b>	<p><b>Macroevolución</b></p> <p>6.1 Tasas de cambio evolutivo y sus estimaciones: tendencias evolutivas</p> <p>6.1.1 Velocidad de cambio evolutivo</p> <p>6.1.2 Diversidad y disparidad morfológica en los linajes evolutivos</p> <p>6.1.3 Diversidad morfológica vs. diversidad molecular</p> <p>6.1.4 Tendencias de cambio</p> <p>6.2 Teoría de equilibrio puntuado</p> <p>6.2.1 Postulados, evidencias y aportes</p> <p>6.2.2 Equilibrio puntuado vs. gradualismo</p> <p>6.2.3 Especiación peripátrica y equilibrio puntuado</p> <p>6.3 Radiaciones adaptativas y extinción</p> <p>6.3.1 Radiaciones adaptativas, nichos ecológicos y patrones de reemplazo biótico</p> <p>6.3.2 Tasas de extinción y diversificación</p>

<p>6.3.3 Extinciones masivas, de fondo y parciales</p> <p>6.3.4 Taxones pancrónicos “fósiles vivientes”</p> <p>6.4 Evolución molecular</p> <p>6.4.1 Teoría neutralista de la evolución molecular</p> <p>6.4.2 Relojes moleculares y filogenia molecular</p> <p>6.4.3 Evolución del tamaño de los genomas: la paradoja del valor c</p> <p>6.4.4 Mecanismos moleculares que alteran el tamaño del genoma</p> <p>6.5 Evolución del desarrollo (EvoDevo)</p> <p>6.5.1 Postulados, evidencias y aportes</p> <p>6.5.2 Ley de Meckel-Serres</p> <p>6.5.3 Heterocronías, heterotropías y novedades evolutivas</p> <p>6.5.4 Genes Hox (reguladores del desarrollo embrionario)</p> <p>6.6 Reconstrucción filogenética: divergencia, convergencia y paralelismo</p> <p>6.6.1 Homología, homología serial, convergencia y paralelismo</p> <p>6.6.2 Conceptos de sistemática filogenética</p> <p>6.6.3 Fenética y cladismo</p> <p>6.6.4 Estimación de árboles filogenéticos</p> <p>6.6.5 Evolución reticulada</p>
---

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Práctica de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar):		Otras (especificar):	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

<p><b>Bibliografía básica:</b></p> <p>ANDERSSON, M. <i>Sexual Selection</i>. New Jersey, Princeton University Press Princeton, 1994.</p>
--



- BARTON, E. G., Briggs, D., Eien, J. A., Goldstein, D. B. & Patel, N. H. *Evolution*. New York, Cold Spring Harbor, 2007.
- COYNE, J. A. & Orr, H. A. *Speciation*. MA, Sinauer. Sunderland, 2004.
- COYNE, J. A. Why evolution is true. Oxford, Oxford Univ. Press, 2010.
- FUTUYMA, D. *Evolution*. Sunderland, Massachusetts, Sinauer. 2005.
- LOSOS, JB. *The Princeton guide to evolution*. Princeton, Princeton University Press, 2013.
- PFENNIG, D. W., Pfennig, K. S. *Evolution's Wedge: Competition and the Origins of Diversity*. USA: Univ. of California Press, 2012.
- RIDLEY, M. *Evolution*. New York, Blackwell, 2004.
- ROSE, M. R., & Lauder, G. V. *Adaptation*. New York, Academic Press NY, 1996.
- SCHLUTER, D. *The ecology of adaptive radiation*. New York: Oxford Univ. Press. 2006.
- STEARNS, S. C. Trade-offs in life-history evolution. *Funct. Ecol*, (3), 1989, pp. 259-268.
- THOMPSON, J. N. *The Geographic Mosaic of Coevolution*. Chigago: Univ. Chicago, Press, 2005.
- TEMPLETON, A. R. *Population genetics and microevolutionary theory*. New York: John Wiley & Sons, 2006.
- WILLIAMS, G. C. *Natural selection. Domains, levels and challenges*. New York: Oxford Univ. Press, 1992.
- WILLIAMS, G. C. *Adaptation and Natural Selection*. New Jersey: Princeton Univ. Press, 1996.

**Bibliografía complementaria:**

- CADOR, A. ¡Hay un dinosaurio en mi sopa!: Una guía rápida sobre evolución biológica. México: Fondo de Cultura Económica, 2015.
- DAWKINS, R., & Wong, Y. The ancestor's tale: A pilgrimage to the dawn of life. Hachette UK, 2016.
- MORRONE, J. J. & Magaña, P. Editores, *Evolución Biológica, Una visión actualizada desde la revista Ciencias*. México: Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 2009.
- THOMPSON, J.N. *Relentless evolution*. Chicago: University of Chicago Press, 2013.
- TEMPLADO, J., *Historia de las teorías evolucionistas*, Alhambra, España, 1988.
- SARUKHÁN, J. Las musas de Darwin. México: Fondo de Cultura Económica, 2013.
- STEARNS, S. C. *Evolution in health and disease*. New York: Oxford Univ. Press, 2008.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Paleontología**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 6°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Conocimientos esenciales	
			<b>Campo de conocimiento</b>		
			<b>Etapas</b>		
<b>Modalidad</b>	Curso ( x ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( ) T/P ( X )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( X ) Optativo ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>		
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>	
			Teóricas	4	Teóricas 64
			Prácticas	2	Prácticas 32
			Total	6	Total 96

**Seriación**

**Ninguna ( X )**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará el registro fósil utilizando fundamentos geológicos y tafonómicos, para reconocer la temporalidad y dimensión espacial de distintos procesos de la vida que le permitan explicar patrones, así como interpretar y reconstruir la historia de la vida en la Tierra.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Explicará el objeto de estudio de la paleontología y su desarrollo histórico como ciencia, para demostrar su importancia en la biología.
2. Utilizará elementos de sedimentología y estratigrafía para describir facies, asociación de facies y la interpretación de distintos ambientes sedimentarios, así como para desarrollar la capacidad de ordenar temporal y espacialmente distintos eventos geológicos y biológicos.
3. Reconocerá los principales patrones y procesos tafonómicos en distintos yacimientos, para explicar cómo los fósiles y subfósiles se incorporan al registro geológico y al relato de la historia de la vida.
4. Integrará los elementos geológicos y tafonómicos a partir de estudiar y organizar la información del registro fósil que le permita encontrar patrones y procesos de la vida en el pasado para analizar su importancia en la historia de la vida en la Tierra.
5. Conocerá los eventos biológicos más representativos de la historia de la Tierra, utilizando el registro fósil y geológico para explicar la historia de la vida.
6. Aplicará los conceptos aprendidos en forma conceptual y práctica en el aula por medio de una salida de campo, para la toma de datos geológicos, colecta de muestras y su análisis, lo cual organizará en un informe final.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Introducción a la paleontología	3	0
<b>2</b>	Elementos geológicos	16	10
<b>3</b>	Tafonomía	17	8
<b>4</b>	Interpretación paleontológica	12	8
<b>5</b>	Historia de la vida en la Tierra	16	6
<b>Total</b>		<b>64</b>	<b>32</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Introducción a la Paleontología</b></p> <p>1.1 Concepto de fósil</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.1 Historia de la paleontología</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.2 Ramas de la paleontología</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.3 Relación de la paleontología con otras ciencias</p> <p>1.2 Desarrollo histórico de la paleontología</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.1 La Paleontología antes y después de Darwin</p> <p>1.3 Paleontología en México</p> <p style="padding-left: 20px;">1.3.1 Su origen y estudios actuales</p> <p>1.4 Tendencias actuales en paleontología</p> <p style="padding-left: 20px;">1.4.1 Paleontología descriptiva</p> <p style="padding-left: 20px;">1.4.2 Paleontología interpretativa</p> <p style="padding-left: 20px;">1.4.3 Paleontología predictiva</p>
<b>2</b>	<p><b>Elementos geológicos</b></p> <p>2.1 Principios de sedimentología</p> <p style="padding-left: 20px;">2.1.1 Ciclo sedimentario</p> <p style="padding-left: 20px;">2.1.2 Clasificación de los ambientes sedimentarios</p> <p>2.2 Principios de estratigrafía</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.1 Elementos de estratigrafía</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.2 Correlación estratigráfica</p> <p>2.3 Tiempo geológico</p> <p style="padding-left: 20px;">2.3.1 Datación relativa y absoluta</p> <p style="padding-left: 20px;">2.3.2 Criterios de construcción de la Escala de Tiempo Geológico</p> <p>2.4 Análisis de facies y ambientes de depósito</p> <p style="padding-left: 20px;">2.4.1 Ambientes sedimentarios</p> <p style="padding-left: 20px;">2.4.2 Clasificación de facies</p>
<b>3</b>	<p><b>Tafonomía</b></p> <p>3.1 Introducción</p> <p style="padding-left: 20px;">2.1.1 La tafonomía como disciplina paleontológica</p> <p>3.2 Etapas tafonómicas</p> <p style="padding-left: 20px;">3.2.1 Etapas de formación de yacimientos fosilíferos</p> <p style="padding-left: 20px;">3.2.2 Tipos de yacimientos fosilíferos</p> <p>3.3 Patrones y procesos tafonómicos</p> <p style="padding-left: 20px;">3.3.1 Modos de preservación</p> <p style="padding-left: 20px;">3.3.2 Evidencias directas</p>

	<p>3.3.3 Evidencias indirectas</p> <p>3.4 Adecuación y completitud</p> <p>3.4.1. Lo incompleto del registro fósil</p>
<b>4</b>	<p><b>Interpretación paleontológica</b></p> <p>4.1 Procesos biológicos y patrones paleontológicos</p> <p>4.1.1 Descripción de ejemplares fósiles</p> <p>4.1.2 Variación ontogenética</p> <p>4.1.3 Poblaciones fósiles</p> <p>4.1.4 Concepto de especie paleontológica y su agrupación en categorías taxonómicas superiores</p> <p>4.1.5 Clasificación de los fósiles</p> <p>4.2 Paleontología y sistemática</p> <p>4.2.1 Criterios de clasificación de fósiles</p> <p>4.3 Paleobiogeografía</p> <p>4.3.1 El registro fósil como evidencia del movimiento de los continentes</p> <p>4.4 Paleoecología</p> <p>4.4.1 Interpretación y reconstrucción de paleoambientes</p> <p>4.5 Paleobiología</p> <p>4.5.1 Reconstrucción morfológica y/o conductual de organismos del pasado</p> <p>4.6 Paleontología y macroevolución</p> <p>4.6.1 Patrones de radiación adaptiva y extinción</p>
<b>5</b>	<p><b>Historia de la vida en la Tierra</b></p> <p>5.1 La escala del tiempo geológico</p> <p>5.1.1 Subdivisión y localidades tipo</p> <p>5.2 Eventos biológicos y geológicos representativos de la historia de la vida en la Tierra</p> <p>5.2.1 Novedades evolutivas</p> <p>5.2.2 Extinciones masivas</p> <p>5.3 Registro fósil mexicano y su relevancia histórica y paleobiológica</p> <p>5.3.1 Diversidad fosilífera a través del tiempo</p> <p>5.3.2 Yacimientos fosilíferos relevantes</p>

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)

Prácticas de campo	(X)	Asistencia	( )
Otras (especificar):	(X)	Otras (especificar):	( )
– Resolución de problemas			
– TICs			

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

### **Bibliografía básica:**

- AGI/NAGT. Laboratory Manual in Physical Geology. 2nd ed. New York, MacMillan Publishing Company, 1990. 216 pp.
- ARCHE, A. Sedimentología. Madrid, Consejo Superior de Investigación Científica, 1992, 495 pp.
- AUBOIN, J., Brousse, R. & Lehman, J. P. Tratado de Geología. Vol. 2: Paleontología y Estratigrafía. 2.ª ed. Barcelona: Ediciones Omega, 1980, 385 pp.
- BENTON, M. & D. Harper. Basic Palaeontology. England, Longman, 1997, 330 pp.
- BOGGS, Jr. Petrology of Sedimentary Rocks. U K, Cambridge University Press. 2009. 610 p.
- CABRERA, A. L. y Willink, A. Biogeografía de América Latina. Washington D. C.: OEA, 1973, 120 pp.
- CAMP, C. L. & Hanna, G. D. Methods in Paleontology. California: University California Press, 1937, 151 pp.
- COMPTON, R. Geología de campo. México: Editorial Pax México, 1983, 478 pp.
- CROSSEY, L. J. & Donald, S. M. (Eds.). Facies Models Revisited. Oklahoma: SEPM (Society for Sedimentary Geology) of Special Publications, 2006, 435 pp.
- DUNBAR, C. O. Geología histórica. México: CECSA, 1982, 556 pp.
- ESPINOSA O., D., Morrone, J. J., Llorente, B. J. y Flores, O. V. Introducción al análisis de patrones en Biogeografía Histórica. México, Facultad de Ciencias, UNAM, 2005, 133 pp.
- FERNÁNDEZ L., S. R. Temas de Tafonomía. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, 2000, 167 pp.
- FOLK, R. L. Petrology of Sedimentary Rocks. Texas: Hemphill Publishing Company. 1980, 179 pp.
- FREEMAN, T. Geoscience Laboratory. New York, John Wiley & Sons Inc., 2002, 280 pp.

- GALL, J. C. Ancient Sedimentary Environments and the Habitat of Living Organisms. Introduction to Palaeoecology. New York: Springer-Verlang, 1997. 205 pp.
- GARCÍA, P., Sour, F. y Montellanos, M. Paleontología. México: La Prensa de Ciencias, 1997. 239 pp.
- GILL R. Igneous Rocks and Processes: A Practical Guide. USA: Wiley-Blackwell. 2010. 440 p.
- GROTZINGER, J., Jordan, T. H., Press, F. & Siever, R. UNDERSTANDING EARTH. 5th ed. New York, W. H. Freeman and Company, 2007. 580 pp.
- HAMMER, O. Harper, D. A. T. Paleontological Data Analysis. USA: Wiley-Blackwell. 2005. 368 p.
- HENTSCHEL A., E. La Geografía de la Vida. México: SEP/UNAM, 1986. 102 pp.
- LEVIN, H. The Earth through time. 8th ed. New York, John Wiley & Sons Inc., 2006, 547 pp.
- LEVINTON, J. S. Genetics, Paleontology and Macroevolution. 2da edición. UK, Cambridge University Press. 2002, 634 p.
- LLORENTE B., J. y Morrone, J. J. Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: Teorías, Conceptos, Métodos y Aplicaciones. México: CONABIO/UNAM, 2001, 277 pp.
- MATTHEWS III, Fossils, W. H. An Introduction to Prehistoric Life. New York, Barnes & Noble Books, 1962. 325 pp.
- MELÉNDEZ, B. Tratado de Paleontología. Tomo 1. 30.ª ed. Madrid: CSIC, 1998, 543 pp.
- MONTELLANOS, M., Quiroz, S. A., Sour, F. Ceballos, S. y Chávez, L. Lecturas seleccionadas en paleobiología. México, La Prensa de Ciencias, 2002, 291 pp.
- MORRONE, J. J. Sistemática, biogeografía, evolución, los patrones de la biodiversidad en espacio-tiempo. México: Facultad de Ciencias: UNAM, 2001, 124 pp.
- MURCK, B. W., & Skinner, B. J. Geology Today, understanding our planet. New York: John Wiley & Sons Inc., 2003. 527 pp.
- NICHOLS, G. Sedimentology and Stratigraphy. 2nd ed. West Sussex, England: Wiley-Blackwell, 2009. 411 pp.
- PATZKOWSKY, M. and Holland, S. Stratigraphic Paleobiology. The University of Chicago Press Books. USA, 2012. 256 p.
- PEARL, R. M. Geology. An introduction to principles of physical and historical geology. 4th ed. New York: Barnes & Noble books, 1975. 262 pp.
- PETERSEN, M. S. & Rigby, J. K. Interpreting earth history. New York: McGraw-Hill, 1999. 229 pp.
- PROTHERO, D. R. Evolution, what the fossils say and why it matters. New York: Columbia University Press, 2007. 373 pp. PROTHERO, D. R. *Evolution, What*

- the Fossils Say and Why It Matters*. New York, Columbia University Press, 2007. 373 pp.
- RAUP, D. M. & Stanley, S. M. Principles of paleontology. 2nd ed. New York: W. H. Freeman Company, 1978. 473 pp.
- SEPKOSKI, D. Rereading the Fossil Record. The University of Chicago Press Books. USA, 2012, 440 p.
- SKINNER, B. J., Porter, S. C. & Park, J. Dynamic earth. an introduction to physical geology. 5th ed. New York, John Wiley & Sons Inc., 2004. 584 pp.
- STANLEY, S. M. Earth System History. New York, W. H. Freeman and Company, 1998. 601 pp.
- STRAHLER, A. N. Physical Geology. New York, Harper & Row Publishers, 1981. 612 pp.
- TAYLOR, N., Taylor, E. L. & Krings, M. Paleobotany. The biology and evolution of fossil plants. 2nd ed. New York, Academic Press, 2009. 1199 pp.
- TUCKER, M. Sedimentary rocks in the field: A Practical guide. 4.<sup>a</sup> ed. USA: Wiley-Blackwell. 2011, 288 p.
- TURNER, D. Paleontology. UK: Cambridge University Press. 2011. 240 p.
- WALKER, R. G. & James, N. P. Facies Models. Response to Sea Level Change. Ontario, Canada: Geological Association of Canada, 1992. 375 pp.
- WICANDER R. & Monroe, J. S. Historical geology. Evolution of the earth and life through time. 2nd Ed. New York, West Publishing Company, 1993. 640 pp.
- ZUNINO, M. y Zullini, A. Biogeografía; la dimensión espacial de la evolución. México, FCE, 2003. 359 pp.

#### **Bibliografía complementaria:**

- \_\_\_\_\_. Mapas geológicos. 4.<sup>a</sup> ed. Madrid: Paraninfo, 1991. 301 pp.
- BARRAGÁN, R., Campos-Madrigal, E., Ferrusquía-Villafranca, I., López-Palomino, I. y Tolson, G. traductores, Código estratigráfico norteamericano: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Boletín, 2010, 117, XVI. 48 p.
- CARRILLO T., C. La diversidad biológica de México. México: CONACULTA, 2004. 64 pp.
- COYNE, J. A. Why Evolution is true. New York, Oxford University Press, 2009. 297 pp.
- GARCÍA A., M. T. y Hubp, J. L. El relieve mexicano en mapas topográficos. México: Instituto de Geografía, UNAM, 2003. 148 pp.
- GARCÍA, E. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. 4.<sup>a</sup> ed. México: E. G. de M., 1988. 221 pp.



- GARCÍA, E. Apuntes de climatología. 6.ª ed. México, E. G. de M., 1989. 155 pp.
- MARTÍNEZ A., J. A. Geología cartográfica, ejercicios sobre interpretación de mapas geológicos. Marid, Paraninfo, 1981. 271 pp.
- RAMAMOORTHY, T. P., Bye, R., Lot, A. y Fa, J. Diversidad biológica de México. Origen y distribución. México: Instituto de Biología, UNAM, 1998. 792 pp.
- SILVA ROMO, G., Mendoza R., C. C. y Campos M., E. Elementos de cartografía geológica. México: Facultad de Ingeniería, UNAM, 2006. 292 pp.
- SILVA ROMO, G. y Mendoza Rosales, C. C. Editores. Manual para el trabajo Geológico de Campo. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, 2011, 372 p.
- WALKER, M. Quaternary Dating Methods. West Sussex, England, John Wiley & Sons Ltd., 2005. 279 pp.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Manejo de los recursos naturales**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 6°	<b>Créditos</b> 8	<b>Bloque</b>	Conocimientos esenciales			
			<b>Campo de conocimiento</b>				
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( x )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( )	T/P ( X )	
	Laboratorio ( )	Seminario ( )					
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( X )			<b>Horas</b>			
	Optativo ( )						
	Obligatorio E ( )						
	Optativo E ( )						
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna ( X )</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará problemas relacionados con el conocimiento y manejo de los recursos naturales, en una perspectiva de sistemas complejos, incorporando los enfoques multidisciplinarios, interdisciplinarios y transdisciplinarios, que le permitan contribuir al desarrollo sustentable a partir de las intervenciones que realice en la práctica de campo.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá el origen, definición, distribución, clasificación y situación actual de los recursos naturales para proponer estrategias de manejo y conservación de los mismos.
2. Explicará el efecto del crecimiento de la población humana al demandar y utilizar los recursos naturales al incorporar este factor demográfico en la dinámica de los sistemas complejos.
3. Reconocerá los procesos de planeación como parte de la administración de los recursos naturales, que le permitan proponer alternativas para el desarrollo sustentable de una región.
4. Aplicará las metodologías de evaluación y planeación de los recursos naturales que le permitan realizar estudios de impacto ambiental y ordenamiento territorial.
5. Explicará cómo los procesos de formación, tipos, localización, manejo y marco legal, que rigen a los recursos minerales, energéticos, hidrológicos, edáficos, vegetales y faunísticos, determinan las características del desarrollo de una región.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Definición y clasificación de los recursos naturales	6	3
<b>2</b>	Planeación de los recursos naturales	8	9
<b>3</b>	Recursos minerales y energéticos	7	4
<b>4</b>	Recursos hidrológicos	6	4
<b>5</b>	Recurso suelo	6	4
<b>6</b>	Recursos vegetales	8	4
<b>7</b>	Recursos animales	7	4
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>32</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Definición y clasificación de los recursos naturales</b></p> <p>1.1 Recursos naturales y población humana</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.1 Definición de recursos naturales</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.2 Bienes y servicios ambientales</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1.3 El papel de los recursos naturales en el desarrollo de las sociedades</p> <p>1.2 Principios y fundamentos para el uso sustentable de los recursos naturales</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.1 Concepto de sustentabilidad</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.2 Evaluación de sustentabilidad</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.3 Desarrollo sustentable: problemáticas</p> <p>1.3 Impacto ambiental</p> <p style="padding-left: 20px;">1.3.1 Concepto de impacto ambiental</p> <p style="padding-left: 20px;">1.3.2 La evaluación de impacto ambiental</p> <p style="padding-left: 20px;">1.3.3 El análisis de ciclo de vida</p> <p>1.4 Los sistemas complejos como marco para el manejo sustentable de los recursos naturales</p> <p style="padding-left: 20px;">1.4.1 Sistemas complejos</p> <p style="padding-left: 20px;">1.4.2 Los sistemas de manejo de recursos naturales como sistemas complejos</p> <p style="padding-left: 20px;">1.4.3 El manejo de socioecosistemas</p>
<b>2</b>	<p><b>Planeación de los recursos naturales</b></p> <p>2.1 El proceso de planeación territorial y ambiental</p> <p style="padding-left: 20px;">2.1.1 Gestión del territorio y de los recursos naturales en México</p> <p style="padding-left: 20px;">2.1.2 Principales instrumentos</p> <p style="padding-left: 20px;">2.1.3 Planes, programas y proyectos estratégicos para el manejo de recursos naturales</p> <p>2.2 Determinación de las unidades de planeación</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.1 Planeación territorial</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.2 El ordenamiento territorial</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.3 Características de las unidades de planeación</p> <p>2.3 Elementos de evaluación</p> <p style="padding-left: 20px;">2.3.1 La evaluación de recursos naturales</p> <p style="padding-left: 20px;">2.3.2 Metodologías de evaluación de recursos naturales</p> <p>2.4 Planes de manejo</p> <p style="padding-left: 20px;">2.4.1 Estructura de los planes de manejo</p> <p style="padding-left: 20px;">2.4.2 Características de los planes de manejo</p>

	2.4.3 Aplicación de los planes de manejo
<b>3</b>	<p><b>Recursos minerales y energéticos</b></p> <p>3.1 Recursos minerales</p> <p>3.1.1 Concepto de recursos minerales</p> <p>3.1.2 Tipos de minerales y clasificación</p> <p>3.1.3 Usos de los minerales</p> <p>3.1.4 Clasificación y distribución de yacimientos minerales en México</p> <p>3.1.5 Principales procesos de extracción de minerales usados en México y su impacto en el ambiente</p> <p>3.2 Recursos energéticos</p> <p>3.2.1 Concepto de recurso energético</p> <p>3.2.2 Tipos de energías (de origen fósil y alternativas)</p> <p>3.2.3 Principales procesos de generación de energía usados en México y su impacto en el ambiente</p> <p>3.3 Regulación y normatividad para el uso de recursos minerales y energéticos</p> <p>3.3.1 Marco jurídico administrativo para el uso de recursos minerales</p> <p>3.3.2 Marco jurídico administrativo para el uso de recursos energéticos</p>
<b>4</b>	<p><b>Recursos hidrológicos</b></p> <p>4.1 Introducción</p> <p>4.1.1 Generalidades</p> <p>4.1.2 El recurso agua y las necesidades humanas</p> <p>4.2 Recursos de la zona oceánica y costera</p> <p>4.2.1 Zona oceánica y zona costera</p> <p>4.2.2 Principales usos y recursos de la zona oceánica en México: pesquerías y rutas de transporte</p> <p>4.2.3 Principales usos y recursos de la zona costera en México: pesca artesanal e industrial, puertos y desarrollo turístico</p> <p>4.2.4 Marco jurídico administrativo de las principales actividades realizadas en las zonas oceánica y costera</p> <p>4.3 Recursos hídricos epicontinentales</p> <p>4.3.1 El agua como recurso estratégico</p> <p>4.3.2 El manejo de cuencas hidrológicas e hidrográficas en México</p> <p>4.3.3 Acuíferos y calidad de agua</p> <p>4.3.4 Problemáticas, regulación y normatividad para el uso del agua</p>
<b>5</b>	<p><b>Recurso suelo</b></p> <p>5.1 Definición, morfogénesis y clasificación del suelo</p> <p>5.1.1 Definiciones de suelo</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.2 Morfogénesis de los suelos</li> <li>5.1.3 Clasificación de los suelos</li> <li>5.2 Tipos de suelo, propiedades y usos <ul style="list-style-type: none"> <li>5.2.1 Tipos de suelo</li> <li>5.2.2 Principales propiedades del suelo</li> <li>5.2.3 Usos de los distintos tipos de suelo</li> </ul> </li> <li>5.3 Desertificación y degradación de suelos <ul style="list-style-type: none"> <li>5.3.1 Desertificación de suelos</li> <li>5.3.2 Degradación de suelos</li> </ul> </li> <li>5.4 Conservación y regeneración <ul style="list-style-type: none"> <li>5.4.1 Conservación de suelos</li> <li>5.4.2 Regeneración de suelos</li> </ul> </li> <li>5.5 Normatividad para el uso y conservación del suelo <ul style="list-style-type: none"> <li>5.5.1 Normatividad vigente</li> </ul> </li> </ul>
<b>6</b>	<p><b>Recursos vegetales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Formaciones vegetales <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1.1 Principales tipos de vegetación en México</li> <li>6.1.2 Principales recursos obtenidos por tipo de vegetación en México</li> </ul> </li> <li>6.2 Sistemas de aprovechamiento de recursos vegetales <ul style="list-style-type: none"> <li>6.2.1 Sistemas de aprovechamiento de recursos vegetales silvestres</li> <li>6.2.2 Sistemas agrícolas</li> </ul> </li> <li>6.3 Recursos genéticos vegetales y alimenticios <ul style="list-style-type: none"> <li>6.3.1 Conservación de germoplasma.</li> <li>6.3.2 Organismos Genéticamente Modificados (OGM)</li> </ul> </li> <li>6.4 La problemática del aprovechamiento de los recursos vegetales <ul style="list-style-type: none"> <li>6.4.1 Principales problemáticas en el aprovechamiento de recursos vegetales en México</li> </ul> </li> <li>6.5 Regulación y normatividad para el uso de los recursos vegetales <ul style="list-style-type: none"> <li>6.5.1 Marco jurídico administrativo para el uso de los recursos vegetales</li> </ul> </li> </ul>
<b>7</b>	<p><b>Recursos animales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1 Características de la fauna silvestre y doméstica <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1.1 Fauna doméstica</li> <li>7.2.1 Fauna silvestre</li> </ul> </li> <li>7.2 Aprovechamiento y manejo de la fauna en México <ul style="list-style-type: none"> <li>7.2.1 Tipos de aprovechamiento</li> </ul> </li> <li>7.3 Recursos genéticos de fauna silvestre y doméstica y su papel en el manejo y conservación <ul style="list-style-type: none"> <li>7.3.1 Recursos genéticos de fauna en México</li> </ul> </li> </ul>

<p>7.3.2 Recursos genéticos en el manejo y conservación de fauna</p> <p>7.4 Acuacultura y granjas acuícolas en México: características y usos</p> <p>7.4.1 Tipos de la acuacultura y las granjas acuícolas en México</p> <p>7.4.2 Características de la acuacultura y las granjas acuícolas en México</p> <p>7.4.3 Importancia de la acuacultura y las granjas acuícolas en México</p> <p>7.5 Normatividad para el manejo de recursos faunísticos en México</p> <p>7.5.1 Normatividad vigente</p>
---

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Práctica de campo	(x)	Asistencia	(X)
Otras (especificar):		Otras (especificar):	

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Biología o áreas afines
Experiencia docente	Comprobable o curso de inducción a la docencia
Otra característica	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

AGUIRRE-MUÑOZ, A., Bezaury-Creel, J. E. y De la Cueva, H. *Islas de México: Un recurso estratégico*. México, Instituto Nacional de Ecología (INE), The Nature Conservancy (TNC), Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. (GECI), Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), 2010. 52 pp.

ANDEL J. y Aranson, J. *Restoration ecology*. Blackwell Publishing. 2006.

ARRIAGA CABRERA, L., Aguilar Sierra, V. y Alcocer Durand, J. *Aguas continentales y diversidad biológica de México*. México, CONABIO, 2000.

BANCO MUNDIAL. *Informe sobre el Desarrollo Mundial: el desarrollo y la próxima generación*. Washington D. C., Banco Mundial, 2007.

BOCCO, G., Mendoza, E. M., Priego, A. y Burgos, A. *La cartografía de los sistemas naturales como base geográfica para la planeación territorial*. México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Instituto Nacional de Ecología, UNAM/Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, 2010. 71 pp. (Serie: Planeación Territorial).

- CABRERA, E., De Hoyos, C. y Ledesma, J. L. *Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente*. España, Editex, 2001.
- CARRICART-GANIVET, J. P. y Horta-Puga, G. *Arrecifes de coral en México*. Biodiversidad marina y costera de México, 1993, pp. 81-92.
- CHÁVEZ LÓPEZ, R. y Rocha-Ramírez, A. *Hábitat. Descripción y análisis ecológico*. México, UNAM, 2011. 432 pp.
- CHIRAS, D. D. *Environmental science*. 7<sup>th</sup> Ed. USA, Jones and Bartlett Publishers, 2006. 642 pp.
- COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (CONANP). Disponible en <http://www.conanp.gob.mx>. 2013.
- CONABIO. *Capital Natural de México*. Vol. I, II, III. México, CONABIO, 2008.
- \_\_\_\_\_. *Biodiversidad Mexicana*. México, CONABIO, 2013.
- CONGRESO DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. *Ley General de Vida Silvestre*. México, Diario Oficial de la Federación, 2013.
- \_\_\_\_\_. *Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. México, Diario Oficial de la Federación, 2012.
- CONGRESO GENERAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. *Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables*. México, Diario Oficial de la Federación, 2012.
- GARCÍA, R. "Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos". En Leff (coord.) *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. 2<sup>a</sup> ed. México, Siglo XXI, 2000, pp. 381-409.
- GÓMEZ, O. D. *Ordenación Territorial*. España, Editorial Agrícola Española/Mundi-Prensa, 2001. 703 pp.
- GONZÁLEZ, M. F. *Las zonas áridas y semiáridas de México y su vegetación*. Instituto Nacional de Ecología, INE-SEMARNAT, 2012.
- GREIPSSON, S. *Restoration Ecology*. Ontario, Canada, Jones Bartlett Learning, 2011.
- HATCHER, P. & Battey, N. *Biological Diversity: Expliters and exploited*. USA, Wiley-Black-Well, 2011.
- HIGMAN, S. & Mayers, J. *The sustainable forestry handbook*. Earthscan 2<sup>nd</sup> Ed. USA, Routledge, 2005.
- IUSS y WRB. *Base Referencial Mundial del Recurso Suelo*. Primera actualización. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos, 103. Roma, FAO, 2007.
- KENNEDY, M. *Introducing Geographic information systems with ArcGIS*. 3<sup>rd</sup> Ed. USA, John Wiley & Sons Inc., 2013. 628 pp.
- KOCHHAR, S. L. *Tropical Crop, a Textbook of Economic Botanic*. London, M. Macmillan Publishers, 1990.



- LANKFORD, R. R. "Coastal Lagoons of Mexico, their origin and classification". In Wiley, M. (Ed.). *Estuarine processes: Circulation, sediments and transfer of material in the Estuary*. Texas, Academic Press NY, 1976, pp.182-215.
- LEVENTIN, J. S. & McMahon, K. *Plant and Society*. 4<sup>th</sup> Ed. USA, McGraw-Hill, 2006.
- LEVINTON, J. S. *Marine Biology: Function, Biodiversity, Ecology*. New York, Oxford University Press, 1995.
- LILLESAND, T. M., Kiefer, et ál. *Remote sensing and image interpretation*. 5<sup>th</sup> Ed. USA, John Wiley & Sons Inc., 2004. 473 pp.
- LÓPEZ M. J. *Variabilidad ambiental y pesquerías en México*. Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, México, 2008. 216 pp.
- LÓPEZ-RIDAURA, S., O. Masera Y M. Astier. *Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems*. The MESMIS Framework Ecological Indicators, 2002, 35, pp. 1-14.
- MAASS, M. "Principios generales sobre manejo de ecosistemas". En O. Sánchez, E. Vega, E. Peters y O. Monroy-Vilchis (eds.). *Conservación de ecosistemas templados de montaña en México*. México, INE, 2003, pp. 117-135.
- MACÍAS-CUÉLLAR, H., Téllez, O., Casas, A. y Dávila, P. Los estudios de sustentabilidad. *Ciencias*, 81, 2006, pp. 20-31.
- MARGULES, R. C. y SARKAR, S. *Planeación sistemática de la conservación*. Traducción: V. Sánchez-Cordero y F. Figueroa. México, UNAM/Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas/CONABIO, 2009. 304 pp.
- MARTÍNEZ DE ANGUIANO, P. *Desarrollo Rural Sostenible*. España, McGraw-Hill Interamericana, 2006. 770 pp.
- MATHER, M. P. *Computer processing of remotely-sensed images: an introduction*. 3<sup>rd</sup> Ed. Great Britain. John Wiley & Sons Ltd., 2007. 304 pp.
- MAXNEEF, M. Foundations of transdisciplinarity. *Ecological Economics*, 53, 2005, pp. 5-16.
- MAYR, E. *Evolution and the diversity of life: selected essays*. Harvard, Belknap Press, 1976.
- McKINNEY, M. L., Schoch, R. M. & Yonavjak. L. *Environmental Science: Systems and Solutions*. 4<sup>th</sup> Ed. USA, Jones & Bartlett Publishers, 2007. 642 pp.
- MIKHAILE, B. J. S. & McGlone, J. C. *Introduction to modern photogrammetry*. USA, John Wiley & Sons Inc., 2007. 473 pp.
- MILLER, G. T. *Living in the Environment*. 12<sup>th</sup> Ed. Belmont, Brooks/Cole Thomson Learning, 2002. 758 pp.
- MORENO, O. C. *Levantamientos agrológicos*. México, Trillas, 2000. 104 pp.
- OJAST, J. y Dallmeier, F. *Manejo de Fauna Silvestre Neotropical*. Washington D. C., SI/MAB Series #5, Smithsonian Institution/MAB Biodiversity Program, 2000.

- OWEN, O. *Conservación de recursos naturales*. 2ª ed. Colombia, Editorial Pax, 2000. 648 pp.
- PALACIO-PRIETO, J. y Sánchez-Salazar, L. *Indicadores para la caracterización y el ordenamiento territorial*. México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/INE, Instituto de Geografía, UNAM/Secretaría de Desarrollo Social, 2004. 161 pp.
- PÉREZ, L. C. *Técnicas de análisis multivariante de datos. Aplicaciones con SPSS*. España, Pearson Prentice Hall, 2004. 602 pp.
- PRITCHARD, D. W. "What is an Estuary: Physical Viewpoint". In G. H. Lauff (ed.). *Estuaries*. No. 83. Washington D. C., American Association for the Advancement of Science (AAAS), 1967, pp. 3-5.
- RAVEN, P. H., Berg, L. R. & Hassenzahl, D. M. *Environment*. 7<sup>th</sup> Ed. USA, John Wiley Pub., 2010. 592 pp.
- ROBLES, V. E. y González, M. E. *Análisis de aguas. Métodos fisicoquímicos y bacteriológicos*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2007. 189 pp.
- SAGARPA. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/paginas/default.aspx> 2013.
- Sánchez O., Vega, E., Peters, E. y Monroy-Vilchis, O. (eds.). *Conservación de ecosistemas templados de montaña en México*. México, SEMARNAT, 2003. 315 pp.
- SANTOS, P. J. M. *Los sistemas de información geográfica vectoriales*. Madrid, Universidad Nacional a Distancia, 2008. 293 pp.
- SAYER, J. *The Earthscan reader in forestry and development*. London, Earthscan, 2005.
- SEMARNAT. *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales*. Indicadores Clave y de Desempeño Ambiental, 2013. 362 pp.
- \_\_\_\_\_. *Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT -2010, Protección ambiental-Especies de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en Riesgo*. México, Diario Oficial de la Federación, 2010.
- \_\_\_\_\_. Disponible en <http://www.semarnat.gob.mx>. 2013.
- SIMPSON, B. B. y Conner, O. M. *Economic Botanic; Plants in Our World*. USA, McGraw-Hill, 2006.
- TERRONES, C., A. y Sánchez, T. *Planeación participativa: teoría y práctica*. México, Universidad Autónoma de Hidalgo, 2010. 111 pp.
- TYLER, M. G. *Ciencia ambiental: preservemos la Tierra*. 5ª ed. Traducción: Santiago Díaz, H. Sepúlveda. México, Thomson Editores, 2002. 455 pp.

VELASCO M., H. *Las zonas áridas y semiáridas: sus características y manejo*. México, Limusa/Grupo Noriega editores, 2000. 725 pp.

VITOUSEK, M., Mooney, H., Lubchenco, J. & Melillo, M. Human domination of earth's ecosystems. *Science*, 277, 1997, pp. 494-499.

#### **Bibliografía complementaria:**

AGUAS EPICONTINENTALES. Disponible en <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/533/conceptos.pdf>

ALTIERI, M. y Nicholls, C. *Agroecología: teoría y práctica para una agricultura sustentable*. 2ª ed. México, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Universidad Autónoma Chapingo, 2006. 310 pp.

ARANDA S., J. M. *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México*. México, CONABIO, 2012. 255 pp.

ARANDA-CIREROL, N., Alimentando al mundo, envenenando al planeta: eutrofización y calidad del agua. *Avance y Perspectiva*, 20, 2001, pp. 293-303.

ATLAS DE ZONAS ÁRIDAS DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, UNESCO. Disponible en [http://www.cazalac.org/mapa\\_za.php](http://www.cazalac.org/mapa_za.php)

BASSOLS, B. A. *Recursos naturales de México: teoría, conocimiento y uso*. 21ª ed. México, Editorial Nuestro Tiempo, 2000. 369 pp.

CALVA, J. L. *Sustentabilidad y desarrollo ambiental*. Agenda para el Desarrollo. UNAM. 2007, vol. 14. 301 pp.

CEBALLOS, G., y Oliva, G. *Los mamíferos silvestres de México*. México, CONABIO/ FCE, 2005. 300 pp.

CIRELLI, M. T., *Tendencias legislativas en la ordenación de la fauna*. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2002.

CITES. *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres*. Disponible en <http://www.cites.org/esp/index.php> 2013.

CNA. *El agua en México: retos y avances*. CNA. México. 2000.

CNA. *Estadísticas del agua en México*. Síntesis. México. 2005.

COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS, *Términos de referencia para la elaboración de programas de manejo de las áreas naturales protegidas competencia de la federación*. 2007.

CONABIO. Disponible en [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)

\_\_\_\_\_. *La biodiversidad biológica de México: estudio de país*. CONABIO. México. Disponible en <http://www.biodiversidad.gob.mx>. 1998.

- \_\_\_\_\_. *Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad: Prioridades en México*. CONABIO. México. 2006.
- CONAGUA. Disponible en <http://www.conagua.gob.mx/>
- CONSTANZA R., D'arge, R. & De Groot. The value of the world's ecosystems services and natural capital. *Nature*, 387, 1997, pp. 253-260.
- CRAIG J., R., VAUHAN, D. y SKINNER J., B. *Recursos de la Tierra: origen, uso e impacto ambiental*. 3ª ed. España. Pearson Prentice Hall, 2007. 656 pp.
- CUENCAS HIDROLÓGICAS. Disponible en
- CUNNINGHAM, W., CUNNINGHAM A., P. y SAIGO, B. *Environmental Science: a global concern*. 8<sup>th</sup> Ed. USA, McGraw-Hill, 2005. 600 pp.
- DAVIS M., L., y MASTEN J., S. *Ingeniería y ciencias ambientales*. México, McGraw Hill/Interamericana, 2005. 748 pp.
- E. O., *El peligro de una nueva extinción*. El correo UNESCO. En línea: [http://www.unesco.org/courier/2000\\_05/sp/doss13.htm](http://www.unesco.org/courier/2000_05/sp/doss13.htm). 2000, 2000.
- ENKERLIN, E., CANO, G., E., GARZA, R. y VOGEL, E. *Ciencia ambiental y desarrollo sostenible*. México, International Thomson Editores, 1997. 690 pp.
- FAO. *Generalidades*. Disponible en <http://www.fao.org/nr/land/use/es/>
- \_\_\_\_\_. Alianza mundial por el suelo. En línea: <http://www.fao.org/globalsoilpartnership/es/>
- \_\_\_\_\_. *La importancia de los suelos en piscicultura*. En línea: [ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO\\_Training/FAO\\_Training/General/x6706s/x6706s01.htm](ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s01.htm)
- \_\_\_\_\_. *¿Qué es la tenencia de la tierra?* Disponible en <http://www.fao.org/docrep/005/y4307s/y4307s05.htm>
- FLORES-VILLELA, O. y Jerez, P. *Biodiversidad y Conservación en México: Vertebrados, Vegetación y uso del suelo*. México, CONABIO/UNAM, 1994.
- FOX-DAVIES, F., y Davies, K. *Hacia una vida más ecológica: ahorra recursos y salva al planeta*. México, Trillas, 2012. 96 pp.
- GIBBS, W. W. Mercados para la conservación de la naturaleza. *Investigación y Ciencia*, 350, 2005, pp. 66-73.
- GROOMBRIDGE, B. y Jenkins, M. D. *Word atlas of biodiversity*. USA, UNEP-WCMC, University California Press, 2002.
- GUANIGUATA, M. R. y KATTAN H., G. *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. Costa Rica, Ediciones LUR, 2002. 661 pp.
- GUNDERSON, L. y Holling, C. *Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems*. Washington D. C., Island Press, 2001.
- [http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe\\_12/03\\_suelos/cap3\\_3.html](http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/03_suelos/cap3_3.html)

[http://www.atl.org.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1208:sistema-de-consulta-de-las-cuencas-hidrograficas-de-mexico&Itemid=471](http://www.atl.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=1208:sistema-de-consulta-de-las-cuencas-hidrograficas-de-mexico&Itemid=471)

<http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/Pages/index-sniarn.aspx>.

KRASILNIKOV, P., Jiménez, N. F. *Geografía de suelos de México*. México, Facultad de Ciencias, UNAM, 2011. 459 pp.

LEFF, E. *Discursos sustentables*. México, Siglo XXI Editores, 2008. 276 pp.

LEY DE AGUAS NACIONALES [en línea]. Disponible en <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16.pdf>

LEY DE AGUAS NACIONALES, UNAM [en línea]. Disponible en <http://info4.juridicas.unam.mx/ijure/fed/15/>

LÓPEZ L., V. *Sustentabilidad y Desarrollo sustentable: origen, precisiones conceptuales y metodología operativa*. México, Trillas, 2009. 220 pp.

MACPHERSON, E. FERRER, M. y GRIMALT, J. El accidente de las minas de Aznalcollar. *Investigación y Ciencia*. 301, 2001, pp. 24-35.

MAXPLAN SOCIETY. *Climate Change more rapid than ever* [en línea]. Munich, Press Release, 2005. Disponible en <http://www.mpg.de/english/portal/index.html>.

MCKINNEY, M. L., SCHOCH, R. M, & YONAVJAK, L. *Environmental Science: systems and solutions*. 4<sup>th</sup> Ed. USA, Jones and Bartlett Publishers, 2007. 642 pp.

MENDOZA, M. y Plascencia, H. *Análisis de la aptitud territorial: una perspectiva biofísica*. Serie Planeación Territorial. México, SEMARNAT/Instituto Nacional de Ecología, UNAM/Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, 2010, 141pp.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESMENT. *Our Human Planet: summary for decision-makers*. USA, Island Press, 2005.

MONRROY, A. A. *Manual de prácticas de educación ambiental*. México, Trillas, 2010. 133 pp.

NASA. 2005 Warmest year in Over a Century [NASA News, en línea]. USA. Disponible en [http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2006/2005\\_warmest.html](http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2006/2005_warmest.html). 2006.

NASH, S. W. *What Price nature? Biocience*, 41, 1991, pp. 677-680.

PLASTER, E. J. *La Ciencia del Suelo y su Manejo*. España, International Thomson Editores Spain, 2000, 419 pp.

PORTA C., J., LÓPEZ-ACEVEDO M., R. *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*. 3<sup>a</sup> Ed. [Ciudad] Mundi-Prensa, 2003. 929 pp.

SEMARNAT. Capítulo 3. Suelos. Disponible en SEMARNAT. *Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales 2005*. México, SEMARNAT, 2005. Disponible en

- STOCKING, M. y Mumaghan, N. *Manual para la evaluación de campo de la degradación de la tierra*. España, Ediciones Mundi-Prensa, 2006. 171 pp.
- UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) [En línea]. Disponible en <http://www.iucn.org/es/>. 2013.
- UNESCO. *¿Hay suficiente agua en el mundo?* Disponible en [http://www.unwesco.org/science/waterday2000/Brochure\\_spanish.htm](http://www.unwesco.org/science/waterday2000/Brochure_spanish.htm)
- VAN, D., G., *The ecosystem concept in natural resource management*. USA, Academic press. Inc., 1969. 378 pp.
- VERBIST, K. et ál. *Atlas de Zonas Áridas de América Latina y el Caribe*, UNESCO. Disponible en [http://www.cazalac.org/mapa\\_za.php](http://www.cazalac.org/mapa_za.php). 2010.
- WAGNER, T. y Sanford, R., *Environmental science: Active learning laboratories and applied problem sets*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, John Wiley & Sons Inc., 2010. 240 pp.
- WALD, M. L. Desmantelamiento de centrales nucleares. *Investigación y Ciencia*, 320, 2003, pp. 6 -16.
- WBGU. *The future oceans-warning up rising high, turning sour*. German Advisory Council on global change. Berlin, 2006.
- WILSON, D., E., y Reeder, D. M. *Mammal species of the world*. 3<sup>a</sup> Ed. UK, The John Hopkins University Press, 2005. 250 pp.
- ZURITA, E., L., *La gestión del conocimiento territorial*. México, Alfaomega Grupo Editor, 2013. 203 pp.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Biogeografía**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 6°	<b>Créditos</b> 8	<b>Bloque</b>	Conocimientos esenciales		
			<b>Campo de conocimiento</b>			
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( x ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio (X) Optativo ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	4	Teóricas	64
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	4	Total	64

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno analizará los fundamentos, procesos y métodos de estudio de la Biogeografía para comprender los patrones de distribución de la biota.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Examinará el campo de estudio e historia de la Biogeografía para comprender su integración como disciplina biológica.</li> <li>2. Diferenciará los procesos geológicos, ecológicos y evolutivos, así como el efecto de las actividades humanas para explicar la distribución de la biota.</li> <li>3. Conocerá los patrones de distribución y regionalización biogeográfica para identificar la forma en que los procesos inciden sobre diferentes grupos de organismos.</li> <li>4. Comparará las diferentes aproximaciones metodológicas empleadas en la Biogeografía con el fin de reconocer sus aportaciones en la explicación de los patrones biogeográficos.</li> <li>5. Conocerá los productos derivados de los estudios biogeográficos y sus aplicaciones para apoyar a otras disciplinas biológicas.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción a la Biogeografía	8	0
<b>2</b>	Procesos que determinan la distribución de la biota	16	0
<b>3</b>	Patrones de distribución y regionalización biogeográfica	16	0
<b>4</b>	Aproximaciones empleadas en la Biogeografía	16	0
<b>5</b>	Productos de la Biogeografía y sus aplicaciones	8	0
<b>Total</b>		<b>64</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Introducción a la Biogeografía</b></p> <p>1.1 Definición, antecedentes y relación de la Biogeografía con otras ciencias</p> <p>1.2 Escalas del análisis biogeográfico: ecológica e histórica</p> <p>1.2.1 Procesos biogeográficos: dispersión, vicarianza y extinción</p>



	<p>1.3 Primeras explicaciones de la distribución geográfica, autores predarwinianos</p> <p>1.4 Influencia de la teoría evolutiva: contribuciones de Darwin y Wallace</p> <p>1.5 Las teorías holarticistas y los procesos de dispersión y vicarianza</p> <p>1.6 El uso de la sistemática filogenética en la reconstrucción biogeográfica</p> <p>1.7 Biogeografía filogenética, biogeografía cladística y filogeografía</p>
<b>2</b>	<p><b>Procesos que determinan la distribución de la biota</b></p> <p>2.1 Procesos geológicos</p> <p>    2.1.1 Deriva continental y orogénesis</p> <p>    2.1.2 Cambios climáticos globales</p> <p>2.2 Procesos ecológicos</p> <p>    2.2.1 Variación en el medio físico y fenómenos estocásticos</p> <p>    2.2.2 Interacciones biológicas y efecto de ingenieros ecosistémicos</p> <p>    2.2.3 Dispersión y extinción ecológica</p> <p>2.3 Procesos microevolutivos y macro evolutivos</p> <p>    2.3.1 Procesos microevolutivos: adaptación y especiación</p> <p>    2.3.2 Procesos macroevolutivos: radiaciones adaptativas y extinciones masivas</p> <p>2.4 Influencia humana</p> <p>    2.4.1 Fragmentación y pérdida del hábitat</p> <p>    2.4.2 Aceleración de tasas de extinción y homogeneización biótica</p>
<b>3</b>	<p><b>Patrones de distribución y regionalización biogeográfica</b></p> <p>3.1 Descripción de los patrones biogeográficos espaciales</p> <p>3.2 Áreas de distribución de especies. Areografía y modelación del nicho ecológico</p> <p>    3.2.1 Definición de las áreas de distribución de las especies</p> <p>    3.1.2 Factores que afectan las áreas de distribución de las especies</p> <p>    3.1.3 Dinámica de las áreas de distribución de las especies (tamaño poblacional, abundancia y nicho ecológico)</p> <p>3.3 Áreas de endemismo: definición y métodos para identificarlas</p> <p>3.4 Reglas ecogeográficas</p> <p>3.5 Clasificación biogeográfica y regionalización</p> <p>    3.5.1 Regionalización ecológica: biomas, ecorregiones, zonas de vida acuática</p> <p>    3.5.2 Regionalización evolutiva: biotas, provincialismo, zonas de transición</p>
<b>4</b>	<p><b>Aproximaciones empleadas en la Biogeografía</b></p> <p>4.1 Dispersalismo clásico. Fundamentos y análisis</p> <p>4.2 Teoría de refugios pleistocénicos</p>

	<p>4.3 Biogeografía ecológica. Fundamentos y análisis</p> <p>4.4 Panbiogeografía. Fundamentos y análisis</p> <p>4.5 Biogeografía filogenética. Fundamentos y análisis</p> <p>4.6 Biogeografía cladística. Fundamentos y análisis</p> <p>4.7 Filogeografía y relojes moleculares</p>
<b>5</b>	<p><b>Productos de la Biogeografía y sus aplicaciones</b></p> <p>5.1 Provincias biogeográficas en México</p> <p>    5.1.1 Historia geológica y climática de México</p> <p>    5.1.2 Origen de las biotas mexicanas</p> <p>5.2 Análisis de áreas para la conservación</p> <p>5.3 Atlas biogeográficos</p> <p>5.4 Biogeografía e historias evolutivas</p>

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Práctica de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)	(X)	Otras (especificar):	(x)
– Prácticas a casa de técnicas empleadas en Biogeografía mediante el uso de <i>Software</i> especializado			

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia.
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines.

<p><b>Bibliografía básica:</b></p> <p>AVISE, J. Phylogeography: The history and Formation of Species. Harvard University Press. 2000.</p> <p>BALKENHOL N, Cushman SA, Storfer AT &amp; Waits LP. Landscape Genetics: Concepts, Methods and Applications. Wiley Blackwell. 2016.</p> <p>BROWN J. Macroecología. Fondo de Cultura Económica. 2003.</p>
--

- CONABIO. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México: D.F. 2000.
- CRISCI JV, Katinas L & Posadas P. Historical biogeography: An Introduction. Cambridge y Londres: Harvard University Press, 2003.
- ESPINOSA D, Morrone JJ, Llorente J & Flores O. Introducción al análisis de patrones en Biogeografía Histórica. México, D.F.: Las Prensas de Ciencias, UNAM, 2002.
- HEDGES BS & Kumar S (eds). The Timetree of Life. U.S.A.: Oxford University Press, 2009.
- LLORENTE J & Morrone JJ (eds.). Introducción a la biogeografía en América Latina: Teorías, conceptos, métodos y aplicaciones. México, D.F.: Las Prensas de Ciencias, UNAM, 2001.
- LOMOLINO MV, Riddle BR, Whittaker RJ & Brown JH. Biogeography. Fifth edition. Massachusetts: Sinauer Associates Inc., Sunderland, 2017.
- LOVEJOY TE & Hannah L. Biodiversity and climate change: transforming the biosphere. Yale University Press, London, UK. 2019.
- LUIS A, Castañeda A, Morrone JJ & Llorente J (eds.). Manual de prácticas de biogeografía. México, DF: Las Prensas de Ciencias, UNAM, 2007.
- MACDONALD G. Biogeography introduction to space, time and life. Nueva York: John Wiley & Sons, 2003.
- MORRONE JJ. Sistemática, biogeografía, evolución. Los patrones de la biodiversidad en tiempo-espacio. México: Las Prensas de las Ciencias. Facultad de Ciencias. UNAM, 2001.
- MORRONE JJ. Evolutionary biogeography: An integrative approach with case studies. Nueva York: Columbia University Press, 2008.
- MORRONE JJ & Escalante T. Diccionario de biogeografía. México, DF: Las Prensas de Ciencias, UNAM, 2008.
- MORRONE JJ & Escalante T. Introducción a la biogeografía. México, DF: Las Prensas de Ciencias, UNAM, 2016.
- PETERSON, T, Soberon J, Pearson RG, Anderson RP, Martínez-Meyer E, Nakamura M & Bastos-Araújo M. Ecological Niches and Geographic Distributions. Princeton University Press. 2011.
- RULL V, & Carnaval, AC. (Eds.). Neotropical diversification: patterns and processes. Springer Nature, 2020.
- SOBERON J, Halfter G & Llorente J. Capital Natural de México. Volumen I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO. 2008.

VAN DYKE F & Lamb RL. Conservation Biology: Foundations, Concepts, Applications. Third Edition. Spring. 2020.

ZUNINO M & Zullini A. Biogeografía: La dimensión espacial de la evolución. México DF: Fondo de Cultura Económica. Sección de Ciencia y Tecnología, 2003.

**Bibliografía complementaria:**

BRITO JC, Acosta AL, Álvares F, & Cuzin F. "Biogeography and conservation of taxa from remote regions: An application of ecological-niche based models and GIS to North-African Canids". Biological Conservation. Inglaterra. 142(2009), 2009:3020-3029.

BROOKS DR & McLennan DA. The Nature of Diversity an Evolutionary Voyage of Discovery. University of Chicago Press, Chicago, USA. 2002.

CEBALLOS G, Ehrlich PR, Barnosky AD, García A, Pringle RM & Palmer TM. Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. Science advances, 1(5), e1400253. 2015.

COX C.B., Moore P.D. & Ladle R. J. Biogeography: an ecological and evolutionary approach, 9 Ed. Blackwell Publishing, Malden, Massachusetts, USA. 2016.

DARK SJ. "The biogeography of invasive alien plants in California: an application of GIS and spatial regression analysis". Diversity and Distributions. 10, 2004:1-9.

FUTUYMA DJ & Kirkpatrick M. Evolution, 4ed, Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts, USA. 2017.

EGUIARTE LE, Souza V, & Aguirre X. Ecología Molecular. INE, SERMARNAT, CONABIO. 2007.

HAILA Y. "A conceptual genealogy of fragmentation research: from island biogeography to landscape ecology". Ecological Applications. Estados Unidos de América. 12(2), 2002: 321-334.

HALFFTER G & Morrone JJ. An analytical review of Halffter's Mexican transition zone, and its relevance for evolutionary biogeography, ecology and biogeographical regionalization. Zootaxa, 4226(1), 1-46. 2017.

HEADS M. The relationship between biogeography and ecology: envelopes, models, predictions: Biogeography and ecology. Biological Journal of the Linnean Society, 115(2), 456-468. 2015.

HUBBEL SP. "A unified theory of biogeography and relative species abundance and its application to tropical rain forests and coral reefs". Coral Reefs. Alemania. 16 (suplemento), 1997: S9-S21.

- MARGULES C & Sarkar S. *Planeación Sistemática de la Conservación*. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Mexico City, Mexico. 2009.
- MATZKE NJ. Model selection in historical biogeography reveals that founder- event speciation is a crucial process in island clades. *Systematic biology*, 63(6), 951-970. 2014
- MENDOZA-Ponce AV, Corona-Núñez RO, Kraxner F & Estrada F. Spatial prioritization for biodiversity conservation in a megadiverse country. *Anthropocene* 32, 100267. 2020.
- MORENO CE (Ed.). *La biodiversidad en un mundo cambiante: fundamentos teóricos y metodológicos para su estudio*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2019.
- MOTA-Vargas C & Rojas-Soto OR. The importance of defining the geographic distribution of species for conservation: The case of the Bearded Wood-Partridge. *Journal for Nature Conservation*, 20(1), 10-17. 2012.
- POSADAS P, Crisci JV, & Katinas L. Historical biogeography: a review of its basic concepts and critical issues. *Journal of Arid Environments*, 66(3), 389-403. 2006.
- RONQUIST F & Sanmartín I. Phylogenetic methods in biogeography. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 42, 441-464. 2011.
- SANMARTÍN I. Historical biogeography: evolution in time and space. *Evolution: Education and Outreach*, 5(4), 555-568. 2012.
- SANMARTÍN I & Meseguer AS. Extinction in phylogenetics and biogeography: from timetrees to patterns of biotic assemblage. *Frontiers in genetics*, 7, 35. 2016.
- SANMARTÍN I, Ebach MC & Tangney RS. Event-based biogeography: integrating patterns, processes, and time. *Biogeography in a changing world*, 70. 2007.
- STENSETH NC. "How to control pest species: Application of models from the theory of island biogeography in formulating pest control strategies". *Journal of Applied Ecology*. Inglaterra. 18(3), 1981: 773-794.
- SZULKIN M, Munshi-South J & Charmantier A. *Urban Evolutionary Biology*. Oxford. 2020.
- WHITTAKER RJ, Araújo MB, Jepson P, Ladle RJ, Watson JEM & Willis KJ. "Conservation biogeography: assessment and prospect". *Diversity and Distributions*. Inglaterra. 11, 2005: 3-23.

WHITTAKER RJ, Fernández-Palacios JM, Matthews TJ, Borregaard MK & Triantis KA. Island biogeography: Taking the long view of nature's laboratories. *Science*, 357(6354). 2017.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Laboratorio de investigación científica VI**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 6°	<b>Créditos</b> 12	<b>Bloque</b>	<b>Conocimientos esenciales</b>		
			<b>Campo de conocimiento</b>			
			<b>Etapa</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( x )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P ( )	T/P ( X )
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( X )			<b>Horas</b>		
	Optativo ( )					
Obligatorio E ( )						
Optativo E ( )						
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	2	Teóricas	32
			Prácticas	8	Prácticas	128
			Total	10	Total	160

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna ( X )</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno solucionará una investigación en las áreas de la Ecología o Biogeografía, aplicando los conocimientos adquiridos en el laboratorio y en el campo.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Elaborará un proyecto de investigación en las áreas de Ecología o Biogeografía.
2. Relacionará las características ambientales con los procesos ecológicos, biogeográficos y evolutivos de los seres vivos.
3. Explicará la importancia de los atributos poblacionales en los procesos ecológicos y evolutivos de los seres vivos.
4. Aplicará técnicas y métodos en estudios de ecología comunidades y biogeográficos.
5. Seleccionará técnicas y métodos en un estudio ecosistémico.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Estructura de un reporte de investigación	5	20
<b>2</b>	Ambiente: Ecología y Biogeografía	7	28
<b>3</b>	Poblaciones: Ecología, Biogeografía y Ecología evolutiva	7	28
<b>4</b>	Comunidades: Ecología, Biogeografía y Ecología evolutiva	7	28
<b>5</b>	Ecosistemas	6	24
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>128</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<b>Estructura de un reporte de investigación</b> 1.1 Tópicos de investigación en Ecología y Biogeografía 1.2 Desarrollo de un protocolo de investigación 1.3 Elaboración del reporte de investigación
<b>2</b>	<b>Ambiente: Ecología y Biogeografía</b> 2.1 Muestreo y su aplicación a la investigación 2.1.1 Tipos de Muestreo 2.1.2 Definición del Tamaño de la Muestra 2.1.3 Definición del Tamaño de la Unidad Muestral



	<p>2.2 Descripción del ambiente</p> <p>2.2.1 El hábitat como una porción del ambiente</p> <p>2.2.2 Divisiones del Hábitat</p> <p>2.3 Información espacial y temporal de los componentes ambientales</p> <p>2.4 Georreferenciación y Sistemas de Información Geográfica</p> <p>2.5 Importancia del hábitat como ambiente selectivo</p> <p>2.6 Métodos de evaluación del hábitat e integridad biótica</p> <p>2.6.1 Calidad del hábitat</p> <p>2.6.2 Índices abióticos</p> <p>2.6.3 Índices bióticos</p>
<b>3</b>	<p><b>Poblaciones: Ecología, Biogeografía y Ecología evolutiva</b></p> <p>3.1 Abundancia y densidad</p> <p>3.1.1 Métodos de Conteo Directo</p> <p>3.1.2 Métodos de Conteo Indirecto</p> <p>3.2 Áreas de distribución geográfica y distribución espacial</p> <p>3.2.1 Índices de Distribución espacial</p> <p>3.3 Modelos de dinámica poblacional</p> <p>3.3.1. Modelos de crecimiento poblacional</p> <p>3.3.2. Herramientas demográficas y tablas de vida</p> <p>3.4 Herramientas demográficas y su utilidad en el estudio de la evolución</p> <p>3.5 Evolución de historias de vida</p>
<b>4</b>	<p><b>Comunidades: Ecología, Biogeografía y Ecología evolutiva</b></p> <p>4.1 Análisis de la comunidad</p> <p>4.1.1 Estructura de la comunidad</p> <p>4.1.2 Densidad</p> <p>4.1.3 Frecuencia</p> <p>4.1.4 Biomasa</p> <p>4.1.5 Cobertura</p> <p>4.2 Medidas de diversidad de especies</p> <p>4.2.1 Riqueza de especies</p> <p>4.2.2 Diversidad</p> <p>4.2.3 Equitatividad</p> <p>4.2.4 Dominancia</p> <p>4.3 Análisis numérico en Ecología, Biogeografía y Ecología evolutiva</p> <p>4.3.1 Métodos de Clasificación en Comunidades</p> <p>4.3.2 Métodos de Ordenación en Comunidades</p>
<b>5</b>	<p><b>Ecosistemas</b></p> <p>5.1 Análisis ecosistémico</p>

	5.1.1 Valoración de Servicios ecosistémicos 5.2 Estudios de caso
--	---

Actividades didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema (X)
Prácticas (taller o laboratorio) ( )	Participación en clase (X)
Prácticas de campo (X)	Asistencia ( )
Otras (especificar):	– Otras (especificar): Reporte de investigación semestral

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

BOITANI, L. & Powell, R. A. *Carnivore Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques*. New York, Oxford University Press, 2012. 506 pp.

BOITANI, L. & Fuller, T. K. *Research Techniques in Animal Ecology*. New York, Columbia University Press, 2000. 464 pp.

BREWER, R. & McCann, M. *Laboratory and Field Manual of Ecology*. Facsimile edition. Philadelphia, Saunders College Publishing, 1997. 269 pp.

BROWER, J. E., Zar, J. H. & Von Ende, C. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. 4<sup>th</sup> Ed. Dubuque, Iowa, McGraw-Hill, 1997. 288 pp.

CASWELL H. *Matrix Population Models, Construction, Analysis and Interpretation*. 2<sup>nd</sup> Ed. Sunderland, Mayrland, Sinauer Associates, 2001. 722 pp.

CHÁVEZ-LÓPEZ, R. y Rocha-Ramírez, A. *Introducción al Estudio Ecológico de las Poblaciones*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2006. 214 pp.

\_\_\_\_\_. *Hábitat Ecológico*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2011. 440 pp.

COX, B. C. & Moore, P. D. *Biogeography: An Ecological and Evolutionary Approach*. 8<sup>th</sup> Ed. USA, Wiley, 2010. 520 pp.

- FEINSINGER, P. *Designing Field Studies for Biodiversity Conservation: The Nature Conservancy*. USA, Island Press, 2001. 236 pp.
- GOTELLI, N. J. *A Primer of Ecology*. 4<sup>th</sup> Ed. Massachusetts, Sinauer Associates, 2008. 265 pp.
- HENDERSON, P. A. *Practical Methods in Ecology*. Oxford, UK, Blackwell Publishing, 2006. 172 pp.
- KREBS, C. J. *Ecological Methodology*. Menlo Park, USA, Pearson Benjamin Cummings, 1999. 624 pp.
- KINGSOLVER, R. *Ecology on Campus*. Pearson/Benjamin Cummings, 2006. 436 pp.
- KREBS, C. J. *Ecological Methodology*. 2nd ed. Addison-Wesley Educational Publishers, 1999. 624 pp.
- KREBS, J. R. & Davies, N. B. *Behavioral Ecology and Evolutionary Approach*. Oxford, UK, Blackwell Scientific Publications, 1997. 464 pp.
- LADLE, R. J. & Whittaker, R. J. *Conservation Biogeography*. USA, Wiley Blackwell, 2001. 320 pp.
- LLORENTE, J. y Morrone, J. J. *Introducción a la Biogeografía en Latinoamérica: Teorías, Conceptos, Métodos Aplicaciones*. México, Instituto de Ecología Ecosur, UNAM, 2001. 277 pp.
- LUIS, M. A., Castañeda, S. A. y Llorente B. J. *Manual de Prácticas de Biogeografía*. UNAM, Facultad de Ciencias, 2013. 276 pp.
- LOMOLINO, M. V., Brett, R., Riddle, R., Whittaker, J. & Brown, J. H. *Biogeography*. 4<sup>th</sup> Ed. USA, Sinauer Associates, 2010. 560 pp.
- MACDONALD, G. *Biogeography: Introduction to Space, Time, and Life*. USA, John Wiley & Sons Inc., 2003. 528 pp.
- MAYHEW, P. J. *Discovering Evolutionary Ecology: Bringing Together Ecology and Evolution*. New York, Oxford University Press, 2006. 215 pp.
- McGARIGAL, K., Cushman, S. & Stafford, S. *Multivariate Statistics for Wildlife and Ecology Research*. 2<sup>nd</sup> Ed. New York, Springer-Verlag, 2002. 300 pp.
- MICHENER, W. K. and Brunt, J. W. - Editors. 2000. *Ecological Data: Design, Management, and Processing*. Blackwell Science, Methods in Ecology Series. 192 pages.
- MEFFE, G. K., Larry, A. Nielsen, R., Kight, L. & Schenborn, D. A. *Ecosystems Management: Adaptive, Community-Based Conservation*. Washington D. C., Island Press, 2002. 336 pp.
- MORRISON, M., Bruce, L., Marcot, G. & Mannan, R. W. *Wildlife-Habitat Relationships: Concepts and Applications*. 3<sup>rd</sup> Ed. Washington D. C., Island Press, 2006. 448 pp.

- MORRONE, J. J. *Evolutionary Biogeography: An Integrative Approach with Case Studies*. Columbia University Press, 2013. 301 pp.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & Ellenberg, H. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. The Blackburn Press, 2003. 547 pp.
- PIANKA, Erick R. *Evolutionary Ecology*. 6<sup>th</sup> Ed. USA, Benjamin Cummings, 1999. 512 pp.
- RAMÍREZ, G. A. *Ecología aplicada, diseño y análisis estadístico*. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 2005. 325 pp.
- RAPOPORT, E. H. *Areografía. Estrategias Geográficas de las Especies*. México, FCE, 1974. 214 pp.
- RICKLEFS, R. E. & SCHLUTER, D. *Species Diversity in Ecological Communities: Historical and Geographical Perspectives*. Chicago, University of Chicago Press, 1993. 414 pp.
- ROCHA-RAMÍREZ, A., CHÁVEZ-LÓPEZ, R., RAMÍREZ-ROJAS, A. y CHÁZARO-OLVERA, S. *Metodología para el Estudio de las Comunidades*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2006. 256 pp.
- ROFF, Derek A. *Life history Evolution*. Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates, 2002. 256 pp.
- SCHEINER, S. M. and Gurevitch J. *Design. Analysis of Ecological Experiments*. 2nd ed. Oxford University Press. 2001. 432 pp.
- STEARNS, S. C. *The Evolution of Life Histories*. UK, Oxford University Press, 1992. 262 pp.
- SUTHERLAND, W. J. *Ecological Census Techniques: A Handbook*. 2<sup>nd</sup> Ed. New York, Cambridge University Press, 2006. 446 pp.
- WARDLE, D. A. *Communities and Ecosystems: Linking the Aboveground and Belowground Components*. New Jersey, Princeton University Press, 2002. 408 pp.
- ZUNINO, M. y ZULLINI, A. *Biogeografía. La Dimensión Espacial de la Evolución*. España, FCE, 2003. 359 pp.

**Bibliografía complementaria:**

- BUSCH, D. E., Trexler, J. C. & GUNDERSON, L. H. *Monitoring Ecosystems: Interdisciplinary Approaches for Evaluating Ecoregional Initiatives*. Washington D. C., Island Press, 2002. 433 pp.
- BUCKLAND, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., Laake, J. L., Borchers, D. L. and Thomas L. *Advanced Distance Sampling: Estimating Abundance Of Biological Populations*. Oxford University Press. 2008. 434 pp.

- COX, G. W. *General Ecology Laboratory Manual*. 8<sup>th</sup> Ed. USA, McGraw-Hill Science, 2001. 320 pp.
- ELZINGA C., L. D., Salzer, W., Willoughby, J. W. & GIBBS, J. P. *Monitoring Plant and Animal Populations*. Massachusetts, Blackwell Science Inc., 2001. 353 pp.
- FRANCO, L. J., De la Cruz A. G., Abarca, A. L. G., Bedía, S. C. y Valero, P. E. *Ecología y Conservación: Laboratorio y Campo*. Editorial Trillas, México, D.F. (1<sup>o</sup> Edición). 2011. 342 pp.
- LEGENDRE, P. & Legendre, L. *Numerical Ecology*. 3<sup>rd</sup> Ed. Amsterdam, Elsevier, 2012. 1006 pp.
- MANLY, B. F., Lyman L, J., McDonald, D. Thomas, L., McDonald, T. & Erickson, W. P. *Resource Selection by Animals: Statistical Design and Analysis for Field Studies*. 2<sup>nd</sup> Ed. Dordrecht, Netherlands, Kluwer Academic Publishers, 2002. 221 pp.
- MCCARTHY, M. A. *Bayesian Methods for Ecology*. New York, Cambridge University Press, 2007. 306 pp.
- RAMÍREZ, G. A. *Ecología: Métodos de Muestreo y Análisis de Poblaciones y Comunidades*. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana, 2006. 273 pp.
- SAMO, L. A. J., Garmendia, S. A. y Delgado, J. A. *Introducción Práctica a la Ecología*. Pearson Educación, S. A. 2008. 248 pp.
- SEURONT, L. and Strutton, P. G. (Eds) *Handbook of Scaling Methods in Aquatic Ecology: Measurement, Analysis, Simulation*. CRC Press. 2003. 624 pp.
- WILLIAMS, B. K., Nichols, J. D. & Conroy, M. J. *Analysis and Management of Animal Populations*. San Diego, Academic Press, 2002. 817 pp.
- ZAR, J. H. *Biostatistical Analysis*. 5<sup>th</sup> Ed. USA, Pearson, 2010. 960 pp.



## Séptimo semestre







**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Laboratorio de investigación científica VII**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°	<b>Créditos</b> 25	<b>Bloque</b>	Profundización	
			<b>Campo de conocimiento</b>		
			<b>Etapas</b>		
<b>Modalidad</b>	Curso ( ) Laboratorio (X)	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( )	P (X) T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio (X) Optativo ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>		
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>	
			Teóricas	0	Teóricas 0
			Prácticas	25	Prácticas 400
			Total	25	Total 400

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno diseñará un proyecto de investigación que le permita poner en práctica los conocimientos adquiridos a través de la licenciatura.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describirá los métodos utilizados en los procesos de una investigación científica.</li> <li>2. Aplicará los principios metodológicos de campo o de laboratorio en una investigación científica.</li> <li>3. Interpretará los datos obtenidos de una investigación científica.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Diseño experimental	0	50
<b>2</b>	Desarrollo del proyecto	0	250
<b>3</b>	Procesamiento de datos	0	100
<b>Total</b>		<b>0</b>	<b>400</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Diseño experimental</b></p> <p>1.1 Investigación documental</p> <p>1.2 Delimitación del problema</p> <p>1.3 Planteamiento de hipótesis</p> <p>1.4 Planteamiento de objetivos</p> <p>1.5 Elaboración de un protocolo de investigación</p>
<b>2</b>	<p><b>Desarrollo del proyecto</b></p> <p>2.1 Estandarización y establecimiento de técnicas y métodos</p> <p>2.2 Experimentación</p> <p>2.3 Registro de datos</p>
<b>3</b>	<p><b>Procesamiento de datos</b></p> <p>3.1 Análisis estadístico de los datos</p> <p>3.2 Interpretación de los resultados</p> <p>3.3 Elaboración del reporte final</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	( )
Trabajo en equipo	( )	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	( )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar):		Otras (especificar):	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

- COCHRAN, W. G. y Cox, G. M. *Diseños experimentales*. 2ª ed. México, Trillas, 1991.
- DAY, R. A. *Cómo escribir y publicar trabajos científicos*. EUA, Organización Panamericana de la Salud, 1990.
- GLASS, D. J. *Experimental design for Biologist*. 2a ed. U.S.A. Editorial CSHL. 2014
- MONTGOMERY, D. C. *Design and analysis of Experiments*. 8va ed. USA. Ed. JMP. 2012
- PEÑA, D. *Regresión y diseño de experimentos*. 2ª ed. España. Alianza Editorial. 2010
- RIVEROS, H. G. y Rosas, L. *El método científico aplicado a las ciencias experimentales*. México, Trillas, 1986.
- ROJAS SORIANO, R. *El proceso de la investigación científica*. 4ª ed. México, Trillas, 1992.
- TAMAYO TAMAYO, M. *El proceso de la investigación científica*. México, Limusa, 2001.

#### Bibliografía complementaria:

- BERNARD, C. *Introducción al estudio de la medicina experimental*. Presentación y notas de Jaume Pi-Sunder. 3ª ed. España, Fontanella, 2005. 353 pp.
- GALICIA, S. S. *Introducción al conocimiento científico*. México, Plaza & Valdés, 2005. 249 pp.
- MÉNDEZ, R. I., Namihira, G. D., Moreno, A. L. y Sosa, M. C. *El protocolo de investigación. Lineamientos para su elaboración y análisis*. México, Trillas, 1987. 210 pp.

SORIA, A. O., Romero, M. A., Jaimes, M. G. y Gloria G., W. A. *Fundamentos de Química orgánica experimental. Técnicas de separación y purificación de compuestos orgánicos*. Cuadernos CBS 56. México, UAM, unidad Xochimilco, 2009.

VÁZQUEZ G., F. y Gil, F. E. *Concentración de Soluciones: molaridad, normalidad y molalidad*. México, AGT Editores, 1992. 160 pp.



## Octavo semestre





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Laboratorio de investigación científica VIII**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 8°	<b>Créditos</b> 25	<b>Bloque</b>	<b>Profundización</b>		
			<b>Campo de conocimiento</b>			
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( )		Taller ( )	<b>Tipo</b>	T ( ) P (X) T/P ( )	
	Laboratorio (X)		Seminario ( )			
<b>Carácter</b>	Obligatorio (X)			<b>Horas</b>		
	Optativo ( )					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	0	Teóricas	0
			Prácticas	25	Prácticas	400
			Total	25	Total	400

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	



<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno desarrollará un proyecto de investigación que le permita poner en práctica los conocimientos adquiridos a través de la licenciatura.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describirá los métodos utilizados en los procesos de una investigación científica.</li> <li>2. Aplicará los principios metodológicos de campo o de laboratorio en una investigación. científica.</li> <li>3. Interpretará los datos obtenidos de una investigación científica.</li> <li>4. Presentará los resultados en el coloquio estudiantil.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Diseño experimental	0	50
<b>2</b>	Desarrollo del proyecto	0	250
<b>3</b>	Procesamiento de datos	0	100
<b>Total</b>		<b>0</b>	<b>400</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Diseño experimental</b></p> <p>1.1 Investigación documental</p> <p>1.2 Delimitación del problema</p> <p>1.3 Planteamiento de hipótesis</p> <p>1.4 Planteamiento de objetivos</p> <p>1.5 Elaboración de un protocolo de investigación</p>
<b>2</b>	<p><b>Desarrollo del proyecto</b></p> <p>2.1 Estandarización y establecimiento de técnicas y métodos</p> <p>2.2 Experimentación</p> <p>2.3 Registro de datos</p>
<b>3</b>	<p><b>Procesamiento de datos</b></p> <p>3.1 Análisis estadístico de los datos</p> <p>3.2 Interpretación de los resultados</p> <p>3.3 Elaboración del reporte final</p>

	3.4 Exposición en el coloquio estudiantil
--	---

Actividades didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales ( )
Trabajo en equipo ( )	Examen final ( )
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema (X)
Prácticas (taller o laboratorio) ( )	Participación en clase ( )
Prácticas de campo ( )	Asistencia (X)
Otras (especificar):	Otras (especificar):

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Biología o o áreas afines
Experiencia docente	Comprobable o curso de inducción a la docencia
Otra característica	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

COCHRAN, W. G. y Cox, G. M. *Diseños experimentales*. 2ª ed. México, Trillas, 1991.

DAY, R. A. *Cómo escribir y publicar trabajos científicos*. EUA, Organización Panamericana de la Salud, 1990.

GLASS, D. J. *Experimental design for Biologist*. 2a ed. USA. Editorial CSHL. 2014

OBRINK, K. R. *Animal definition: a necessity for the validity of animal experiments?* Laboratory Animals 2010: 34,121-130.

PEÑA, D. *Regresión y diseño de experimentos*. 2ª ed. España. Alianza Editorial. 2010

RIVEROS, H. G. y Rosas, L. *El método científico aplicado a las ciencias experimentales*. 2ª ed. México, Trillas, 1990.

ROJAS SORIANO, R. *El proceso de la investigación científica*. 4ª ed. México, Trillas, 1992.

TAMAYO TAMAYO, M. *El proceso de la investigación científica*. México, Limusa, 2001.

**Bibliografía complementaria:**

BIRKE, A. *El papel de la ética en la investigación científica y la educación superior*. México. FCE. 2004.

GALICIA, S. S. *Introducción al conocimiento científico*. México, Plaza & Valdés, 2005. 249 pp.

MENDEZ, R. I., Namihira, G. D., Moreno, A. L., Sosa, M. C. *El protocolo de investigación. Lineamientos para su elaboración y análisis*. 2ª ed. México, Trillas, 2011. 210 pp.

SORIA, A. O., Romero, M. A., Jaimes, M. G. y Gloria G., W. A. *Fundamentos de Química orgánica experimental. Técnicas de separación y purificación de compuestos orgánicos*. Cuadernos CBS 56. México, UAM, unidad Xochimilco, 2009.

VÁZQUEZ G., F. y GIL, F. E. *Concentración de Soluciones: molaridad, normalidad y molalidad*, México, AGT Editores, 1992. 160 pp.



## Asignaturas optativas



**Área**  
***Biología ambiental:***  
***Biología marina***







**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Arrecifes de coral**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Biología marina		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )			<b>Horas</b>		
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará los conceptos básicos, los paradigmas y el estado actual del conocimiento de los corales escleractinios hermatípicos y de los arrecifes de coral, en sus aspectos biológicos, ecológicos y geológicos.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Diferenciará los distintos tipos de coral.
2. Nombrará los diferentes tipos de arrecifes de coral.
3. Diferenciará entre las familias y géneros de corales escleractinios.
4. Conocerá los patrones de distribución y evolución de los corales escleractinios.
5. Conocerá el proceso de formación de los arrecifes de coral.
6. Describirá los cambios a través del tiempo geológico en la estructura arrecifal.
7. Reconocerá] los factores bióticos y abióticos que inciden/afectan el desarrollo de las poblaciones y comunidades de corales.
8. Conocerá las estrategias de manejo y conservación de los arrecifes de coral.
9. Analizará las consecuencias de los factores de impacto ambiental en los arrecifes de coral.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Corales y arrecifes coralinos: introducción	5	0
<b>2</b>	Sistemática de escleractinios	20	0
<b>3</b>	Fisiología de escleractinios	20	0
<b>4</b>	Geología arrecifal	10	0
<b>5</b>	Ecología de ambientes arrecifales	10	0
<b>6</b>	Impacto ambiental y cambio global	10	0
<b>7</b>	Paleoceanografía y reconstrucción paleoambiental	5	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

**Contenido temático**

	Tema y subtemas
<b>1</b>	<b>Corales y arrecifes coralinos: introducción</b> 1.1 ¿Qué es un coral? 1.2 ¿Qué es un arrecife de coral?
<b>2</b>	<b>Sistemática de escleractinios</b>

	2.1 Morfología 2.2 Taxonomía 2.3 Reproducción 2.4 Evolución y filogenia 2.5 Biogeografía
<b>3</b>	<b>Fisiología de escleractinios</b> 3.1 Nutrición heterótrofa 3.2 Relación simbiótica coral-zooxantela 3.3 Calcificación 3.4 Crecimiento y esqueletogénesis 3.5 Fotobiología
<b>4</b>	<b>Geología arrecifal</b> 4.1 Tipos de arrecife de coral 4.2 Geomorfología arrecifal 4.3 Evolución arrecifal
<b>5</b>	<b>Ecología de ambientes arrecifales</b> 5.1 Ecología de escleractinios 5.2 Estructura de la comunidad arrecifal 5.3 Manglares y pastizales marinos 5.4 Metabolismo y productividad arrecifal
<b>6</b>	<b>Impacto ambiental y cambio global</b> 6.1 Explotación de recursos minerales 6.2 Explotación de recursos pesqueros 6.3 Contaminación ambiental 6.4 Impacto de las actividades antropogénicas 6.5 Cambio climático 6.6 El ciclo del carbono (acidificación oceánica)
<b>7</b>	<b>Paleoceanografía y reconstrucción paleoambiental</b> 7.1 La señal geoquímica en el esqueleto coralino 7.2 Reconstrucción climática y paleoambiental

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	( )	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

- ARONSON, R. (Ed.). *Geological approaches to Coral Reef Ecology. Ecological Studies* 192. New York, Springer, 2007. 425 pp.
- BIRKELAND, C. (Ed.). *Life and Death of Coral Reefs*. New York, Chapman & Hall. 1997. 539 pp.
- CORTÉS, J. (Ed.). *Latin American Coral Reefs*. Amsterdam, Elsevier Science. 2003. 497 pp.
- CÔTÉ, I. M. & Reynolds, J. T. (Ed.). *Coral Reef Conservation*. Cambridge University Press, Zoological Society of London, 2010.
- CRAIG, I. *CO<sub>2</sub>, Global Warming and Coral Reefs: Prospects for the Future*. USA, Vales Lakes Publishing, LLC, 2009. 103 pp.
- DUBINSKY, Z. (Ed.). *Coral Reefs, Ecosystems of the World* 25. Amsterdam, Elsevier Science Publishing Co., 1992.
- DUBINSKY, Z., N. Stambler (Eds.). *Coral Reefs: An Ecosystem in Transition*. New York, Springer. 2011. 521 pp.
- GUILCHER, A. *Coral Reef Geomorphology*. New York, John Wiley & Sons Ltd., 1988. 207 pp.
- ROSENBERG, E. & Loya, Y. (Eds.). *Coral Health and Disease*. Berlin-Heidelberg, Springer, 2004. 485 pp.
- SHEPPARD, C. R. C., Davy, S. K. & Pilling, G. M. (Eds.). *The biology of coral reefs*. UK, Oxford University Press, 2009. 339 pp.
- TUNNELL, J. W, Chávez, E. A. & Whitters, K. (Eds.). *Coral Reefs of the Southern Gulf of Mexico*. College Station, Texas A&M University Press, 2007. 194 pp.
- VERON, J. E. N. *Coral in Space and Time. The biogeography and Evolution of the Scleractinia*. New York, Cornell University Press, 1995. 321 pp.
- \_\_\_\_\_. *Coral of the World*. Vols. I-III. Townsville, Australian Institute of Marine Sciences (AIMS), 2003.
- WOOD, R. *Reef Evolution*. Oxford, UK, Oxford University Press, 1999. 414 pp.

**Bibliografía complementaria:**

- CABIOCH, G., Davies, P. Done, T. J., Gischler, E., MacIntyre, I. G., Wood, R., Woodroffe, C.D. & Hopley, D. (Eds.). *Encyclopedia of Modern Coral Reefs, Form and Process*. New York, Springer-Verlag, 2010. 560 pp.
- GOLDBERG, W. M. *The Biology of Reefs and Reef Organisms*. Chicago, Univ. Chicago Press, 2013.
- JONES, O. A. & Endean, R. (Eds.). *Biology and geology of coral reefs. Vols. I-IV*. New York Academic Press, 1977. 464 pp.
- SOROKIN, Y. I. *Coral Reef Ecology. Ecological Studies*. Vol. 102. Amsterdam, Springer-Verlag, 1995. 465 pp.
- WELLS, S. (Ed.). *Coral Reefs of the World. Vols. I-III*. New York, UNEP/IUCN, 1988.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Introducción a la Oceanografía I**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización	
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Biología marina	
			<b>Etapas</b>		
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )		Taller ( )		<b>Tipo</b>
	Laboratorio ( )		Seminario ( )		
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )				<b>Horas</b>
	Optativo (X)				
Obligatorio E ( )					
Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas 80
			Prácticas	0	Prácticas 0
			Total	5	Total 80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará el campo profesional de la Oceanografía, así como los aspectos geológicos y químicos de los océanos actuales y mares mexicanos, con la finalidad de ser un profesional capacitado para intervenir científicamente en aquellos temas vinculados con el océano, sus interacciones con la Tierra y su influencia en la distribución y abundancia de los seres vivos.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá el océano y su comportamiento en los campos de la Oceanografía geológica y química.
2. Comprenderá la importancia, directa e indirecta, del océano en el planeta y en la actividad humana en los campos de la Oceanografía geológica y química.
3. Será capaz de resolver problemas concretos en relación con el océano en los campos de la Oceanografía geológica y química.
4. Comprenderá la necesidad de involucrarse e integrarse en equipos interdisciplinarios.
5. Conocerá el campo laboral de la Oceanografía en la práctica privada y en la investigación pura y aplicada.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Introducción	15	0
<b>2</b>	Oceanografía geológica	40	0
<b>3</b>	Oceanografía química	25	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

**Contenido temático**

	Tema y subtemas
<b>1</b>	<b>Introducción</b> 1.1 Definición de la ciencia de la Oceanografía 1.2 Áreas de la Oceanografía 1.3 Ciencias básicas y especialidades de la Oceanografía 1.4 Historia de la Oceanografía 1.5 La Oceanografía actual, tendencias y prioridades de investigación

<b>2</b>	<b>Oceanografía geológica</b> 2.1 Definición 2.2 Teorías sobre el Universo, Sistema Solar y Tierra 2.3 Características actuales de la Tierra 2.4 Origen y evolución de continentes y océanos actuales 2.5 Origen y evolución de los mares mexicanos actuales 2.6 Geografía de los océanos 2.7 Geografía de mares mexicanos 2.8 Sedimentos marinos 2.9 Sedimentos marinos de mares mexicanos 2.10 Fuerzas geológicas que motivan cambios en la Tierra 2.11 Fuerzas geológicas que actúan en los mares mexicanos
<b>3</b>	<b>Oceanografía química</b> 3.1 Definición 3.2 Conceptos químicos 3.3 Composición química de un océano actual 3.4 Agua 3.5 Sólidos disueltos 3.6 La salinidad como elemento característico de un océano 3.7 Elementos nutricios que intervienen en la producción de un océano 3.8 La salinidad y nutrientes característicos de los mares mexicanos 3.9 Gases disueltos 3.10 Gases disueltos característicos de los mares mexicanos 3.11 El calentamiento global y su relación con la Oceanografía geológica y química

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	
Actividad B-Learning en aula virtual	(X)		

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia



<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines
----------------------------	--

**Bibliografía básica:**

DE LA LANZA ESPINO, G. *Oceanografía de mares mexicanos*. México, AGT Editores, 1991. 569 pp.

GARRISON, T., Hyndman, D. & Hyndman, D. *Introduction to oceanography*. USA, Cengage Learning, 2012. 436 pp.

GRANADOS BARBA, A., Solís W., V. y Bernal R., R. (eds.) *Métodos de muestreo en la investigación oceanográfica*. México, Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, 2000. 448 pp.

RODRÍGUEZ VARELA, A. del C. y Cruz Gómez, A. *Introducción a la Oceanografía Geológica y Química*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2007. 125 pp.

**Bibliografía complementaria:**

ANIKOUCHINE, W. A. & Sternberg, R. W. *The world ocean. An introduction to oceanography*. 2<sup>nd</sup> Ed. New Jersey, Prentice-Hall Inc., 1981. 513 pp.

BAILEY, H. S. Jr. *The voyage of the Challenger*. Scientific American, 188 (5): 88–94. San Francisco, W. H. Freeman and Company, 1953.

BRIGHTWELL, C. R. *Marine chemistry*. China, TFH Publications Inc., 2007. 272 pp.

DAY, T. *Oceans*. China, Chelsea House, 2006. 273 pp.

DENNY, M. *How the ocean works: An introduction to oceanography*. USA, Princeton University Press, 2008. 344 pp.

EMERSON, S. & Hedges, J. *Chemical oceanography and the marine carbon cycle*. USA, Cambridge University Press, 2008. 462 pp.

GARRISON, T. *Oceanography: An invitation to marine science*. 7<sup>th</sup> Ed. USA, Cengage Learning, 2009. 508 pp.

GRANT GROSS, M. & Gross, E. *Oceanography. A view of the Earth*. 7<sup>th</sup> Ed. New York, USA, Prentice-Hall, 1995. 505 pp.

HANSELL, D. A. & Carlson, C. A. (Eds.). *Biogeochemistry of marine dissolved organic matter*. San Diego, California, Academic Press, 2002. 774 pp.

HESTER, R. E. & Harrison, R. M. *Chemistry in the marine environment*. USA, Royal Society of Chemistry, 2000. 112 pp.

KALON, W. M. *Introduction to oceanography. Laboratory manual*. USA, Kendall Hunt Publishing, 2004. 126 pp.

- KUNZIG, R. *Mapping the deep: The extraordinary story of ocean science*. New York, W. W. Norton, 2000. 345 pp.
- LIBES, S. M. *Introduction to marine biogeochemistry*. 2<sup>nd</sup> Ed. San Diego, California, Academic Press, 2009, 928 pp.
- MILLERO, F. J. *Chemical oceanography*. 4<sup>th</sup> Ed., New York, CRC Press, 2013. 591 pp.
- MORAN, J. M. *Ocean studies: Introduction to oceanography*. 3<sup>rd</sup> Ed., Boston, Massachusetts, American Meteorological Society, 2011. 550 pp.
- PILSON, M. E. Q. *An introduction to the chemistry of the sea*. 2<sup>nd</sup> Ed. New York, USA, Cambridge University Press, 2013. 533 pp.
- PINET, P. R. *Invitation to oceanography*. 6<sup>th</sup> Ed. USA, Jones & Bartlett Learning, 2013. 620 pp.
- SEELYE, M. *An introduction to ocean remote sensing*. New York, Cambridge University Press, 2011. 476 pp.
- SEGAR, D. A. & Stamman-Segar, E. *Introduction to ocean sciences*. 2<sup>nd</sup> Ed. New York, W. W. Norton & Company, 2007, 720 pp.
- STEELE, J. H. Thorpe, S. A. & Turekian, K. K. *Marine chemistry & geochemistry: A derivative of the encyclopedia of ocean sciences*. San Diego, California, Academic Press, 2010. 208 pp.
- SVERDRUP, K. & Armbrust, V. *An introduction to the world's oceans*. 9<sup>th</sup> Ed. New York, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2006. 544 pp
- SVERDRUP, K. A., Duxbury, A. C. & Duxbury, A. B. *An introduction to the world's oceans*. 8<sup>th</sup> Ed., New York, McGraw-Hill Publishers, 2004. 514 pp.
- \_\_\_\_\_. *Fundamentals of oceanography*. 5<sup>th</sup> Ed., New York, McGraw-Hill Publishers, 2006. 342 pp.
- TOWNSEND, D. W. *Oceanography and marine biology: An introduction to marine science*. Maine, USA, Sinauer Associates Inc., 2012. 512 pp.
- THURMAN EMERITUS, H. V. & Trujillo, A. P. *Introductory oceanography*. 10<sup>th</sup> Ed. New York, USA, Prentice Hall, 2003. 624 pp.
- TRUJILLO, A. P. & Thurman, H. V. *Essentials of oceanography*. 11<sup>th</sup> Ed. New York, USA, Prentice Hall, 2013. 608 pp.
- WILLIAMS, R. G. & Follows, M. J. *Ocean dynamics and the carbon cycle: Principles and mechanisms*. New York, USA, Cambridge University Press, 2011. 416 pp.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Introducción a la Oceanografía II**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Biología marina		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )		
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará el campo profesional de la Oceanografía, así como los aspectos físicos y biológicos de los océanos actuales y mares mexicanos, con la finalidad de ser un profesional capacitado para intervenir científicamente en aquellos temas vinculados con el océano, sus interacciones con la Tierra y su influencia en la distribución y abundancia de los seres vivos.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Obtendrá el conocimiento científico del océano y su comportamiento en los campos de la Oceanografía física y biológica.
2. Comprenderá la importancia, directa e indirecta, del océano en el planeta Tierra y en la actividad humana en los campos de la Oceanografía física y biológica.
3. Resolverá problemas concretos en relación con el océano en los campos de la Oceanografía física y biológica.
4. Comprenderá la necesidad de involucrarse e integrarse en equipos interdisciplinarios.
5. Conocerá el campo laboral de la Oceanografía en la práctica privada y en la investigación pura y aplicada.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Introducción	15	0
<b>2</b>	Oceanografía física	40	0
<b>3</b>	Oceanografía biológica	25	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

**Contenido temático**

	Tema y subtemas
<b>1</b>	<b>Introducción</b> 1.1 Definición 1.2 Áreas de la Oceanografía 1.3 La Oceanografía como un estudio interdisciplinario

	<p>1.4 Revisión de conceptos de la Oceanografía geológica</p> <p>1.5 Revisión de conceptos de la Oceanografía química</p> <p>1.6 Introducción a la Oceanografía física y biológica</p>
<b>2</b>	<p><b>Oceanografía física</b></p> <p>2.1 Definición de la Oceanografía física y campos de acción</p> <p>2.2 Las características del agua desde el punto de vista físico</p> <p>2.3 La viscosidad</p> <p>2.4 La tensión superficial</p> <p>2.5 Compresibilidad</p> <p>2.6 El sonido</p> <p>2.7 La presión</p> <p>2.8 El Sol, la radiación solar, infrarrojo, calor y equilibrio calórico</p> <p>2.9 La luz (luz visible), transparencia y color</p> <p>2.10 La temperatura y su relación con la salinidad y oxígeno como propiedades químicas</p> <p>2.11 La densidad</p> <p>2.12 Masas de agua</p> <p>2.13 Circulación oceánica: atmosférica, superficial, termohalina, geostrófica, profunda</p> <p>2.14 Mareas</p> <p>2.15 Olas</p> <p>2.16 Influencia climática y climas presentes</p> <p>2.17 Características físicas de los mares mexicanos</p> <p>2.18 El calentamiento global y su relación con la Oceanografía física</p>
<b>3</b>	<p><b>Oceanografía biológica</b></p> <p>3.1 Definición de la Oceanografía biológica y campos de acción</p> <p>3.2 Origen de la vida</p> <p>3.3 Zonación y características en el océano</p> <p>3.4 Los seres vivos del ambiente marino: el plancton, el bentos y el necton</p> <p>3.5 Adaptaciones a la vida pelágica y al ambiente de mares profundos</p> <p>3.6 Distribución</p> <p>3.7 Flujo de energía y ciclo de materia en los ecosistemas marinos</p> <p>3.8 Factores que intervienen en el flujo de la energía y ciclo de materia: abióticos y bióticos</p> <p>3.9 Productividad primaria</p> <p>3.10 Productividad secundaria</p> <p>3.11 Quimiosíntesis</p> <p>3.12 Estructura trófica</p>

2.13 Características biológicas de los mares mexicanos
2.14 El calentamiento global y su relación con la Oceanografía biológica

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	
Actividad B-learning en aula virtual	(X)		

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

DE LA LANZA ESPINO, G. *Oceanografía de mares mexicanos*. México, AGT Editores, 1991. 569 pp.

GARRISON, T. H. D. & Hyndman, D. *Introduction to oceanography*. USA, Cengage Learning, 2012. 436 pp.

GRANADOS BARBA, A., Solís W., V. y Bernal R., R. (Eds.). *Métodos de muestreo en la investigación oceanográfica*. México, Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, 2000. 448 pp.

RODRÍGUEZ VARELA, A. del C. y Cruz López, A. *Introducción a la Oceanografía Física y Biológica*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2007. 135 pp.

TOWNSEND, D. W. *Oceanography and marine biology: An introduction to marine science*. Maine, USA, Sinauer Associates, Inc., 2012. 512 pp.

**Bibliografía complementaria:**

AHRENS, C. D. *Meteorology today: An introduction to weather, climate and the environment*. 10<sup>th</sup> ed. Cengage Learning, 2013, 640 pp.

ANIKOUCHINE, W. A. & Stenberg, R. W. *The world ocean. An introduction to oceanography*. 2<sup>nd</sup> Ed., New Jersey, Prentice-Hall Inc., 1981. 513 pp.

- BAILEY, H. S. Jr. *The voyage of the Challenger*. Scientific American, 188 (5): 88–94 San Francisco, W. H. Freeman and Company, 1953.
- DAY, T. *Oceans*. China, Chelsea House, 2006, 273 pp.
- DENNY, M. *How the ocean works: An introduction to oceanography*. USA, Princeton University Press, 2008, 344 pp.
- GARRISON, T. *Oceanography: An invitation to marine science*. 7<sup>th</sup> ed. Cengage Learning, 2009, 508 pp.
- GRANT GROSS, M. y Gross, E. *Oceanography. A view of the Earth*. 7<sup>th</sup> ed. New York, Prentice-Hall, 1995. 505 pp.
- JOCHUM, M. & Murtugudde, R. (Eds.). *Physical oceanography: Developments since 1950*. New York, Springer, 2006, 250 pp.
- KALON, W. M. *Introduction to oceanography. Laboratory manual*. USA, Kendall Hunt Publishing, 2004, 126 pp.
- KARLESKINT, G., Turner, R. & Small, J. *Introduction to marine biology*. 3<sup>rd</sup> Ed., Cengage Learning, 2009. 592 pp.
- KNAUSS, J. A. *Introduction to physical oceanography*. 2<sup>nd</sup> Ed., Illinois, USA, Waveland Press Inc., 2005. 309 pp.
- MALEK-MADANI, R. *Physical oceanography: A mathematical introduction with MATLAB*. New York, Chapman and Hall/CRC, 2012. 456 pp.
- MANN, K. & Lazier, J. *Dynamics of marine ecosystems: Biological-Physical interactions in the oceans*. 3<sup>rd</sup> Ed. Oxford, UK, Blackwell Publishing, 2005. 512 pp.
- MARTORINO, L. & Puopolo, K. *New oceanography research developments: Marine chemistry, ocean floor analyses and marine phytoplankton*. USA, Nova Science Publishers Inc., 2010. 318 pp.
- MILLER, C. B. & Wheeler, P. A. *Biological oceanography*. 2<sup>nd</sup> Ed. Oxford, UK, Wiley-Blackwell, 2012. 480 pp.
- MILLS, E. *Biological oceanography: An early history. 1870-1960*. Toronto, Canada, University of Toronto Press, Scholarly Publishing Division, 2012. 416 pp.
- MORAN, J. M. *Ocean studies: Introduction to oceanography*. 3<sup>rd</sup> ed., Boston, Massachusetts, American Meteorological Society, 2011. 550 pp.
- PINET, P. R. *Invitation to oceanography*. 6<sup>th</sup> ed. USA, Jones & Bartlett Learning, 2013. 620 pp.
- SEGAR, D. A. y Stamman-Segar, E. *Introduction to ocean sciences*. 2<sup>nd</sup> ed. New York, W. W. Norton & Company, 2007. 720 pp.
- SIMPSON, J. H. & Sharples, J. *Introduction to the physical and biological oceanography of shelf seas*. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 2012. 448 pp.

- STEWART, R. H. *Introduction to physical oceanography*. New York, Orange Grove Books, 2009. 353 pp.
- SVERDRUP, K. & Armbrust, V. *An introduction to the world's oceans*. 9<sup>th</sup> Ed. New York, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2006. 544 pp.
- SVERDRUP, K. A., Duxbury, A. C. & Duxbury, A. B. *An introduction to the world's oceans*. 8<sup>th</sup> Ed., New York, McGraw-Hill Publishers, 2004. 514 pp.
- \_\_\_\_\_. *Fundamentals of oceanography*. 5<sup>th</sup> Ed. New York, McGraw-Hill Publishers, 2006. 342 pp.
- TALLEY, L. D., Pickard, G. L., Emery, W. J. & Swift, J. H. *Descriptive physical oceanography: An introduction*. 6<sup>th</sup> ed., New York, Academic Press, 2012. 560 pp.
- THURMAN EMERITUS, H. V. & Trujillo, A. P. *Introductory oceanography*. 10<sup>th</sup> Ed. New York, Prentice Hall, 2003. 624 pp.
- TOWNSEND, D. W. *Oceanography and marine biology: An introduction to marine science*. Maine, USA, Sinauer Associates Inc., 2012. 512 pp.
- TRUJILLO, A. P. & Thurman, H. V. *Essentials of oceanography*. 11<sup>th</sup> ed., New York, USA, Prentice Hall, 2013. 608 pp.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Nutrición en Acuicultura**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización	
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Biología marina	
			<b>Etapas</b>		
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )	
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>		
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas 80
			Prácticas	0	Prácticas 0
			Total	5	Total 80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno analizará el estado actual del conocimiento de la nutrición de organismos acuáticos de importancia comercial para identificar su importancia en el desarrollo de la producción acuícola.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprenderá los conceptos de acuicultura y nutrición para que defina el campo de acción de la producción de organismos acuáticos.</li> <li>2. Comprenderá la función y requerimientos de energía, macronutrientes y micronutrientes, para que defina su importancia en el desarrollo, crecimiento y reproducción de los organismos acuáticos de importancia comercial. Comprenderá la evaluación de requerimientos nutricionales para aplicarla en el desarrollo de alimentos para los estadios de desarrollo de las especies de organismos acuáticos.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción a la nutrición en Acuicultura	11	0
<b>2</b>	Energía, macronutrientes y micronutrientes	30	0
<b>3</b>	Tipos de alimento	10	0
<b>4</b>	Evaluación de requerimientos nutricionales	14	0
<b>5</b>	Nutrición de especies acuáticas en diferentes estadios	10	0
<b>6</b>	Tendencias actuales en nutrición acuícola	5	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Introducción a la nutrición en Acuicultura</b></p> <p>1.1 Concepto de Acuicultura</p> <p>1.2 Historia de la nutrición en Acuicultura</p> <p>1.3 Generalidades de nutrición de organismos acuáticos</p>
<b>2</b>	<b>Energía, macronutrientes y micronutrientes</b>

	2.1 Energía y balance energético 2.2 Función y requerimientos de proteína y aminoácidos 2.3 Función y requerimientos de lípidos 2.4 Función y requerimientos de carbohidratos 2.5 Función y requerimientos de vitaminas y minerales 2.6 Deficiencias y exceso de nutrientes
<b>3</b>	<b>Tipos de alimento</b> 3.1 Dieta balanceada 3.2 Alimento vivo
<b>4</b>	<b>Evaluación de requerimientos nutricionales</b> 4.1 Concepto de requerimientos nutricionales 4.2 Diseño de pruebas de alimentación para determinar requerimientos 4.3 Metodologías para la determinación de requerimientos
<b>5</b>	<b>Nutrición de especies acuáticas en diferentes estadios</b> 5.1 Larvas de peces, crustáceos y moluscos 5.2 Juveniles y preadultos 5.3 Reproductores
<b>6</b>	<b>Tendencias actuales en nutrición acuícola</b> 6.1 Tendencias de investigación y tecnología en la nutrición de organismos acuáticos

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

- D'ABRAMO, L., Conklin, D. & Akiyama, D. *Crustacean nutrition*. USA, World Aquaculture Society, 1997.
- DUNHAM, R.A. *Aquaculture and fisheries biotechnology, genetic approaches*. USA, CABI Publishers, 2004
- GUILLAUME, J., Kaushik, S., Bergot, P. & Métailler, R. *Nutrition and feeding of fish and crustaceans*. UK, Springer-Praxis, 2001.
- FAO. *Farming freshwater prawns, technical paper*. FAO, 2002
- FOTEDAR, R. & Phillips, B. *Recent advances and new species in Aquaculture*. UK, Wiley-Blackwell, 2011.
- Hatcheryfeed. *Haychery feed guide & year book 2013*. www.Aquafeed.com
- HALVER, J. & Hardy, R. *Fish nutrition*. USA, Academic Press Inc., 2002.
- HOLT, J. *Larval fish nutrition*. USA, Wiley-Blackwell, 2011.
- LIM, C. & Webster, C. *Nutrition and fish health*. USA, The Haworth Press, 2001.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of fish and shrimp*. USA, National Academic Press, 2011.
- ROBBINS, K., Norton, H. & Backer, D. Estimation of nutrient requirements from growth data. *Journal of Nutrition*, 109, 1979, pp. 1710-1714.
- SUBASINGHE, R., Soto, D. & Jiasan, J. Global aquaculture and its role in sustainable development. *Reviews in Aquaculture*, 1, 2009, pp. 2-9.
- STØTTRUP, J. & McEvoy, L. *Live feeds in marine aquaculture*. UK, Wiley-Blackwell, 2003.
- WEBSTER, C. & Lim, C. *Nutrient requirements and feeding of finfish for aquaculture*. UK, CABI Publishing, 2002.

**Bibliografía complementaria:**

- DREW, M.D., Borgeson, T.L. & Thiessen, D.L. A review of processing of feed ingredients to enhance diet digestibility in finfish. *Animal Feed Science and Technology*. 138, 2007, pp. 118-136.
- DUAN, C. Nutritional and developmental regulation of insulin-like growth factors in fish. *Journal of Nutrition*. 128. 1998, pp. 306S-314S.
- GATLIN, D., Barrows, F., Brown, P., Dabrowski, K., Hardy, R., Herman, E., Hu, G., Krogdahl, Å., Nelson, R., Overturf, K., Rust, M., Sealey, W., Skonberg, D., Souza, E., Stone, D., Wilson, R. & Wurtele, E. Expanding the utilization of sustainable plant products in aquafeeds: a review. *Aquaculture Research*, 38, 2007, pp. 551-579.

HARDY, R. Alternate protein sources for salmon and trout diets. *Animal Feed Science and Technology*, 59, 1996, pp. 71-80.

KROGDAHL, Å., Penn, M., Thorsen, J., Refstie, S. & Bakke, A. M. Important antinutirents in plant feedstuff for aquaculture: an update on recent findings regarding responses in salmonids. *Aquaculture Research*, 41, 2010, pp. 333-344.



**Área**  
**Biología ambiental:**  
**Didáctica o Educación**







**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Didáctica de la Biología**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Didáctica o Educación		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )		
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )		<b>Horas</b>			
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total:	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna ( X )**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno analizará estrategias y métodos básicos para trasladar el conocimiento cotidiano al conocimiento científico.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explicará la historia del pensamiento científico.</li> <li>2. Describirá los conceptos de didáctica, pedagogía, educación y enseñanza a partir de la teoría del conocimiento.</li> <li>3. Manejará técnicas didácticas para la Enseñanza Superior.</li> <li>4. Describirá los elementos que estructuran un programa de estudio.</li> <li>5. Planeará un tema del programa para su enseñanza.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Análisis de la educación en Biología en México	16	0
<b>2</b>	El proceso de aprendizaje	16	0
<b>3</b>	El proceso enseñanza-aprendizaje	16	0
<b>4</b>	Elaboración de un programa	16	0
<b>5</b>	Práctica e investigación educativa	16	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Análisis de la educación en Biología en México</b></p> <p>1.1 Cosmovisión prehispánica y naturaleza</p> <p>1.2 Recursos naturales en el siglo XVIII</p> <p>1.3 Historia y enseñanza de la Biología</p> <p>1.4 Problemas de la enseñanza de la Biología en México</p>
<b>2</b>	<p><b>El proceso de aprendizaje</b></p> <p>2.1 Conceptos básicos de Pedagogía</p> <p>2.2 Conceptos básicos de educación</p> <p>2.3 Conceptos de aprendizaje</p> <p>2.4 Aprendizajes abstractos</p>
<b>3</b>	<p><b>El proceso enseñanza-aprendizaje</b></p> <p>3.1 Enseñanza y aprendizaje de la ciencia</p>

<b>4</b>	<b>Elaboración de un programa</b> 4.1 Objetivos 4.2 Actividades de aprendizaje 4.3 Estructura didáctica 4.4 Estructura pedagógica 4.5 Contenido académico y su representación
<b>5</b>	<b>Práctica e investigación educativa</b> 5.1 Elaboración, propuesta y presentación de un programa

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	( )
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar): Presentación de un ejercicio de planeación didáctica	(X)	Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

ALVARADO RODRÍGUEZ, M. E. y Flores Camacho, F. Concepciones de ciencia de investigadores de la UNAM. Implicaciones para la enseñanza de la ciencia. *Perfiles educativos*, vol. XXIII, núm. 92, 2010. pp. 32-53.

ASENSIO CASTAÑEDA, E. y Blanco Fernández A. *La comunicación oral y la presentación eficaz de las ideas” en Blanco, Ascensión (coord.) (2009) Desarrollo y evaluación de competencias en Educación Superior. Madrid: Narcea, 2009.*

AUSUBEL NOVAK, Hanesian. *Psicología Educativa Un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas, 2006*

CAMPANARIO, J. M. y Moya, A. ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 17, núm. 2, 1999, pp. 179-192.

CANO, S. Z. ¿Cómo impartir clases en la carrera de Biología? *Revista Ciencias*, 1995. núm. 40 (octubre-diciembre): 10 – 16.

- CÁZARES A. L. *Estrategias educativas para fomentar competencias Crearlas, organizarlas y evaluarlas*. México: Trillas, 2012.
- COLL, C. Constructivismo e intervención educativa. En: Barbera E. et al. El constructivismo en la práctica. *Colección Claves para la innovación educativa* No. 2, España, 2003.
- ERAUT, M. "Cómo planear y desarrollar un curso". En MacKenzie, N., Eraut, M. y Jones, H. C. *Teaching and Learning: Introduction to Methods and Resources in Higher Education*. [Traducción: Francisco González Ortiz]. UK, Educational Technology, University of Sussex, 1973.
- GUTIÉRREZ, S. R. *Introducción a la didáctica. Los métodos de enseñanza*. 10ª ed. México, Esfinge, 2001.
- JORDI DE Manuel. Concepciones y dificultades comunes en la construcción del pensamiento biológico. En: Barbera E. et al. El constructivismo en la práctica. *Colección Claves para la innovación educativa* No. 2, España. 2003
- LEDESMA, I. Biología, ¿Ciencia o naturalismo? Escuela de Biología, Universidad Autónoma de Puebla. En *Ciencia y Desarrollo*, vol. XIX, núm. 110, mayo-junio de 1993, pp. 70-78.
- LEFF, E. La Ciencia como producto Histórico Social. *Ciencia y Desarrollo*, núm. 11, nov.-dic. 1976.
- LOMELÍ RADILLO, M. G. Acerca de la enseñanza de la Biología. *Revista de la Educación Superior*, 77(20), enero-marzo de 1991. pp. 1-11.
- LÓPEZ TRUJILLO, A. y Cifuentes L., J. L. Breve semblanza de la historia de la Biología en México. En *Libro Homenaje al Dr. Enrique Beltrán Castillo*. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Publicaciones Biológicas, FCB/UANL, núm. 1 (suplemento), diciembre de 1993.
- LÓPEZ TRUJILLO, A. y Cifuentes L., J. L. "Breve semblanza de la historia de la biología en México" en: *Libro Homenaje al Dr. Enrique Beltrán Castillo*. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León. Publicaciones Biológicas FCB/UANL, Suplemento No. 1, diciembre de 1993.
- MOREIRA, M. A. *Mapas Conceptuales y aprendizaje significativo en Ciencias*. Porto Alegre, RS, Brasil, Instituto de Física, UFRGS, 2008.
- PIMIENTA PRIETO, J. H. *Estrategias de enseñanza aprendizaje docencia universitaria basada en competencias*. USA, Pearson, 2012.
- POZO, J. I. La crisis de la educación científica ¿volver a lo básico o volver al constructivismo? En: Barbera E. et al. 2003. El constructivismo en la práctica. *Colección Claves para la innovación educativa* No. 2, España.
- SAIZ, C. Enseñar o aprender a pensar. La Enseñanza del pensamiento. En *Escritos de Psicología*, 6, 2002, pp. 53-72.

SAIZ, Carlos. "Enseñar o aprender a pensar. La Enseñanza del pensamiento". En *Escritos de Psicología*, 2002. 6, 53-72.

TIRADO SEGURA, F. y López Trujillo, A. Problemas de la enseñanza de la Biología en México. *Perfiles Educativos*, núm. 66, 1994.

VICENC-FONT, J., Giménez Víctor, L., Zorrilla, J. F. (coords.) *Competencias del profesor de matemáticas de secundaria y bachillerato*, Universitat de Barcelona 2012.

VILLANUEVA Ernesto. Perspectivas de la educación superior en América Latina: construyendo futuros. *Perfiles Educativos* Vol. XXXII, núm. 129. IISUE-UNAM 2010 98 p.

**Bibliografía complementaria:**

DÍAZ BARRIGA, A. F. y Hernández, R. G. "Constructivismo y aprendizaje significativo". En *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. 2ª ed. México, McGraw-Hill, 2001.

GALAGOVSKY, L. y Adúriz-Bravo, A. Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. *Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias*. Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 2001.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Educación ambiental sustentable**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Didáctica o educación		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )      Taller ( )		<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
	Laboratorio ( )      Seminario ( )					
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>		
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará las diversas variables que intervienen en los problemas ambientales actuales para estructurar un proyecto de investigación que permita una intervención con bases metodológicas de investigación social y educativa, para un ejercicio eficiente de la educación ambiental.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Identificará los elementos y/o variables a considerar en la ocurrencia de una problemática ambiental.
2. Desarrollará instrumentos de investigación social como la encuesta, cuestionario, entrevista y sesión de grupo.
3. Aplicará técnicas grupales que permitan la conducción eficaz de grupos.
4. Constituirá una planeación didáctica para el diseño de un curso o taller de educación ambiental.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Origen, orientaciones y desarrollo de la educación ambiental	12	0
<b>2</b>	Escenarios y necesidades de la educación ambiental en México	10	0
<b>3</b>	Metodología general en la investigación social y educativa: paradigmas cualitativo y cuantitativo	8	0
<b>4</b>	Didáctica y manejo de grupo en la educación ambiental	10	0
<b>5</b>	Diseño experimental en educación ambiental	10	0
<b>6</b>	Diseño, instrumentación, seguimiento y evaluación de un proyecto operativo en educación ambiental	10	0
<b>7</b>	Atributos de una evaluación objetiva	10	0
<b>8</b>	Diagnóstico y medición de conductas ambientales observables	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<b>Origen, orientaciones y desarrollo de la educación ambiental</b> 1.1 Movimientos sociales que dan origen a la educación ambiental formal 1.2 Definiciones, metas y objetivos de la educación ambiental mundial
<b>2</b>	<b>Escenarios y necesidades de la educación ambiental en México</b> 2.1 Inicios de la educación ambiental en México: ámbitos de la salud, biológico, educativo y social 2.2 Inserción de la educación ambiental en los planes y programas de la educación básica 2.3 Investigación en educación ambiental actual en México
<b>3</b>	<b>Metodología general en la investigación social y educativa: paradigmas cualitativo y cuantitativo</b> 3.1 Características generales de la investigación en educación ambiental 3.2 Investigación social y educativa: elementos del paradigma cualitativo 3.3 Investigación social y educativa: elementos del paradigma cuantitativo
<b>4</b>	<b>Didáctica y manejo de grupo en la educación ambiental</b> 4.1 Características de la planeación didáctica para el diseño de cursos en educación ambiental 4.2 Técnicas para la conducción de grupos
<b>5</b>	<b>Diseño experimental en educación ambiental</b> 5.1 Método científico en la investigación en educación ambiental 5.2 Variables dependiente e independiente en investigación educativa ambiental 5.3 Procedimientos estadísticos para la inferencia
<b>6</b>	<b>Diseño, instrumentación, seguimiento y evaluación de un proyecto operativo en educación ambiental</b> 6.1 Pasos a seguir en el diseño, instrumentación, seguimiento y evaluación de un proyecto operativo en educación ambiental
<b>7</b>	<b>Atributos de una evaluación objetiva</b> 7.1 Docimología como recurso viable para una evaluación en educación ambiental 7.2 Desarrollo de cuestionarios y encuestas 7.3 Procesamiento de datos generados por cuestionarios y encuestas
<b>8</b>	<b>Diagnóstico y medición de conductas ambientales observables</b> 8.1 Interpretación de resultados en educación ambiental 8.2 Generalización y contextualización de datos generados en una investigación educativa ambiental



Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	( )
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

- BOMBOIR, A. *Docimología, problemática de la evaluación*. Madrid, Morata, 1974.
- BRAVO, M. *La Educación ambiental en México, visiones y proyecciones de actualidad*. En F. Reyes y M. Bravo (Coords.) *Educación ambiental para la sustentabilidad en México. Aproximaciones conceptuales, metodológicas y prácticas*. México, UNICACH, 2008, pp.14-46.
- ESPINOSA, R., Turpin, S., De la Torre, A., Vázquez, R. y Delfín, I. Gestión integral de residuos sólidos en una universidad mexicana, *XXXI Congreso Interamericano AIDIS*, Santiago de Chile, 12-15 de octubre, 2008.
- HARVATOPOULOS, Y., Livan, Y. y Sarnin, P. *El arte de la encuesta. Principios básicos para no especialistas*. España, Deusto, 1987.
- HERNÁNDEZ, R., Fernández, C. y Baptista, P. *Metodología de la Investigación*, México, McGraw-Hill, 2003.
- HERNÁNDEZ, P., *Diseñar y enseñar: teoría y técnica de la programación y del proyecto docente*. Madrid, NARCEA, 2001.
- HEFT, H., Environment, cognition, and culture: Reconsidering the cognitive map Original. *Journal of Environmental Psychology*, Vol. 33, Mar. 2013, pp. 14-25.
- PAILLÉ, P. & Boiral, O. Pro-environmental behavior at work: Construct validity and determinant. *Journal of Environmental Psychology*, Vol. 36, December 2013, pp. 118-128.
- ROBLES, M., Gasca, S., Quintanilla, A., Guillen, F. y Escofet, A. Educación ambiental para el manejo de residuos sólidos: el caso del Distrito Federal, México. *Investigación Ambiental*, vol. 2, núm. 1, 2009, pp. 46-64.

RUIZ, C., Castillo, E., Lupercio, A., Galicia, I. y Juárez, C. Alfabetización ambiental en primaria y secundaria. *Ciencia y Desarrollo*, vol. 32, núm. 200, octubre 2006, pp. 60-66.

RUIZ, C. y Lupercio, A. Habilidad fina para el vertido detallista de desechos con y sin intervención propedéutica en universitarios: microevaluación en educación ambiental. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, vol. 15, núm. 2, julio-diciembre 2013, pp. 155-170.

RUIZ, C. Usos y costumbres en la estimación estadística de diferencias significativas con cuestionarios e impacto en la evaluación educativa. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, vol. 10, núm. 1, enero-julio 2008, pp. 127-138.

**Bibliografía complementaria:**

BENGOECHEA, P. Aprendizajes constructivistas y no constructivistas: una diferenciación obligada para nuestras aulas. *Aula Abierta*, 87, 2006, pp. 27-54.

DIELEMAN, H. y Juárez-Nájera, M. ¿Cómo se puede diseñar educación para la sustentabilidad? *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, vol. 24, núm. 3, 2008, pp. 131-147.

NEWTON, P. & Meyer, D. The Determinants of Urban Resource Consumption. *Environment and Behavior*, 44, January 2012, pp. 107-135. (First published on December 2, 2010). doi: 10.1177/0013916510390494.

TERRÓN, E. La educación ambiental en la educación básica, un proyecto inconcluso. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (México), vol. XXXIV, núm. 4, 2004, pp. 107-164.



**Área**  
**Biología ambiental: Ecología**





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Conducta animal**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Ecología			
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso (X)	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )	
	Lab. ( )	Sem. ( )					
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>			
	Optativo (X)						
	Obligatorio E ( )						
	Optativo E ( )						
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas:	5	Teóricas:	80
				Prácticas:	0	Prácticas:	0
				Total:	5	Total:	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno analizará los conceptos y mecanismos asociados a la conducta animal, así como sus implicaciones en los niveles funcional y ecológico-evolutivo.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explicará las cuatro preguntas de Tinbergen acerca de la conducta (mecanismo, ontogenia, función y filogenia).</li> <li>2. Comprenderá los tipos y modos de selección, así como sus consecuencias adaptativas a nivel conductual.</li> <li>3. Comprenderá los niveles de organización a los que se ha propuesto que actúa la selección natural.</li> <li>4. Conocerá los métodos experimentales y correlativos para el estudio de la conducta.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción	15	0
<b>2</b>	Ecología del consumo de recursos	11	0
<b>3</b>	Competencia por recursos	12	0
<b>4</b>	Ecología de la conducta sexual	17	0
<b>5</b>	Conducta social	17	0
<b>6</b>	Implicaciones prácticas	8	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Introducción</b></p> <p>1.1 Mecanismos, ontogenia, función y filogenia de la conducta</p> <p>1.2 Selección natural y adaptación</p> <p>1.3 Selección a nivel de genes, individuo, familia y grupo</p> <p>1.4 Poniendo a prueba las hipótesis de la ecología conductual</p>
<b>2</b>	<p><b>Ecología del consumo de recursos</b></p> <p>2.1 La perspectiva del consumidor</p>

	2.2 La perspectiva del consumidor 2.3 Carreras armamentistas
<b>3</b>	<b>Competencia por recursos</b> 3.1 Competencia por explotación, la distribución libre ideal 3.2 Competencia por defensa de recursos 3.3 Estrategias alternativas 3.4 Endogamia
<b>4</b>	<b>Ecología de la conducta sexual</b> 4.1 Selección sexual 4.2 Selección antes, durante y después de la cópula 4.3 Los conflictos sexuales 4.4 Sistemas de apareamiento
<b>5</b>	<b>Conducta social</b> 5.1 Evolución de las interacciones sociales 5.2 La vida en grupo; sociedades complejas 5.3 Ecología de los conflictos sociales 5.4 La evolución de las señales
<b>6</b>	<b>Implicaciones prácticas</b> 6.1 Conducta y conservación de especies animales 6.2 Ecología de la conducta sexual y genética de la conservación

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	( )	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

<b>Bibliografía básica:</b>  ALCOCK, J. <i>Animal Behavior. An Evolutionary Approach</i> . Sunderland, Massachusetts, Sinauer, 2013
---



- ANDERSSON, M. *Sexual Selection*. New Jersey, Princeton University Press, 1994.
- ARNQVIST, G., Rowe, L. *Sexual Conflict*. New Jersey, Princeton University Press, 2005.
- CARO, T. *Behavioural Ecology and Conservation Biology*. New York, Oxford University Press, 1998.
- CLUTTON-BROCK, T. H., & HUCHARD, E. Social competition and selection in males and females. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 368(1631), 20130074. 2013
- DUGATKIN, L. A. *Principles of Animal Behavior* 3ed. WW. Norton and Company. New York. 2013.
- EBERHARD, W. *Female Control: Sexual Selection by Cryptic Female Choice*. New Jersey, Princeton University Press, 1996.
- KREBS JR, Davies NB. *Behavioral Ecology. An Evolutionary Approach*. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1997.
- KREBS, J. R. & Davies, N. B. & West S.A. *An Introduction to Behavioral Ecology*. Oxford, Wiley- Blackwell Scientific Publications, 2012.
- MARCHETTI P. & Moyle, P.B. *Protecting Life on Earth: An Introduction to the Science of Conservation*. University of California Press. Davies. 2010
- NORDELL S. & Valone T. *Animal Behavior: Concepts, Methods, and Applications*. New York, Oxford University Press. 2013.
- RYAN, M & Wilczynski W. *An Introduction to Animal Behavior: An Integrative Approach* Cold Spring Harbor Press. New York. 2011
- SHERMAN, W., Alcock, J. *Exploring Animal Behavior: Readings from American Scientist*, 6ed. Sinauer Associates. 2013
- SIBLY, R. M. & Smith, R. H. *Behavioral Ecology: Ecological Consequences of Adaptive Behaviour*. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1985.
- STEPHENS, D. W. & Krebs, J. R. *Foraging Theory*. New Jersey, Princeton University Press, 1986.
- STEPHENS, D. W. Brown, J. S. & Krebs, J. R. *Foraging. Behavior and Ecology*. Chicago, University Chicago Press, 2007
- THOMPSON, J. N. *The Geographic Mosaic of Coevolution*. Chicago, University Chicago Press, 2005
- TRIVERS, R. L. *Social Evolution*. Menlo Park, California, Benjamin Cumming, 1985.
- WESTNEAT, D & Fox C. *Evolutionary Behavioral Ecology*. New York, Oxford University Press, 2010
- WILLIAMS G. C. *Natural Selection. Domains, Levels, and Challenges*. New York, Oxford University Press, 1992.
- WILLIAMS, G. C. *Adaptation and Natural Selection*. New Jersey, Princeton University Press, 1996.

### **Bibliografía complementaria:**

- CHOE, J. C. & Crespi, B. J. *The Evolution of Mating Systems in Insects and Arachnids*. Cambridge, Cambridge University Press, 1997.
- CLUTTON-BROCK, T. H. *Reproductive Success. Studies of Individual Variation in Contrasting Breeding Systems*. Chicago y London, University Chicago Press, 1988.
- CRONIN, H. *The Ant and the Peacock. Altruism and Sexual Selection from Darwin to Today*. Cambridge, Cambridge University Press, 1991.
- DAWKINS, R. *The Extended Phenotype. The Gene as the Unit of Selection*. New York, Oxford University Press, 1982.
- DUGATKIN, L. A & Reeve H. K. *Game Theory and Animal Behavior*. New York, Oxford University Press, 2000.
- HARVEY, P. H. & Pagel, M. D. *The Comparative Method in Evolutionary Biology*. New York, Oxford University Press, 1991.
- HOLLAND, B. & Rice, W. R. Chase-away selection: antagonistic seduction versus resistance. *Evolution*, No. 52, 1998, pp. 1-7.
- HUNT, J. & Hosken D.J. Genotype-by-environment interactions and sexual selection. Wiley- Blackwell Scientific Publications, 2014.
- HUNTINGFORD, F. & Turner, A. *Animal Conflict*. London, Chapman & Hall, 1987.
- MAYNARD-SMITH, J. *Evolution and the Theory of Games*. Cambridge, Cambridge University Press, 1982.
- NESSE, R. M. Tinbergen's four questions, organized: a response to Bateson and Laland. *Trends in Ecology & Evolution*, 28: 681-682. 2013
- SHUKER, D. & Simmons, L. *The Evolution of Insect Mating Systems*. New York, Oxford University Press 2013
- WESTNEAT, D & Fox C. *Evolutionary Behavioral Ecology*. New York, Oxford University Press, 2010
- ZAHAVI, A. *The Handicap Principle. A Missing Piece of the Darwin's Puzzle*. New York, Oxford University Press, 1997.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Contaminación acuática**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Ecología		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )	<b>Horas</b>				
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará los principales contaminantes del agua, origen, efectos en los organismos acuáticos y los métodos para su control o eliminación, para que sea capaz de proponer alternativas viables enfocadas a la solución de problemas de contaminación del agua.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Entenderá la importancia del recurso acuático a lo largo de la historia de la humanidad, así como su importancia para la vida.
2. Investigará la cantidad de agua, así como las diferentes formas en las que se encuentra en la naturaleza y su distribución a nivel mundial y nacional.
3. Comprenderá las propiedades físicas y químicas que hacen del agua una sustancia con características especiales, y la facilidad para integrar a ella un gran número de contaminantes.
4. Identificará el origen de los contaminantes físicos, químicos y biológicos, sus características, efectos en los ecosistemas acuáticos y en los seres vivos.
5. Diferenciará los métodos de control de los contaminantes físicos, químicos y biológicos del agua, para que sea capaz de proponer soluciones a favor de disminuir o eliminar la contaminación del agua.
6. Comprenderá el fundamento y funcionamiento del tratamiento biológico del agua residual, así como los diferentes tipos que existen, para que sea capaz de aplicarlos en casos específicos.
7. Distinguirá los diversos métodos utilizados en la biorremediación, para que pueda aplicarlos en problemas reales de contaminación del agua.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	5	0
2	Generalidades del agua	5	0
3	Contaminación física del agua	15	0
4	Contaminación inorgánica	10	0
5	Contaminación orgánica	10	0
6	Eutrofización	6	0

<b>7</b>	Contaminación biológica	12	0
<b>8</b>	Sistemas de tratamiento biológico del agua de desecho	12	0
<b>9</b>	Biorremediación	5	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<b>Introducción</b> 1.1 El agua y las sociedades humanas 1.2 El agua y su importancia para la vida 1.3 El agua en la naturaleza
<b>2</b>	<b>Generalidades del agua</b> 2.1 El ciclo hidrológico 2.2 Propiedades físicas y químicas 2.3 Definición de contaminación del agua 2.4 Clasificación de la contaminación del agua
<b>3</b>	<b>Contaminación física del agua</b> 3.1 Térmica 3.2 Radiactiva 3.3 Por sólidos
<b>4</b>	<b>Contaminación inorgánica</b> 4.1 Metales pesados 4.2 Alcalinidad 4.3 Dureza 4.4 Acidez
<b>5</b>	<b>Contaminación orgánica</b> 5.1 Hidrocarburos 5.2 Plaguicidas 5.3 Desechos domésticos 5.4 Desechos industriales orgánicos
<b>6</b>	<b>Eutrofización</b> 6.1 Características de la eutrofización 6.2 Los nutrimentos como causa de eutrofización 6.3 Los detergentes y su relación con la eutrofización
<b>7</b>	<b>Contaminación biológica</b> 7.1 Virus y bacterias 7.2 Indicadores bacteriológicos de la calidad del agua 7.3 Técnicas de análisis de los indicadores bacteriológicos

	7.4 Protozoos 7.5 Helminetos
<b>8</b>	<b>Sistemas de tratamiento biológico del agua de desecho</b> 8.1 Fundamentos de funcionamiento 8.2 Sistemas de película fija: filtros percoladores y biodiscos 8.3 Lodos activados 8.4 Estanques de estabilización 8.5 Humedales artificiales
<b>9</b>	<b>Biorremediación</b> 9.1 Definición 9.2 Métodos 9.3 Casos de estudio

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

ADAME, A. *Contaminación ambiental: calentamiento global*. México, Trillas, 2010. 197 pp.

ADAME, A., Salín, D. *Contaminación ambiental*. 2ª ed. México, Trillas, 2000. 70 pp.

ALBERT, L. A. *Curso básico de Toxicología Ambiental*. México, Limusa, 1988. 311 pp.

ALFAYATE BLANCO, J. M., González Delgado, M. N., Orozco Barrenetxea, C., Pérez Serrano, A. y Rodríguez Vidal, F. *Contaminación Ambiental. Una perspectiva desde la Química*. México, Paraninfo, 2008. 213 pp.

BECERRIL, M. A. *Parasitología Médica*. 2ª ed. México, McGraw-Hill, 2008. 308 pp.

CICERÓN, D., Sánchez, P. y Reich, S. *Contaminación y medio ambiente*. Buenos Aires, Eudeba, 2006. 203 pp. (Ciencia joven, 21).

- COLBIT, R. *Manual de referencia de la Ingeniería Ambiental*. México, Paraninfo, 2003. 246 pp.
- DAUB, W. y Seese, W. *Química*. 8ª ed., México, Pearson, 2005. 387 pp.
- DEPARTAMENTO DE SANIDAD DEL ESTADO DE NUEVA YORK. *Manual de tratamiento de aguas*. México, Limusa, 2006. 205 pp.
- DICKSON, T. *Química. Enfoque ecológico*. 2ª ed., México, Limusa, 1993. 406 pp.
- FERNÁNDEZ B., A., Ramírez M., Y. y Castro D., J. *Las sustancias tóxicas persistentes*. México, SEMARNAT/INE, 2004. 310 pp.
- FERRER, J., Seco, A. *Tratamientos biológicos de aguas residuales*. México, Alfaomega/Universidad Politécnica de Valencia, 2008. 184 pp.
- GAVIRA VALLEJO, J. M. y Hernanz Gismero, A. *Técnicas fisicoquímicas en medio ambiente*. México, UNED, 2012. 594 pp.
- GLYNN, H. & Heinke, J. *Ingeniería Ambiental*. 2ª ed., México, Pearson Educación, 1999. 800 pp.
- GRADY, C. *Biological wastewater treatment*. 3<sup>rd</sup> Ed. Boca Raton, Florida, Taylor & Francis, 2011. 991 pp.
- HARRISON, R. M. *El Medio Ambiente. Introducción a la Química Medioambiental y a la Contaminación*. España, Editorial Acribia, 1999. 391 pp.
- JENKINS, D. y Snoeyink, V. L. *Química del agua*. México, Limusa, 2002. 508 pp.
- JIMÉNEZ, B. E. *La contaminación ambiental en México*. México, Limusa, 2001. 712 pp.
- LAWS, E. A. *Aquatic pollution. An introductory text*. New York, John Wiley & Sons, 1991. 482 pp.
- MARÍN GALVÍN, R. *Fisicoquímica y microbiología de los medios acuáticos. Tratamiento y control de calidad de aguas*. Madrid, Díaz de Santos, 2003. 311 pp.
- OROZCO BARRENETXEA, C. *Contaminación Ambiental. Una visión desde la Química*. México, Paraninfo, 2003. 680 pp.
- OROZCO BARRENETXEA, C., González Delgado, M. N. Alfayate Blanco, J., Pérez Serrano, A. y Rodríguez Vidal, F. *Problemas resueltos de la Contaminación Ambiental*. México, Paraninfo, 2003. 216 pp.
- PERK, M. *Soil and water contamination: from molecular to catchment*. London, Taylor & Francis, 2006. 389 pp.
- PRICE, M. *Agua subterránea*. México, Limusa, 2007. 330 pp.
- RAMALHO, R. S. *Tratamiento de aguas residuales*. Barcelona, Reverte, 1991. 389 pp.
- ROBLES, E., González, M. E. y Castillo, P. *Contaminantes físicos y químicos del agua: sus efectos en el hombre y el medio ambiente*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2004. 120 pp.

- ROBLES, E., González, M. E., Sainz, M. G., Martínez, M. E. y Ayala, R. *Análisis de aguas. Métodos fisicoquímicos y bacteriológicos*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, 2007. 189 pp.
- ROMERO, J. *Tratamiento de aguas residuales: teoría y principios de diseño*. 3ª ed. Bogotá, Escuela colombiana de Ingeniería, 2004. 1248 pp.
- ROSAS, I., Cravioto, A. y Ezcurra, E. *Microbiología Ambiental*. México, SEMARNAT/INE/UNAM/PUMA, 2004. 134 pp.
- ROZANO, E. y Dapena, J. L. *Tratamiento biológico de las aguas residuales*. Madrid, Díaz de Santos, 2002. 407 pp.
- STOKER, H. S., SEAGER, S. L. *Química Ambiental. Contaminación del aire y del agua*. España, H. Blume Ed., 1991. 432 pp.
- TEBBUTT, T. H. Y. *Fundamentos de control de la calidad del agua*. México, Limusa, 1994. 239 pp.
- VALVERDE VALDÉS, T., Meave del Castillo, J., Carabias Lilo, J. y Cano Santana, Z. *Ecología y Medio Ambiente*. México, Pearson, 2005. 465 pp.
- WINKLER, M. A. *Tratamiento biológico de aguas de desecho*. México, Limusa, 1993. 357 pp.

#### **Bibliografía complementaria:**

- ACOSTA, V., Lodeiros, C., Senior, W. y Martínez, G. Niveles de metales pesados en sedimentos superficiales en tres zonas litorales de Venezuela. *Interciencia*, vol. 27, núm. 12, 2002, pp. 686-690.
- ATLAS, R. & Philp, J. (Eds.). *Bioremediation: applied microbial solutions for real world environmental cleanup*. Washington D. C, Asm Press, 2005. 366 pp.
- BITTON, G. *Wastewater microbiology*. New York, Wiley-Liss, 1994. 478 pp.
- BRAÑEZ, R. *Manual de derecho ambiental mexicano*. 2ª ed. México, FCE, 2000. 278 pp.
- CERVANTES, J., Ferrando, M., Sánchez, M. y Pérez, C. *Evaluación del impacto ambiental*. México, FC Editorial, 2011. 447 pp.
- CRONK, J. & Fennessy, M. *Wetland plants: biology and ecology*. Boca Raton, Florida, Lewis, 2001. 462 pp.
- DI, G. R. & Hinton, D. (Eds.). *The Toxicology of Fishes*. Boca Raton, Florida, Taylor & Francis, 2008. 1071 pp.
- FU, F. & Wang, Q. Removal of heavy metal ions from wastewaters: A review. *Journal of Environmental Management*, No. 92, 2011, pp. 407-418.
- KEDDY, P. *Wetland ecology principles and conservation*. Cambridge, University of Cambridge, 2000. 614 pp. (Cambridge studies in ecology series).



- KOROL, S. E. Bioremediation of contaminated aquatic ecosystems, an impossible mission? *Rev. Argent. Microbiol.*, Vol. 39, No. 2, Apr.-Jun. 2007, pp. 75-76.
- HASHIM, M. A., Mukhopadhyay, S., Dahu, J. N. & Sengupta, B. Remediation technologies for heavy metal contaminated groundwater. *Journal of Environmental Management*, No. 92, 2011, pp. 2355-2388.
- LIVINGTON, R. *Eutrophication processes in coastal systems: origin and succession of plankton blooms and effects on secondary production in Gulf Coast estuaries*. Boca Raton, Florida, CRC Press, 2001, 327 pp. (Marine Science Series).
- MACKOVA, M., Dowling, D. & Macek, T. (Eds.). *Phytoremediation and rhizoremediation*. Vol. 9. The Netherlands, Springer, 2006. 300 pp. (Focus on Biotechnology Series).
- MITCHELL, R. *Environmental Microbiology*. New York, Wiley-Liss, 1992. 411 pp.
- MITSCH, W. *Global wetlands. Old world and d new*. Amsterdam, Elsevier, 1994. 612 pp.
- MORRIS, J. M. & Jin, S. Feasibility of using microbial fuel cell technology for bioremediation of hydrocarbons in groundwater. *J. Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng*, Vol. 43, No. 5, Jan. 2008, pp.18-23.
- OMS. *Guía para la calidad del agua potable. Vigilancia y control de los abastecimientos de agua a la comunidad*. 2ª ed. Vol. 3. Ginebra: OMS - Organización Mundial de la Salud, 1998. 259 pp.
- RASKITN, I. & Ensley, B. *Phytoremediation of toxics metals: using plants to clean up the environment*. New York, J. Wiley, 2000. 304 pp.
- RÍOS, M. y Pimentel, G. *Contaminación. La Tierra Agredida*. España, Equipo Sirius, 2005. 237 pp.
- ROMERO, J. *Lagunas de estabilización de aguas residuales*. Bogotá, Escuela Colombiana de Ingeniería, 2005. 300 pp.
- SEOÁNEZ, M. C. *Aguas residuales: tratamiento por humedales artificiales: fundamentos científicos, tecnologías, diseño*. Madrid, Mundi-Prensa, 1999. 322 pp. (Colección: Ingeniería del Medio Ambiente. Series: Ingeniería del Medio Ambiente).
- SMITH, V. H., Tilman, G. D. & Nekola, J. C. Eutrophication: impacts of excess nutrient inputs on freshwater, marine and terrestrial ecosystems. *Environmental Pollution*, Vol. 100, 1999, pp.179-196.
- TEBBUTT, T. H. *Fundamentos de control de la calidad del agua*. México, Limusa, 1990. 285 pp.
- VAN DER VALK, A. *The biology of freshwater wetlands*. 2<sup>nd</sup> Ed., Oxford, University Press, 2006. 173 pp. (Biology of Habitats Series).

ZOLLER, U. *Groundwater contamination and control*. New York, Marcel Dekker Inc.,  
1994. 659 pp.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Dinámica de los ecosistemas dulceacuícolas**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Ecología			
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )	
	Laboratorio ( )	Seminario ( )					
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>			
	Optativo (X)						
	Obligatorio E ( )						
	Optativo E ( )						
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

**Asignatura antecedente**

**Asignatura subsecuente**

**Indicativa ( )**

**Asignatura antecedente**

**Asignatura subsecuente**



<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno entenderá el funcionamiento de los Sistemas Acuáticos Epicontinentales (SAE).</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explicará la manera en que los procesos geográficos y geológicos afectan las características, estructura, funcionamiento y evolución de los SAE.</li> <li>2. Describirá la manera en que los procesos físicoquímicos afectan las características, estructura, funcionamiento y evolución de los SAE.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Los ecosistemas dulceacuícolas	15	0
<b>2</b>	Geomorfología y sedimentación	15	0
<b>3</b>	Dinámica de la energía	15	0
<b>4</b>	Dinámica de los materiales	15	0
<b>5</b>	Dinámica trófica	20	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Los ecosistemas dulceacuícolas</b></p> <p>1.1 Planteamiento ecosistémico</p> <p>1.2 Atributos, estados y arquitectura</p> <p>1.3 Funcionamiento</p> <p>1.4 Cambios de estado</p>
<b>2</b>	<p><b>Geomorfología y sedimentación</b></p> <p>2.1 Evolución morfológica y morfométrica</p> <p>2.2 Erosión, transporte y sedimentación</p> <p>2.3 Evolución de los SAE</p>
<b>3</b>	<p><b>Dinámica de la energía</b></p> <p>3.1 Flujo de energía luminosa</p> <p>3.2 Flujo de energía térmica</p>

	3.3 Dinámica cinética de los ecosistemas dulceacuícolas
<b>4</b>	<b>Dinámica de los materiales</b> 4.1 Balance hídrico 4.2 Balances químicos 4.3 Nutrientes y sus ciclos
<b>5</b>	<b>Dinámica trófica</b> 5.1 Tramas tróficas en los ecosistemas dulceacuícolas 5.2 Dinámica de la productividad de los ecosistemas dulceacuícolas 5.3 Alteraciones tróficas

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

<p><b>Bibliografía básica:</b></p> <p>REID, G. K. &amp; Wood, R. D. <i>Ecology of inland waters and estuaries</i>. 2<sup>nd</sup> Ed. New York, Van Nostrand, 1976.</p> <p>VALLENTYNE, J. R. <i>Introducción a la Limnología</i>. España, Ediciones Omega, 1978. 169 pp.</p> <p>WETZEL, R. G. <i>Limnology: Lake and river ecosystems</i>. New York, Academic Press, 2001. 850 pp.</p>
<p><b>Bibliografía complementaria:</b></p> <p>ALCOCER, J. &amp; Sudarsana S., S. <i>Advances in mexican limnology: Basic and applied aspects</i>. USA, Springer, 2002. 228 pp.</p> <p>CUMMINS, K. <i>Lotic Limnology</i>. Netherlands, Kluwer Academic Pub., 2001.</p> <p>GALIZIA, T. J. &amp; Matsumura, T. T. <i>Limnology</i>. USA, Taylor and Francis Eds. 2012. 864 pp.</p>

- HUTCHINSON, E. A. *A treatise of Limnology. Geography. Physics and Chemistry.* Vol. I. New York, John Willey & Sons, 1957. 1015 pp.
- IMBERGER, J. *Physical limnology.* Netherlands, Kluwer Academic Pub. 2001.
- KALFF, J. *Limnology inland water ecosystems.* New York, Prentice Hall, 2002. 592 pp.
- KUMAR, A. *Fundamentals of limnology.* New Delhi, APH Publishing Co., 2005. 243 pp.
- LAMPERT, W., Sommer, U. & Haney, J. F. *Limnoecology: The ecology of lakes and streams.* New York, Oxford University Press, 1997 pp.
- MISHRA, S. K. *Advances in limnology.* India, Daya Publishing House, 2005. 328 pp.
- O'SULLIVAN, P. & Reynolds, C. S. *The lakes handbook: Limnology and limnetic ecology.* Vol. 1. New York, Wiley Pub., 2004. 708 pp.
- ROLDÁN, P. G. y Ramírez, R. J. *Fundamentos de limnología tropical,* 2ª Ed. Medellín, Univ. de Antioquía, 2008. 529 pp.
- SIMOL, J. *Pollution of lakes and rivers: A Paleoenvironmental perspective (key issues in enviromental change).* London, Edward Arnold Pub., 2001.
- STANLEY, I. D. *Introduction to limnology.* New York, McGraw-Hill, 2005. 400 pp.
- WALTER, K. D. & Whiles, R. M. *Freshwater ecology: Concepts and environmental applications.* New York, Academic Press, 2010. 850 pp.
- WETZEL, R. G. y Likens, G. E. *Limnological analyses.* USA, Springer Press, 2000. 429 pp.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Ecología de aves en zonas áridas**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Ecología		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T ( X )	P ( )	T/P ( )
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )		<b>Horas</b>			
	Optativo ( X )					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna ( X )</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno integrará, mediante el estudio de la adaptación, la ecología y la evolución de las aves, así como los patrones de diversidad y distribución de estos organismos en las zonas áridas de México y del mundo.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Comprenderá el clima que se presenta en las zonas áridas y definirá sus diferentes componentes
2. Analizará las adaptaciones fisiológicas, ecológicas y conductuales que las aves han desarrollado para poder colonizar ambientes áridos.
3. Distinguirá la utilidad de las tablas de vida, así como sus parámetros y ejemplos.
4. Comparará los modelos de crecimiento poblacional, así como su utilidad en el estudio de poblaciones de aves.
5. Discutirá la importancia de las interacciones poblacionales.
6. Analizará las consecuencias de las diferentes interacciones poblacionales.
7. Interpretará las interacciones poblacionales cuando éstas se dan entre más de dos especies. Comprenderá las interacciones indirectas y de orden superior.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción	5	0
<b>2</b>	Características de las zonas áridas	5	0
<b>3</b>	Adaptaciones de las aves para vivir en zonas áridas	10	0
<b>4</b>	Ecología de poblaciones	15	0
<b>5</b>	Interacciones ecológicas: importancia de las aves en zonas áridas	15	0
<b>6</b>	Ecología de comunidades	15	0
<b>7</b>	Ecología y conservación de la biodiversidad en zonas áridas	15	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>



<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<b>Introducción</b> 1.1 Definición. Factores climáticos que definen la presencia en zonas áridas 1.2 Distribución de las zonas áridas en el mundo 1.3 Distribución de las zonas áridas en México 1.4 Importancia de las zonas áridas en México
<b>2</b>	<b>Características de las zonas áridas</b> 2.1 Clima 2.2 Precipitación 2.3 Distribución geográfica de los desiertos
<b>3</b>	<b>Adaptaciones de las aves para vivir en zonas áridas</b> 3.1 Adaptaciones fisiológicas de las aves y ejemplos 3.2 Adaptaciones ecológicas de las aves y ejemplos 3.3 Adaptaciones conductuales de las aves y ejemplos
<b>4</b>	<b>Ecología de poblaciones:</b> 4.1 Definición de población 4.2 Métodos de estudio poblaciones en aves 4.3 Tablas de vida 4.4 Modelos de crecimiento poblacional y ejemplos 4.5 Modelos de crecimiento poblacional y ejemplos
<b>5</b>	<b>Interacciones ecológicas: importancia de las aves en zonas áridas</b> 5.1 Definición 5.2 Consecuencias poblacionales de los diferentes tipos de interacciones 5.3 Interacciones entre más de dos especies 5.4 El papel de las aves en las interacciones en zonas áridas 5.5 Importancia de las interacciones en el mantenimiento de la biodiversidad en zonas áridas
<b>6</b>	<b>Ecología de comunidades</b> 6.1 Definición 6.2 Propiedades de las comunidades 6.3 Métodos de estudio 6.4 Estructura de las comunidades 6.5 Diversidad y abundancia 6.6 Evolución en las comunidades
<b>7</b>	<b>Ecología y conservación de la biodiversidad en zonas áridas</b> 7.1 Enfoques para la conservación de las aves 7.2 La información científica como base de la conservación

7.3 Instrumentos para la conservación de la biodiversidad
7.4 Amenazas para la conservación de la biodiversidad

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	( )	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

ARIZMENDI A., M. del C. y Espinosa de los Monteros, A. La avifauna de los bosques de cactáceas en el Valle de Tehuacán. *Acta Zoológica Mexicana*, 67, 1996, pp. 25-46.

BYERS, D. S. *The Prehistory of the Tehuacán Valley. Environment and Subsistence*. Vol. 1. Texas, Robert Peabody Foundation, University of Texas Press, Austin & London, 1967.

MACKAY, W. P. "The role of ants and termites in desert communities". In G. A. Polis (Ed.). *The Ecology of Desert Communities*. Arizona, The University of Arizona Press, 1991, pp. 113-150.

NOY-MEIR, I. Desert Ecosystems: environment and producers. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1973, pp. 25-51.

NOY-MEIR, Y. Structure and function of desert ecosystems. *Israel Journal of Botany*, 28, 1980, pp. 1-19.

PERRINS, C. M. & Birkhead, T. R. *Avian Ecology. Tertiary Level Biology*. New York, Blackie Glasgow and London, 1983.

POLIS, G. A. *The Ecology of Desert Communities*. Arizona, The University of Arizona Press, 1991. 456 pp.

RZEDOWSKI, J. *Vegetación de México*. México, Limusa, 1978.

SERVENTY, D. L. "Biology of Desert birds". In D. S. Farner & King, J. R. (Eds.). *Avian Biology*. Vol. 1. New York, Academic Press New York, 1971, pp. 287-339.

- THIOLLAY, J. M. "Structure and seasonal changes of bird population in a desert scrub of Northern Mexico". In T. H. Barbault & G. Halffter. *Ecology of Chihuahuan desert*. México, Instituto de Ecología, 1981, pp. 143-167.
- UDVARDY, M. D. F. *Ecological and distribution analysis of North American Birds*. *Condor*. 60, 1958, pp. 50-66.
- VALIENTE, B. L. *Patrones de precipitación en el Valle semiárido de Tehuacán, Puebla, México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM, 1991. 61 pp.
- VALIENTE-BANUET, A., Rojas-Martínez, A., Arizmendi, M. C. y Dávila, P. Pollination biology of two columnar cacti (*Neobuxbaumia macrocephala* and *Neobuxbaumia mezcalaensis*) in the Tehuacan Valley, central Mexico. *American Journal of Botany*, Vol. 84, No. 4, 1997, pp. 452-455.
- \_\_\_\_\_. Pollination biology of two winter blooming giant columnar cacti in the Tehuacan Valley, central Mexico. *Journal of Arid Environments*, 37, 1997, pp. 331-341.
- WIENS, J. A. "The Ecology of Desert Birds". In G. A. Polis (Ed). *The Ecology of Desert Communities*. Arizona, The University of Arizona Press, 1991, pp. 278-311.
- WILLIAMS, O. B. & Calaby, J. H. "The hot deserts of Australia". In M. Evenari, I. Noy-Meyer & D. W. Goodall (Eds). *Hot deserts and arid shrublands*. Amsterdam, Elsevier, 1985, pp. 269-312.

**Bibliografía complementaria:**

- DÁVILA A., P., Villaseñor R., J. L., Medina L., R., Ramírez R., A., Salinas T., A., Sánchez-Ken J. y Tenorio L., P. *Listados florísticos de México X. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. México, Instituto de Biología, UNAM, 1993.
- FLANNERY, K. V. Vertebrate Fauna and hunting patterns. In S. B. Douglas (Ed.). *The Prehistory of the Tehuacan Valley*. Vol. 1. *Environment and subsistence*. Byers, D. S. ed. USA, University of Texas Press. 1967, pp. 132-177.
- MCMAHON, J. A. *Deserts: a comprehensive field guide*. New York, The Audubon Society Nature Guides, 1990.
- MOUREAU, R. E. *The bird faunas of Africa and its islands*. New York, Academic Press New York, 1966.
- VALIENTE-BANUET, A. *Dinámica del establecimiento de cactáceas: patrones generales y consecuencias de los procesos de facilitación por plantas nodriza en desiertos*. Tesis de doctorado. UACPyP del CCh-Centro de Ecología, UNAM, 1991.

VALIENTE-BANUET, A., Arizmendi, A., Rojas-Martínez A., M. del C. & Domínguez-Canseco, L. Ecological relationships between columnar cacti and nectar feeding bats in Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, 11, 1996, 1-17.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Ecología de insectos**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Ecología		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )		Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )	
	<b>Carácter</b>				<b>Horas</b>	
Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )						
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno integrará los diferentes aspectos relacionados con la abundancia y distribución de los insectos, así como las interacciones que se establecen entre ellos y su ambiente, para entender la ecología y conservación de este grupo de organismos.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá las características generales de la clase Insecta, así como su sistemática y la relevancia del estudio de la ecología de estos organismos.
2. Comprenderá los principales aspectos de las poblaciones y comunidades de insectos asociados al suelo y de insectos acuáticos.
3. Identificará los patrones generales de la interacción planta-insecto, así como su desarrollo evolutivo.
4. Discutirá los orígenes y ecología de los insectos sociales, así como las técnicas para su estudio.
5. Comparará los diferentes tipos de depredación y parasitismo en insectos, así como otras interacciones de orden superior.
6. Definirá la importancia de la ecología y evolución de los mecanismos de defensa en insectos.
7. Establecerá el concepto de diversidad aplicado a insectos, las formas de medir la diversidad y cómo representarla.
8. Describirá las principales amenazas a que están sujetos los insectos, así como las estrategias para su conservación.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	La importancia y diversidad de los insectos	10	0
<b>2</b>	Ecología de insectos asociados al suelo	5	0
<b>3</b>	Ecología de insectos acuáticos	5	0
<b>4</b>	Interacciones insecto-planta	15	0
<b>5</b>	Ecología de las sociedades de insectos	10	0
<b>6</b>	Depredación y parasitismo en insectos	10	0
<b>7</b>	Ecología de la defensa en insectos	10	0

<b>8</b>	Métodos para el estudio de la diversidad en insectos	10	0
<b>9</b>	Conservación de insectos	5	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>1</b>	<b>La importancia y diversidad de los insectos</b> 1.1 Generalidades de los insectos 1.2 Diversidad de insectos 1.3 ¿Por qué estudiar ecología de insectos?
<b>2</b>	<b>Ecología de insectos asociados al suelo</b> 2.1 Insectos de hojarasca y suelo 2.2 Insectos de madera en descomposición 2.3 Insectos de heces 2.4 Interacciones entre carroña e insectos 2.5 Interacciones entre hongos e insectos 2.6 Insectos cavernícolas 2.7 Monitoreo ambiental usando hexápodos
<b>3</b>	<b>Ecología de insectos acuáticos</b> 3.1 Ciclos de vida acuáticos 3.2 El ambiente acuático 3.3 Monitoreo ambiental usando insectos acuáticos 3.4 Insectos de cuerpos de agua temporales 3.5 Insectos de la zona marina, intersticial y litoral
<b>4</b>	<b>Interacciones insecto-planta</b> 4.1 Interacciones coevolutivas entre insectos y plantas 4.2 Herbivoría 4.3 Insectos y la biología reproductiva de las plantas 4.4 Mutualismo en estructuras especializadas
<b>5</b>	<b>Ecología de las sociedades de insectos</b> 5.1 Insectos subsociales 5.2 Insectos eusociales 5.3 Comunidades de insectos sociales
<b>6</b>	<b>Depredación y parasitismo en insectos</b> 6.1 Localización hospedero/presa 6.2 Aceptación y manipulación hospedero/presa 6.3 Selección y especificidad hospedero/presa 6.4 Modelos de abundancia depredador/parasitoide y presa/hospedero 6.5 Éxito evolutivo de la depredación en insectos y del parasitismo

<b>7</b>	<b>Ecología de la defensa en insectos</b> 7.1 Comportamiento de defensa 7.2 Defensas químicas 7.3 Defensa por mimetismo 7.4 Defensa colectiva
<b>8</b>	<b>Métodos para el estudio de la diversidad en insectos</b> 8.1 ¿Qué es la diversidad? 8.2 Tipos de diversidad alfa, beta y gama 8.3 Formas de medirla: índices de diversidad 8.4 Ejemplos con insectos
<b>9</b>	<b>Conservación de insectos</b> 9.1 ¿Existen insectos en peligro de extinción? 9.2 Perspectivas en conservación de insectos

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar) – Control de lectura de artículos	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

CARDÉ, R.D. & Millar, J. G. *Advances in insect chemical ecology*. Cambridge, Cambridge University Press, 2011, 352 pp.

EHRlich, P. & Raven, P. H. Butterflies and plants: a study in coevolution. *Evolution*, New Jersey, Issue 18, 1964, pp. 586-608.

GULLAN, P. J. & Cranson, P. S. *The Insects. An outline of entomology*. London, Chapman & Hall, 1994.

HERRERA, C. H. & Pellmyr, O. *Plant-animal interactions: an evolutionary approach*. Oxford, Blackwell Science, 2002.



LANCASTER, J. & Downes, B.J. *Aquatic entomology*. Oxford. Oxford University Press. 2013, 285 pp.

MAGURRAN, A.E. & McGill, B.J. *Biological diversity: frontier in measurement and assessment*. Oxford, Oxford University Press. 2010, 368 pp.

NEW, T.R. *Insect conservation: Past, present and prospect*. New York, Springer, 2012. 436 pp.

PRICE, P. W. *Insect Ecology*. New York, John Wiley & Sons, 1997.

SKELHORN, J. & Rowe, C. Predator avoidance learning of prey with secreted or stored defenses and the evolution of insect defenses. *Animal Behavior*, London, Vol. 72, No. 4, 2004, pp. 827-834.

STRONG, D. R., Lawton, J. H. & Southwood, R. *Insects on plants. Community patterns and mechanisms*. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1984.

#### **Bibliografía complementaria:**

CANO-SANTANA, Z. & Martínez-Sánchez, J. *Las cuevas y sus habitantes*. México, FCE, 2001.

DUNN, R.R. Modern insect extinctions, the neglected majority. *Conservation Biology*, London, 19, No. 4, 2005: 1030-1036.

HUNTER, M.D. Effect of plant quality on the population ecology of parasitoids. *Agricultural and Forest Entomology*, London, 5, No. 1, 2003: 130-140.

JOHNSON, S.N., Birch, A.N.E., Gregory, O.J. Murray, P.J. The 'mother knows best' principle: should soil insects be included in the preference-performance debate? *Ecological Entomology*, London, 31, No. 4, 2006: 395-401.

LACH, L., Parr, C. L. & Abbott, K. L. *Ant Ecology*. Oxford, Oxford University Press, 2010, 422 pp.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura de Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Ecología de lagunas costeras y estuarios**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b>  7°, 8°	<b>Créditos</b>  10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Ecología		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( X )	P ( )	T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo ( X ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
				<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>	
				Teóricas	5	Teóricas 80
				Prácticas	0	Prácticas 0
				Total	5	Total 80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna ( X )</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno comparará los procesos ecológicos que ocurren en ecosistemas estuarinos y lagunares costeros, enfatizando las interacciones biológicas, económicas y sociales que inciden en su sustentabilidad.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Integrará los principales elementos del ambiente que participan en la dinámica de los ecosistemas estuarinos y lagunares.</li> <li>2. Describirá las relaciones entre los diferentes hábitats estuarinos con los ecosistemas acuáticos y terrestres adyacentes.</li> <li>3. Relacionará los procesos ecológicos en los estuarios y lagunas costeras con el uso sustentable de los recursos naturales en los contextos socioeconómico y científico de nuestro país.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	¿Qué son las lagunas costeras y estuarios?	10	0
<b>2</b>	Procesos físicos y químicos en lagunas costeras y estuarios	15	0
<b>3</b>	Los hábitats estuarino-lagunares	20	0
<b>4</b>	Comunidades bióticas de los ambientes estuarino-lagunares	15	0
<b>5</b>	Recursos naturales en los ambientes estuarino-lagunares	5	0
<b>6</b>	Problemática ambiental en lagunas costeras y estuarios	15	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>1</b>	<p><b>¿Qué son las lagunas costeras y estuarios?</b></p> <p>1.1 Definiciones geomorfológicas, físicas e hidrológicas</p> <p>1.2 Clasificaciones de lagunas costeras y estuarios</p> <p>1.3 Ubicación y clasificación de lagunas costeras mexicanas</p>
<b>2</b>	<p><b>Procesos físicos y químicos en lagunas costeras y estuarios</b></p> <p>2.1 Procesos físicos</p> <p>2.2 Procesos hidrológicos</p>

	2.3 Procesos químicos
<b>3</b>	<b>Los hábitats estuarino-lagunares</b> 3.1 Manglares 3.2 Vegetación sumergida 3.3 Arrecifes de ostión 3.4 Planicies lodosas 3.5 Pantanos salobres
<b>4</b>	<b>Comunidades bióticas de los ambientes estuarino-lagunares</b> 4.1 Plancton 4.2 Bentos 4.3 Necton 4.4 Aves y mamíferos
<b>5</b>	<b>Recursos naturales en los ambientes estuarino-lagunares</b> 5.1 Recursos renovables 5.2 Recursos no renovables
<b>6</b>	<b>Problemática ambiental en lagunas costeras y estuarios</b> 6.1 Contaminación 6.2 Prospectivas de manejo y conservación 6.3 Legislación ambiental mexicana aplicable en lagunas costeras y estuarios

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

### **Bibliografía básica:**

- BALMFORD, A., Bruner, A., Cooper, P., Constanza, R., Farber, S., Green, R. E., Jenkins, M., Jefferiss, P., Jessamy, V., Madden, J., Munro, K., Myers, N., Naeem, S., Paavola, J., Rayment, M., Rosendo, S., Roughgarden, J., Trumper, K., & Kerry Turner, R. Economic Reasons for Conserving Wild Nature. *Science*, Vol. 297, 2002, pp. 950-993.
- BLABER, S. J. M., Cyrus, D. P., Albaret, J. J., Chong, V. C., Day, J. W., Elliot, M., Fonseca, M., Hoss, D., Orensanz, J., Potter, I. C. & Silvert, W. Effects of fishing on the structure and functioning of estuarine and nearshore ecosystems. *ICES Journal of Marine Sciences*, Vol. 57, 2000, pp. 590-602.
- BRICKER, S., Longstaff, B., Dennison, W., Jones, A., Boicourt, K., Wicks, C. & Woerner, J. *Effects of Nutrient Enrichment In the Nation's Estuaries: A Decade of Change*. Silver Spring, Maryland, National Centers for Coastal Ocean Science, 2007. 328 pp. (NOAA Coastal Ocean Program Decision Analysis Series, No. 26).
- CASO, M., Pisanty, I. y Ezcurra, E. (Comps.). *Diagnóstico Ambiental del Golfo de México*. SEMARNAT/Instituto Nacional de Ecología/Instituto de Ecología/Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies, 2004.
- CONABIO. *Regiones Hidrológicas Prioritarias*. México, CONABIO, 1998.
- \_\_\_\_\_. *Manglares de México: Extensión y distribución*. 2ª ed. México, CONABIO, 2009. 99 pp.
- CONSERVATION INTERNATIONAL. *Economic Values of Coral Reefs, Mangroves, and Seagrasses: A Global Compilation*. Arlington, Virginia, Center for Applied Biodiversity Science, Conservation International, 2008.
- CONSTANZA, R., D'arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburgh, K., Naeem, S. V., O'Neill, R., Paruelo, J., Raskin, R. G., Suttonkk, P. & Van Den Belt, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, Vol. 387, No. 15, 1997, pp. 253-260.
- DIX, N., Philips, E. & Suscy, P. W. Factors Controlling Phytoplankton Biomass in a Subtropical Coastal Lagoon: Relative Scales of Influence. *Estuaries and Coasts*. Vol. 36, 2013, pp. 981-996.
- DUCK, R. W. & Figueiredo Da Silva, J. Coastal lagoons and their evolution: A hydromorphological perspective. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Vol. 110, 2012, pp. 2-14.
- ELLIOTT, M. & Quintino, V. The Estuarine Quality Paradox, Environmental Homeostasis and the difficulty of detecting anthropogenic stress in naturally stressed areas. *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 54, 2007, pp. 640-645.

- FAO FISHERIES AND AQUACULTURE DEPARTMENT. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2010*. Roma, FAO/ONU, 2010.
- HARGIS, J., William, R., Dexter, J. & Haven, S. "Chesapeake Oyster Reefs, Their Importance, Destruction and Guidelines for Restoring Them". In M. W. Luckenbach, R. Mann & J. A. Wesson (Eds.). *Oyster Reef Habitat Restoration: A synopsis and Synthesis of Approaches*. Gloucester Point, Virginia Institute of Marine Science Press, 1999.
- HEMMINGA MARTIN, A., M. & Duarte, C. *Seagrass Ecology*. New York, Cambridge University Press, 2000. 298 pp.
- HOGARTH, P. J. *The biology of mangroves and seagrasses*. Boston, Oxford University Press, 2007.
- KENNISH MICHAEL, J. Environmental threats and environmental future of estuaries. *Environmental Conservation*, Vol. 1, 2002, pp. 78-107.
- KNOPPERS, B. "Aquatic Primary Production in Coastal Lagoons". In B. Kjerfve. *Coastal Lagoon*. The Hague, Elsevier Science Publishers BV, 1994. Chapter 9. (Elsevier Oceanography Series, 60).
- KNOX, G. A. *The ecology of seashores*. New York, CRC Press, 2002.
- La Sociedad Geológica Mexicana*. 2009, vol. 61, núm. 1, pp. 13-24.
- LARKUM, A. W. D. (Ed.). *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation*. The Netherlands, Springer, 2006.
- LEE, S. Y. Tropical mangrove ecology: Physical and biotic factors influencing ecosystem structure and function. *Australian Journal of Ecology*, 24, 1999, pp. 355-366.
- LÓPEZ PORTILLO, J. y Ezcurra, E. Los manglares de México: una revisión. *Madera y Bosques*, número especial, 2002:27-51. 27.
- MARCOVECCHIO, J. y Freije, R. H. (Comps.). *Procesos Químicos en Estuarios*. Argentina, Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional, 2013.
- MCLUSKY, D. S. & Michael, E. *The Estuarine Ecosystem Ecology, Threats, and Management*. 3<sup>rd</sup> Ed. UK, Oxford University Press, 2004.
- NAGELKERKEN, I., Van der Velde, G., Gorissen, M. W., Meijer, G. J., Van't Hof, T. & Den Hartog, C. Importance of Mangroves, Seagrass Beds and the Shallow Coral Reef as a Nursery for Important Coral Reef Fishes, using a Visual Census Technique. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Vol. 51, No. 1, July 2000, pp. 31-44.
- NAGELKERKEN, I., Blaber, S. J. M., Bouillon, S., Green, P., Haywood, M., Kirton, L. G., Meynecke, J. O., Pawlik, J., Penrose, H. M., Sasekumar, A. & Somerfield, P. J. The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna: A review. *Aquatic Botany*, Vol. 89, 2008, pp. 155-185.

- RIVERA-ARRIAGA, E., Azuz-Adeath, I., Alpuche Gual, L. y Villalobo-Zapata, G. J. (eds.). *Cambio Climático en México, un Enfoque Costero-Marino*. México, Universidad Autónoma de Campeche, CETyS-Universidad/Gobierno del Estado de Campeche, 2010. 944 pp.
- ROESSIG, J. M., Woodley, C. M., Cech, J. J. Jr. & Hansen L., J. Effects of global climate change on marine and estuarine fishes and fisheries. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 14, 2004, pp. 251-275.
- SÁNCHEZ, A., Alvarez-Legorreta, T., Sáenz Morales, R., Ortiz Hernández, M. C., López Ortiz, B. E. y Aguinaga, S. Distribución de parámetros texturales de los sedimentos superficiales en la Bahía de Chetumal: Implicaciones en la inferencia de transporte. *Revista de la Sociedad Geológica Mexicana*, vol. 25, núm. 3, 2008, pp. 523-532.
- SÁNCHEZ, A., Carriquiry, J., Barrera, J. y López-Ortiz, B. E. Comparación de modelos de transporte de sedimento en la Bahía Todos Santos, Baja California, México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana* vol.61 no.1. México, enero, 2009.
- SÁNCHEZ, A., Shumilin, E., López Ortiz, B. E., Aguíñiga, S., Sánchez Vargas, L., Romero Guadarrama, A. & Rodriguez Meza, D. Sediment transport in Bahía Magdalena, inferred of grain-size trend analysis. *Journal Latinoamerican of Aquatic Science*, vol. 38, núm. 2, 2010, pp. 167-177.
- SEMARNAT e INE. *Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México*. Vol. I. México, SEMARNAT/INE/J. Buenfil Friedman, 2009.
- SEMARNAT. *Situación ambiental de la zona costera y marina, en particular humedales costeros y manglares*. México, SEMARNAT, 2001. 366 pp.
- TOLLEY, S., Gregory, A. & Volety, K. The Role of Oysters in habitat use of oyster reefs by resident fishes and decapod crustaceans. *Journal of Shellfish Research*, 2005, Vol. 24, No. 4, pp. 1007-1012.

**Bibliografía complementaria:**

- ALONGI, D. M. Mangrove forests: Resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Vol. 76, 2008, pp. 1-13.
- BECK, M. W., Brumbaugh, R. D., Airoidi, L., Carranza, A., Coen, L. D., Crawford, C., Defeo, O., Edgar, G. J., Hancock, B., Kay, M. C., Lenihan, H. S., Luckenbach, M. W., Toropova, C. L., Zhang, G. & Guo, X. Oyster Reefs at Risk and Recommendations for Conservation, Restoration, and Management. *BioScience*, Vol. 61, No. 2, 2011, pp. 107-116.

- BLABER, S. J. M. Fish in hot water: The challenges facing fish and fisheries research in tropical estuaries. *J. Fish Biol.*, 61 (Suppl. A), 2002, pp. 1-20.
- CASTRO, A. J. L., Espinosa, H. y Schmitter-Soto, J. J. 1999. *Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México*. México, Noriega-Limusa, 1999.
- COURRAT, A., Lobry, J., Nicolas, D., Laffargue, P. Amara, R., Lepage, M., Girardin, M. & Le Pape, O. Anthropogenic disturbance on nursery function of estuarine areas for marine species. *Estuarine. Coastal and Shelf Science*, Vol. 81, 2009, pp. 179-190.
- EL SHAFFAI, A. *Field Guide to Seagrasses of the Red Sea*. France: Total Foundation, A. Rouphael and Abdulla A. Editors; Gland, Switzerland: IUCN and Courbevoie, VIII, 2011. 56 pp.
- FROESE, R. Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. *Fish and Fisheries*, Vol. 5, 2004, pp. 86-91.
- GILLANDERS BRONWYN, M. *Seagrasses, Fish, and Fisheries*. In A. W. D. Larkum et al. (Eds.). *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation*, Springer, The Netherlands, 2006, pp. 503-536.
- GILLANDERS, M. B., Able, K. W., Brown, J. A., Eggleston, D. B., Sheridan, P. F. Evidence of connectivity between juvenile and adults habitat for mobile marine fauna: an important component of nurseries. *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 247, 2003, pp. 281-295.
- HECK, K. L., Jr. Hays, G. & Orth, R. J. Critical Evaluation of the Nursery role hypothesis for seagrass meadows. *Marine Ecology Progress Series*, 253, 2003, pp. 123-136.
- KILGEN, R. H. & Dugas, R. J. *The ecology of oyster reefs of the northern Gulf of Mexico: an open file report*. USA, NWRC-open file rep. 89-02, 1989. 112 pp.
- LONGHITANO, S. G., Mellere, D., Steel, R. J., & Ainsworth, R. B. Tidal depositional systems in the rock record: A review and new insights. *Sedimentary Geology*, 279, 2012, pp. 2-22.
- ORTH, R. J., Carruthers, T. J. B., Dennison, W. C., Duarte, C. M., Fourqurean, J. W., Heck, K. L. Jr., Randall Hughes, A., Kendrick, G. A., Judson Kenworthy, W., Olyarnik, S., Short, F. T., Waycott, M. & Williams, S. L. A Global Crisis for Seagrass Ecosystems. *BioScience*, 56, 2006, Vol. 12, 2006, pp. 987-996.
- PRINGLE, C. What is hydrologic connectivity and why is it ecologically important? *Hydrological Processes*, 17, 2003, pp. 2685-2689.
- RALPH, J. D. "Human Impacts on Seagrasses: Eutrophication, Sedimentation, and Contamination". In A. W. D. Larkum et al. (Eds.). *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation*, The Netherlands, Springer, 2006, pp. 567-593.



- US GEOLOGICAL SURVEY–FISH AND WILDLIFE SERVICE. *Strategic Habitat Conservation*. USA, A Report from the National Ecological Assessment Team, 2006. 49 pp.
- WHITFIELD, A. K. & Elliot, M. Fishes as indicators of environmental and ecological changes within estuaries: a review of progress and some suggestions for the future. *Journal of Fish Biology*, Vol. 61 (Suppl. A), 2002, pp. 221-250.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. y Day, J. W. *La zona costera frente al cambio climático: vulnerabilidad de un sistema biocomplejo e implicaciones en el manejo costero*. En E. Rivera-Arriaga, I. Azuz-Adeth, L. Alpuche Gual y G. J. Villalobozapata (eds.). *Cambio Climático en México un Enfoque Costero-Marino*. México, Universidad Autónoma de Campeche/Cetys-Universidad/Gobierno del Estado de Campeche, 2010, pp. 3-22. [944 pp.]
- ZIEMAN, J. C., & Ziemann, R. T. The ecology of the seagrass meadows of the west coast of Florida: a community profile. USA, *US Fish Wildlife Service Biol.*, Vol. 85, No. 7.25, 1989. Rep.155 pp.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Ecología de peces I**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	<b>Profundización</b>		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Ecología		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )	<b>Horas</b>				
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>Total</b>	<b>80</b>

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno aplicará los métodos más empleados en los estudios e investigación sobre el muestreo, alimentación y crecimiento de los peces.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Reconocerá los principales rasgos anatómicos y morfológicos de los peces y su utilización en los estudios e investigación de alimentación y crecimiento.
2. Relacionará la influencia de las características ambientales tanto bióticas como abióticas en la alimentación y crecimiento de los peces.
3. Discutirá las diferentes técnicas y métodos de muestreo más utilizados en la captura y evaluación de los peces.
4. Comparará los métodos más utilizados para la obtención y análisis de los contenidos estomacales en peces.
5. Comparará los métodos más utilizados en la determinación de la edad y crecimiento en un pez.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Introducción	10	0
<b>2</b>	El medio acuático	5	0
<b>3</b>	El muestreo	5	0
<b>4</b>	Alimentación	30	0
<b>5</b>	Edad y crecimiento	30	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

**Contenido temático**

	Tema y subtemas
<b>1</b>	<b>Introducción</b> 1.1 Definición y alcances de la ecología de peces 1.2 Ciencias relacionadas con la ecología de peces 1.3 Morfología y anatomía de los peces
<b>2</b>	<b>El medio acuático</b> 2.1 Ambientes de la ictiofauna

	2.2 Factores abióticos 2.3 Factores bióticos
<b>3</b>	<b>El muestreo</b> 3.1 Consideraciones sobre el muestreo 3.2 Métodos de muestreo 3.3 Técnicas de captura
<b>4</b>	<b>Alimentación</b> 4.1 Fundamentos del metabolismo 4.2 Eficiencia de conversión alimenticia 4.3 Tipos de alimentación 4.4 Métodos de estudio 4.5 Ecología trófica
<b>5</b>	<b>Edad y crecimiento</b> 5.1 Definición y tipos de crecimiento 5.2 Metabolismo y crecimiento 5.3 Relación peso-longitud 5.4 Factores que afectan el crecimiento 5.5 Métodos para determinar la edad 5.6 Modelos de crecimiento

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	( )	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

<b>Bibliografía básica:</b>
BAGENAL, T. B. (Ed). <i>Methods for assessment of fish production in freshwater</i> . 3 <sup>rd</sup> Ed. London, IBP, Handbook No. 3, Blackwell Scientific Publications, 1978. 365 pp.

- BLABER, S. J. M. *Tropical Estuarine Fishes: Ecology, Exploration and Conservation*. John Wiley & Sons. 2008. 384 pp.
- DEMPSEY, S. P. (Ed) *Fish Ecology*. Nova Science Publishers 2011. 216 pp
- DODD, W. K. *Freshwater Ecology: Concepts and Environmental Applications*. Academic Press, 2002. 569 pp.
- ELLIOTT, M. and Hemingway, K. L. *Fishes in Estuaries* John Wiley & Sons, 2008. 656 pp.
- GARCÍA DE JALÓN LASTRA, D., Mayo Rustarazo, M. y Hervella Rodríguez, F. *Principios y técnicas de gestión de las aguas continentales*. Madrid, Mundi-Prensa, 1993. 247 pp.
- GERKING, S. *Ecology of freshwater production*. London Blackwell, Scientific Publications, 1978. 520 pp.
- GERKING, S. *Feeding Ecology of fish*. USA, Academic Press, 1994. 416 pp.
- GRANADO L. C. *Ecología De Comunidades. El paradigma de los peces de agua dulce*. Universidad de Sevilla. Secretariado de publicaciones, 2000. 284 pp.
- GRANADO L. C. *Ecología de peces*. España, Universidad de Sevilla, Secretariado de Publicaciones. 2002. 356 pp.
- HELFMAN, G., Collette, B. B., Facey, D. E. and Bowen, B. W. *The Diversity of Fishes: Biology, Evolution, and Ecology*. 2nd ed. John Wiley & Sons, 2009. 736 pp.
- HOLDEN, M. J., y Raitt, D. F. S. *Manual de ciencia pesquera. Parte 2: Métodos para investigar los recursos y su aplicación*. Roma, FAO, 1975. 211 pp.
- MATTHEWS, W. J. *Patterns in Freshwater Fish Ecology*. Springer Science & Business Media, 1998. 756 pp.
- NIKOLSKY, G. V. *The ecology of fishes*. USA, Academic Press, 1963. 352 pp.
- SABORIDO-REY, F. *Ecología de la reproducción y potencial reproductivo en las poblaciones de peces marinos*. Curso de doctorado. España, Instituto de Investigaciones Marinas (CSIC), Universidad de Vigo. Disponible en <http://digital.csic.es/handle/10261/7260> [Fecha de consulta: 23 de septiembre de 2013].
- SCHRECK, C. B. y Moyle, P. B. (Eds.). *Methods for fish biology*. Maryland: American Fisheries Society, 2002. 704 pp.
- STEFFENS, W. *Principios fundamentales de la alimentación de los peces*. España, Editorial Acribia, 1987.
- WEATHERLY, R. L. *Growth and ecology of fish populations*. London, Academic Press, 1972. 293 pp.
- WOOTTON, R. J. *Fish Ecology*. New York, Chapman and Hall, 1992. 212 pp.
- WOOTTON, R. J. *Ecology of Teleost Fishes*. Springer, 1998. 386 pp.

ZALE, V., Parrish, A. Donna L., y Sutton, T. M. (Eds.). *Fisheries Techniques*, 3<sup>rd</sup> Ed. USA, American Fisheries Society, 2013. 1009 pp.

**Bibliografía complementaria:**

BARDACH, J. E., Ryther, J. H. & Mclarney, W. O. *Aquaculture: The farming and husbandry of freshwater and marine organisms*. New York, Wiley-Interscience, 1974. 884 pp.

BARNABÉ, G. *Bases biológicas y ecológicas de la acuicultura*. Zaragoza, España, Editorial Acribia, 1996. 519 pp.

BOND, C. E. *Biology of fishes*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, Brooks Cole, 1996. 768 pp.

CSIRKE B., J. *Introducción a la dinámica de poblaciones de peces*. Doc. Téc. Pesca. Roma, FAO, 192, 1980. 82 pp.

CADIMA, L. E. *Fish Stock Assessment Manual*, Número 393 Food & Agriculture Org., 2003. 161 pp

CARLSON, K. J. and Goldman, J. K. *Special Issue: Age and Growth of Chondrichthyan Fishes: New Methods, Techniques and Analysis*. Springer Science & Business Media, 2007. 443 pp.

GREEN, S. B. *Tropical Fish Otoliths: Information for Assessment, Management and Ecology*. Springer Science & Business Media, 2009. 326 pp.

GULLAND, J. A. *Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces*. Zaragoza, España, Editorial Acribia, 1971. 164 pp.

KREBS, C. J. *Ecological methodology*. California, USA, Benjamin/Cummings, 1999. 654 pp.

LAGLER, K. F., Bardach, J. E., Miller, R. R. y May Passino, D. R. *Ichthyology*. New York, John Wiley, 1977. 506 pp.

LOWE-MAC, C. R. H. & Lowe-Mcconnell, R. H. *Ecological studies in tropical fish communities*. UK, Atheneum Press Ltd. Tyne & Wear, 1995. 387 pp.

MOYLE, P. B. & Cech, J. J. *Fishes: An introduction to Ichthyology*. USA, Pearson Prentice-Hall, 2004. 726 pp.

NEUHEIMER, B. A. *Growth in Fishes: Size-at-age, Temperature and Food*. Dalhousie University (Canada), 2008. 218 pp.

PITCHER, T. J. (Ed.). *Behaviour of teleost fishes*. 2<sup>nd</sup> Ed. London, Chapman and Hall, 1993. 715 pp. (Fish and Fisheries Series, 7).

THORP, H. J. and Covich, P. A. *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*. 3<sup>th</sup> edition, Academic Press, 2009. 1021 pp.

WEBSTER, C. D. & Chhorn, L. *Nutrient requirements and feeding of finfish for aquaculture*. New York, CABI Publishing, 2002. 422 pp.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Ecología de Vertebrados Terrestres**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización				
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Zoología				
			<b>Etapas</b>					
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )		
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>					
		<b>Semana</b>				<b>Semestre</b>		
		Teóricas				5	Teóricas	80
		Prácticas				0	Prácticas	0
		Total				5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	



**Objetivo general:**

El alumno aplicará las técnicas y métodos adecuados para estudios específicos de poblaciones animales de vertebrados terrestres.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá los conceptos básicos de evolución y su relación con la ecología de poblaciones. A través de las exposiciones del profesor y la lectura y discusión de artículos, deberá vincular los conceptos de evolución y ecología de poblaciones.
2. Conocerá los antecedentes de las técnicas y métodos para el estudio de poblaciones de vertebrados terrestres.
3. Identificará las técnicas de marcaje y modelos matemáticos de marca-recaptura para el estudio de poblaciones de vertebrados terrestres.
4. Comprenderá los modelos matriciales para el estudio de poblaciones de vertebrados terrestres.
5. Comprenderá los análisis de elasticidad y sensibilidad para el estudio de poblaciones de vertebrados terrestres.
6. Comparará los modelos matemáticos de marcaje y recaptura con los modelos matriciales de ecología de poblaciones.
7. Discutirá, a través de los modelos matriciales, la probabilidad de extirpación de poblaciones, simulando diferentes condiciones ambientales al manipular los valores de fecundidad, sobrevivencia y permanencia.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción	10	0
<b>2</b>	Evaluación de poblaciones	15	0
<b>3</b>	Métodos para estimar la abundancia	5	0
<b>4</b>	Métodos para estimar la densidad	40	0
<b>5</b>	Interacciones entre poblaciones	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>1</b>	<b>Introducción</b> 1.1 Relaciones entre Ecología y Evolución 1.2 Procesos que causan evolución
<b>2</b>	<b>Evaluación de poblaciones</b> 2.1 Definición de población 2.2 Tipos de crecimiento poblacional
<b>3</b>	<b>Métodos para estimar la abundancia</b> 3.1 Registros directos e indirectos 3.2 Adiciones y remociones selectivas 3.3 Adiciones y remociones no selectivas 3.4 Transectos y cuadrantes
<b>4</b>	<b>Métodos para estimar la densidad</b> 4.1 Modelos de marcaje y recaptura 4.2 Poblaciones cerradas 4.3 Poblaciones abiertas 4.4 Modelo matricial
<b>5</b>	<b>Interacciones entre poblaciones</b> 5.1 Competencia y depredación (modelo de Lotka-Volterra) 5.2 Teoría del nicho 5.3 Evaluación del nicho

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	( )	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

### **Bibliografía básica:**

- AKAIKE, H. *A new look at the statistical model identification*. IEEE Transactions on Automatic Control, Vol. 19, No. 6, 1974, pp. 716-723.
- BLAUSTEIN, A. R., & J. M. KIESECKER. Complexity in conservation. *Ecology Letters* 2002. 5: 597-608.
- CASWELL, H. A general formula of the sensitivity of population growth rate to changes in life history parameters. *Theoretical Population Biology*, Vol. 14, No. 2, 1978, pp. 215-230.
- CASWELL, H. *Matrix population models. Construction, analysis and interpretation*. 2<sup>nd</sup> Ed. Sunderland, Massachusetts, Sinauer, 2001.
- CECALA, K. K., S. J. PRICE, & M. E. DORCAS. Diet of larval red salamanders (*Pseudotriton ruber*). Examined using a nonlethal technique. *J. Herpetol*, 2007. 41: 741-745.
- CHATTIN, E., D. C. FORESTER, & J. W. SNODGRASS. Distribution of a rare salamander, *Eurycea junaluska*: Implications for past impacts of river channelization and impoundment. *Copeia* 2007: 952-958.
- CONROY, M. J., Nichols, J. D. & Asanza, E. R. Métodos cuantitativos contemporáneos para entender y manejar poblaciones y comunidades animales. *Interciencia*, vol. 22, núm. 2, 1997, pp. 247-258.
- COOCH, E. G. & White, G. C. *Program Mark –a gentle introduction*. 12<sup>th</sup> Ed. Disponible en <http://www.phidot.org/software/mark/docs/book/> [Fecha de consulta: 5 de julio del 2013].
- CROWDER, L., Crouse, D., Heppell, S. & Martin, T. Predicting the impact of turtle excluder devices on loggerhead sea turtle populations. *Ecological Applications*, Vol. 4, No. 3, 1994, pp. 437-445.
- DE KROON, H, Van Groenendael, J. & Ehrlén, J. Elasticities: a review of methods and model limitations. *Ecology*, Vol. 81, No. 3, 2000, pp. 607-618.
- DE KROON, H., Plaisier, A., Van Groenendael, J. & Caswell, H. Elasticity: The relative contribution of demographic parameters to population growth rate. *Ecology*, Vol. 67, No. 5, 1986, pp. 1427-1431.
- GRANT, E. H., R. E. JUNG, & K. C. RIXE. Stream salamander species richness and abundance in relation to environmental factors in Shenandoah National Park, Virginia. *Am. Midl. Nat.* 2005. 153: 348-356
- KLAVER, R. W., C. R. PETERSON, & D. A. PATLA. 2013. *Influence of Water Conductivity on Amphibian Occupancy in the Greater Yellowstone Ecosystem*. *Western North American Naturalists*, 73: 184-197.

- LEMOS-ESPINAL, J. & Ballinger, R. Ecology of Growth of the High Altitude Lizard *Sceloporus grammicus* on the Eastern Slope of Iztaccihuatl Volcano, Puebla. México. *Trans. Nebraska Acad. Sci.*, Vol. 22. No. 1, 1995, pp. 77-85.
- LEMOS-ESPINAL, J., Rojas-González, R. & Zúñiga-Vega, J. *Técnicas para el estudio de poblaciones de fauna silvestre*. México, CONABIO, 2005.
- LOWE W.H. Landscape-scale spatial population dynamics in human-impacted stream systems. *Environmental Management*, 2002 30, 225–233.
- LOWE W.H. Linking dispersal to local population dynamics: a case study using a headwater salamander system. *Ecology*, 2003, 84, 2145–2154.
- LOWE W.H., LIKENS G.E. & POWER M.E. Linking scales in stream ecology. *BioScience*, 2006. 56, 591–597
- LOWE, H. W., G. E. LIKENS, & B. J. COSENTINO. Self-organisation in streams: the relationship between movement behaviour and body condition in a headwater salamander. *Freshwater Biology*, 2006. 51: 2,052-2,062.
- MACKENZIE, D.I., & L.L. BAILEY. Assessing the fit of site-occupancy models. *Journal of Agricultural, Biological, & Environmental Statistics* 2004, 9:300–318.
- MACKENZIE, D.I., J.D. Nichols, G.B. Lachman, S. Droege, J.A. Royle, & C.A. Langtimm. Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology* 2002. 83:2248–2255.
- MACKENZIE, D.I., J.D. Nichols, J.A. Royle, K.H. Pollock, L.L. Bailey, & J.E. Hines, Editors. Occupancy estimation and modeling: inferring patterns and dynamics of species occurrence. Academic Press, Burlington, MA. 2006.
- MARK, T., M. T. SOUTHERLAND, R. E. JUNG, D. P. BAXTER, I. C. CHELLMAN, G. MERCURIO, & J. H. VOLSTAD. Stream salamanders as indicator of stream quality in Maryland, USA. *Applied Herpetol.* 2004. 2: 23-46.
- MILLS, S., Doak, D. & Wisdom, M. Elasticity analysis for conservation decision making: reply to Ehlén *et al.* *Conservation Biology*, Vol. 15, No. 1, 2000, pp. 281-283.
- PIANKA, E. *Ecology and natural history of desert lizards*. Princeton, New Jersey, Princeton University Press, 1986.
- PIANKA, E. *Evolutionary Ecology*. 6<sup>th</sup> Ed. New York, Benjamin Cummins Publishing Company, 1999.
- SMITH, G. R., A. TODD, J. E. RETTING, & F. NELSON. Microhabitat selection by Northern Cricket Frogs (*Acris creptians*) along a West/Central Missouri Creek> Field and experimental observations. *J. Herpetol.* 2003. 37: 383-385.
- STUART, S. N., J. S. CHANSON, N. A., COX, B. E. YOUNG, A. S. L. RODRÍGUEZ, D. L. FISCHMAN, & R. W. WALLER. Status and trends of amphibian's declines and extinctions worldwide. *Science* 2004. 306: 1,783 – 1,786.

WHITE, G. & Burnham, K. Program MARK survival estimation from populations of marked animals. *Bird Study*, Vol. 46, No. 1, 1999, pp. 120-138.

WISDOM, M., Mills, S. & Doak, D. Life stage simulation analysis: Estimating vital-rate effects on population growth for conservation. *Ecology*, Vol. 81, No. 3, 2000, pp. 628-641.

**Bibliografía complementaria:**

ALDRICH, J. R. A Fisher and the making of maximum likelihood. *Statistical Science*, Vol. 12, No. 1, 1997, pp. 162-176.

BEGON, M., Mortimer, M. & Thompson, D. *Population Ecology: a unified study of animals and plants*. 3<sup>rd</sup> Ed. Cambridge, Blackwell Science, 1996.

BURHAM, K. & Anderson, D. *Model selection and multimodel inference: A practical information-theoretic approach*, 2<sup>nd</sup> Ed. New York, Springer, 2002.

LEBRETON, J., Burnham, K., Clobert, J. & Anderson, D. Modeling survival and testing biological hypothesis using marked animals: An unified approach with case studies. *Ecological Monographs*, Vol. 62, 1992, pp. 67-118.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Ecología del suelo**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Ecología			
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )	
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )			<b>Horas</b>			
	<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>				
	Teóricas:	5	Teóricas:				80
	Prácticas:	0	Prácticas:				0
	Total:	5	Total:	80			

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa (X)</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	Edafología
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará el papel que tiene el suelo en el funcionamiento de los geosistemas terrestres, para evaluar su situación y valorar su importancia ecológica y como recurso natural.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Identificará el suelo como un cuerpo natural dinámico para entender las funciones que realiza en la naturaleza.
2. Relacionará el suelo con los demás elementos del paisaje para comprender mejor su origen, morfología y evolución.
3. Fundamentará los procesos y funciones naturales que el suelo realiza para valorar su importancia en el funcionamiento de los ecosistemas terrestres.
4. Conocerá los principales tipos de degradación del suelo para relacionarlos con las causas que provocan su deterioro.
5. Analizará las principales alternativas tecnológicas que hay en la conservación del suelo, para discutir su aplicación bajo distintos contextos ambientales.
6. Examinará diferentes métodos de evaluación del suelo para fundamentar su aplicación en diversos tipos de investigaciones.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	El suelo como un cuerpo natural y sistema dinámico	15	0
<b>2</b>	El suelo como elemento del paisaje	10	0
<b>3</b>	El suelo como elemento funcional de los ecosistemas terrestres	15	0
<b>4</b>	La degradación del suelo	15	0
<b>5</b>	Manejo y conservación del suelo.	10	0
<b>6</b>	Métodos de evaluación de tierras y suelos	15	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<b>El suelo como un cuerpo natural y sistema dinámico</b> 1.1 Definición y ubicación del suelo en el planeta 1.2 Funciones naturales y antrópicas del suelo 1.3 Los componentes del suelo 1.4 La formación del suelo 1.4 La organización morfológica y propiedades del suelo
<b>2</b>	<b>El suelo como elemento del paisaje</b> 2.1 Relación suelo-clima 2.2 Relación suelo-Litología 2.3 El suelo y el relieve 2.4 El suelo y el tiempo
<b>3</b>	<b>El suelo como elemento funcional de los ecosistemas terrestres</b> 3.1 Morfología y funcionamiento del suelo en distintos ecosistemas 3.2 El suelo como soporte de las plantas y hábitat de organismos 3.3 La relación agua-suelo-planta 3.3 El ciclo de nutrientes
<b>4</b>	<b>La degradación del suelo</b> 4.1 Erosión 4.2 Degradación física 4.3 Degradación biológica 4.4 Degradación química 4.5 Contaminación 4.6 Desertificación
<b>5</b>	<b>Manejo y conservación del suelo</b> 5.1 Control de erosión hídrica 5.2 Control de erosión eólica 5.3 Mejoramiento físico del suelo 5.4 Mejoramiento químico del suelo 5.5 Biorremediación y fitorremediación de suelos
<b>6</b>	<b>Métodos de evaluación de tierras y suelos</b> 6.1 Sistemas de evaluación de tierras 6.2 Evaluación de la fertilidad del suelo 6.3 Evaluación de la calidad del suelo 6.4 Evaluación de la degradación del suelo



Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( )	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	( )	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

BUOL, W. S., Southard, R. J. and. Graham, R. C. *Soil Genesis and Classification* sixth edition USA Wiley Blackwell, 2011

DUCHAUFORD, P. *Edafología*. España, Masson, 1984.

HERNÁNDEZ JIMÉNEZ, A., Ascanio García, M. O., Morales Díaz, M., Bojórquez Serrano, J. I., García Calderón, N. E. y García Paredes, J. D. *El suelo: fundamentos sobre su formación, los cambios globales y su manejo*. México, CCYTEN-INCA-UV, 2006.

FAO. *Guidelines for qualitative assessment of land resources and degradation*. Rome, FAO, 2001.

FAO, PNUMA & UNESCO. *A Provisional Methodology for Soil Degradation Assessment*. Rome, FAO, 1980.

FOTH, H. D. *Fundamentos de la Ciencia del Suelo*. México, Continental, 1997.

GOBAT, J. M., Aragno, M. and Matthey, W. *The living soil*. USA, Science Publishers, Inc. 2004, 584 pp.

KRASILNIKOV, P., Jiménez Nava, F. J., Reyna Trujillo, T., García Calderón, N. *Geografía de suelos de México*. México, Facultad de Ciencias, UNAM, 2011.

*National Survey Center Lincoln NE* [Traducción: investigadores del AICET- Instituto de Suelos y Evaluación de Tierras]. Argentina, INTA, 2000.

OLDEMAN, L. R. *Global assessment of soil degradation (GLASOD): Guidelines for general assessment of true status human-induced soil degradation*. The Netherlands, ISRI, 1988.

PLASTER, J. E. *La ciencia del suelo y su manejo*. España, Thomson editores, 2005.

- PIERZYNSKI, G. M., George, V. G. F. and Sims, J. T. *Soils and Environmental Quality*. USA. CRC Press 2005. 584 pp.
- PLASTER J. E. *Soil Science and Management*. Sixth edition. USA. Thomson Publishing Inc. 2013. 298 pp.
- PORTA CASANELLAS, J., López-Acevedo, R. M. & Roquero de Laburu, C. *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*. 3ª ed. Madrid, Mundi-Prensa, 2003.
- PORTA CASANELLAS, J. y López-Acevedo, R. M. *Agenda de campo de suelos*. España. Mundi.Prensa. 2005, 541pp.
- PORTA CASANELLAS, J. *Introducción a la Edafología: uso y protección del suelo*. Madrid, Mundi-Prensa, 2008.
- RANDALL, J. S. and Anderson, S. *Soils: Genesis and Geomorphology*. UK. Cambridge University Press. 2005. 791 pp.
- SCHAETZL, R. & Anderson, S. *Soils: Genesis and Geomorphology*. USA, Cambridge University Press, 2005. 832 pp.
- SINGER, J. M. & Munns, N. D. *Soils: An introduction*. New York, Maxwell Macmillan International Editions, 1992.
- STOCKING, A. M. y Murnaghan, N. *Manual para la evaluación de campo de la degradación de la tierra*. Traducción española y edición técnica de C. Padilla y J. Abadejo. Madrid, Mundi-Prensa, 2003. 173 pp.
- TAN, K. H. *Environmental Soil Science*. 3<sup>rd</sup> Ed. USA, CRS Press, 2009.
- USDA. *Soil survey laboratory methods and procedures for collecting soil samples. Soil Survey Investigation*. Report No. 1. Washington D.C., Soil Conservation Service, 1984.
- \_\_\_\_\_. *Soil Quality Test Kit Guide*. USA, Dept. of Agriculture/Agricultural Research Services/Natural Resources Conservation Service/Soil Quality Institute, 1999, 80 pp.

**Bibliografía complementaria:**

- GUTIÉRREZ ELORZA, M. *Geomorfología*. España, Pearson Prentice Hall, 2008. 920 pp.
- ISSS-ISRIC-FAO. *World Reference Base for Soil Resources*. Rome, Draft. Wageningen, 1994.
- LUGO HUBP, J. *Diccionario geomorfológico*. México, Instituto de Geografía, UNAM, 2011. 479 pp.
- MENDOZA, M., Plascencia, H., Alcántara, C., Rosete, F. y Bocco, G. *Análisis de la aptitud territorial: una perspectiva biofísica*. México, SEMARNAT/INE/UNAM/Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, 2010. 141 pp. (Serie: Planeación Territorial).
- MUÑOZ INIESTRA, D., Soler Aburto, A., López Galindo, F. y Hernández Moreno, M.

*Manual de métodos de análisis de suelos*. 2ª ed. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2013. 82 pp.

OLDEMAN, L. R., Hakkeling, R. T. A. & Sombroek, W. G. *World Map of the status of human-induced soil degradation, and explanatory note*. 2<sup>nd</sup> Ed. The Netherlands, Global Assessment of Soil Degradation (GLASOD)/ISRIC, 1991.

SÁNCHEZ, J., Recatalá, L., Colomer, J. C. & Añó, C. Assessment of soil erosion at national level: a comparative analysis for Spain using several existing maps. In Y. Villacampa, C. A. Brevia & J. L. Usó (Eds.). *Ecosystems and Sustainable Development III. Advances in Ecological Sciences 10*. Southampton Press, WITT, 2001, pp. 249-258.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Ecología del zooplancton marino**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Ecología			
			<b>Etapa</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )	
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )			<b>Horas</b>			
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno comprenderá la importancia ecológica y económica de los diversos grupos de invertebrados que componen el zooplancton, su integración en la red trófica y la distribución espacio-temporal en el ecosistema marino.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocerá el desarrollo de las investigaciones del zooplancton marino y sus principales aportaciones.</li> <li>2. Analizará la diversidad ecológica del zooplancton marino y costero.</li> <li>3. Seleccionará técnicas y métodos para el estudio del zooplancton marino.</li> <li>4. Analizará los procesos relacionados con la ecología del zooplancton marino.</li> <li>5. Reconocerá la relación de los estudios del zooplancton marino y la economía.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción	10	0
<b>2</b>	Zooplancton costero y marino: diversidad y ecología	20	0
<b>3</b>	Métodos de recolecta	10	0
<b>4</b>	Procesos del plancton y el medio ambiente	25	0
<b>5</b>	Zooplancton y la economía del hombre	15	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Introducción</b></p> <p>1.1 Definición</p> <p>1.2 Historia de las investigaciones</p> <p>1.3 Clasificación</p> <p>1.4 Adaptaciones a la vida planctónica</p>
<b>2</b>	<p><b>Zooplancton costero y marino: diversidad y ecología</b></p> <p>2.1 Copépodos y otros animales pequeños y abundantes</p>

	2.2 Crustáceos planctónicos con forma de camarón 2.3 Gusanos y caracoles planctónicos 2.4 Larvas de peces en aguas estuarinas y costeras
<b>3</b>	<b>Métodos de recolecta</b> 3.1 Introducción a los métodos de muestreo 3.2 Considerando la variabilidad ambiental 3.3 Diseños de muestreo típicos 3.4 Métodos de muestreo para el zooplancton 3.5 Preparación y cuantificación del zooplancton 3.6 Análisis de las muestras
<b>4</b>	<b>Procesos del plancton y el medio ambiente</b> 4.1 Ecología del plancton y el efecto del tamaño 4.2 Redes alimentarias del plancton 4.3 Comportamiento del plancton 4.4 Variación estacional del zooplancton 4.5 Hábitats estuarinos y costeros 4.6 Conectividad entre poblaciones
<b>5</b>	<b>Zooplancton y la economía del hombre</b> 5.1 Valor nutritivo 5.2 Cultivos intensivos 5.3 Ictioplancton y pesquerías 5.4 Zooplancton y cambio global

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

### **Bibliografía básica:**

- BOLLENS, S. Cascading Migrations in Marine Plankton. *AFS, 142<sup>nd</sup> Annual Meeting*. AFS, 2012.
- BOLTOVSKOY, D. (Ed.). *South Atlantic Zooplankton*. Leiden, Backhuys Publishers, 1999. 1706 pp.
- COLLOQUIUM MARINE ZOOPLANKTON. Future marine zooplankton research – a perspective. *Mar. Ecol. Prog. Ser*, Vol. 222, 2001, pp. 297-308.
- DARRYL, L. F. *et ál. Gulf of Mexico origin, waters, and biota*. USA, Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies series, 2009. 1394 pp.
- FRANCIS, T. B. *et ál.* Climate shifts the interaction web of a marine plankton community. *Global Change Biology*, Vol. 18, No. 8, 2012, pp. 2498-2508.
- GAINES, S. V., Roughgarden, J. Larval settlement rate: a leading determinant of structure in an ecological community of the marine intertidal zone. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 82, No. 11, 1985, pp. 3707-3711.
- GASCA, R. y Suárez-Morales, E. *Introducción al estudio del zooplancton marino*. Chetumal (Quintana Roo, México), El Colegio de la Frontera Sur, 1996. 771 pp.
- HADFIELD, M. G. Why and how marine-invertebrate larvae metamorphose so fast? In *Seminars in cell & developmental biology*, Academic Press, 2000, pp. 437-443.
- HAYS G, C. “A review of the adaptive significance and ecosystem consequences of zooplankton diel vertical migrations”. In *Migrations and Dispersal of Marine Organisms*. The Netherlands, Springer, 2003, pp. 163-170.
- LAMPERT, W. The adaptive significance of diel vertical migration of zooplankton. *Functional Ecology*, Vol. 3, No 1, 1989, pp. 21-27.
- LEVINTON, J. S. *Marine biology: function, biodiversity, ecology*. UK, Oxford University Press, 2001. 515 pp.
- LINDQUIST, N., Hay, M. E. Palatability and chemical defense of marine invertebrate larvae. *Ecological Monographs*, Vol. 66, No. 4, 1996, pp. 431-450.
- MILEIKOVSKY, S. A. Types of larval development in marine bottom invertebrates, their distribution and ecological significance: a re-evaluation. *Marine Biology*, Vol. 10, No. 3, 1971, pp. 193-213.
- OHMAN, M. D. The demographic benefits of diel vertical migration by zooplankton. *Ecological Monographs*, Vol. 60, No. 3, 1990, pp. 257-281.
- PECHENIK, J. A. *Biology of the Invertebrates*. USA, McGraw-Hill, Higher Education, 2009. 606 pp.

PINEDA, J., Hare, J. A. & Sponaungle, S. *Larval transport and dispersal in the coastal ocean and consequences for population connectivity*, Vol. 20, No. 3, 2007, pp 28-39.

SUTHERS, I. & RISSIK, D. (Eds.). *Plankton: A guide to their ecology and monitoring for water quality*. Australia, CSIRO Publishing, 2009. 256 pp.

TURNER, J. T. The importance of small planktonic copepods and their roles in pelagic marine food webs. *Zool. Stud*, Vol. 43, No 2, 2004, pp. 255-266.

VANCE, R. R. On reproductive strategies in marine benthic invertebrates. *American Naturalist*, Vol. 107, No. 955, 1973, pp. 339-352.

WICKSTEAD, J. H. Zooplancton marino. En *Cuadernos de Biología*. Barcelona, Ediciones Omega, 1978. 70 pp.

YOUNG, C. M. Larval ecology of marine invertebrates: a sesquicentennial history. *Ophelia*, Vol. 32, No. 1-2, 1990, pp. 1-48.

**Bibliografía complementaria:**

BOSCHI, E. E. y Boltovskoy, D. *Larvas de Crustácea Decapoda*. [*Decapod Crustacean larvae*]. Argentina, Inedep. pp. 699–758.1981.

CHIA, F.-S., Buckland-Nicks, J. & Young, C. M. Locomotion of marine invertebrate larvae: a review. *Canadian Journal of Zoology*, Vol. 62, No. 7, 1984, pp. 1205-1222.

HAYS, G. C., Richardson, A. J. & Robinsin, C. Climate change and marine plankton. *Trends in Ecology & Evolution*, Vol. 20, No. 6, 2005, pp. 337-344.

JOHNSON, W. S. & Allen, D. M. *Zooplankton of the Atlantic and Gulf coasts: a guide to their identification and ecology*. USA, JHU Press, 2012. 380 pp.

SMITH DEBOYD, L. & Johnson, K. B. *A guide to marine coastal plankton and marine invertebrate larvae*. Italy, FAO, 1996. 221 pp.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura Biología**



**Programa de la asignatura**

**Ecología general II**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Ecología		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )      Taller ( )		<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
	Laboratorio ( )      Seminario ( )					
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>		
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas:	5	Teóricas:	80
			Prácticas:	0	Prácticas:	0
			Total:	5	Total:	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno aplicará las habilidades para el manejo de los métodos cuantitativos y cualitativos de uso más frecuente en Ecología aplicada.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocerá la importancia del manejo de las medidas de tendencia central, dispersión y relación a diferentes biometrías para obtener las tasas de crecimiento individual y los tipos de crecimiento con base en la relación peso-talla.</li> <li>2. Manejará la metodología estadística para el agrupamiento de los datos, la obtención de las clases modales, la longitud promedio, longitud máxima, tasa de crecimiento, sobrevivencia y construcción de una tabla de vida.</li> <li>3. Explicará la relación del crecimiento poblacional exponencial y logístico con los parámetros poblacionales y las interacciones interpoblacionales.</li> <li>4. Explicará el análisis de los datos por correlación múltiple, ANOVA, clasificación y ordenación.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Descripción de datos ecológicos	18	0
<b>2</b>	Agrupamiento de datos	15	0
<b>3</b>	Tablas de vida y fertilidad	12	0
<b>4</b>	Dinámica poblacional	15	0
<b>5</b>	Interacciones poblacionales	20	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>1</b>	<p><b>Descripción de datos ecológicos</b></p> <p>1.1 Aplicación de las medidas de tendencia central a las biometrías</p> <p>1.2 Aplicación de las medidas de dispersión a las biometrías</p> <p>1.3 Obtención de tasas de crecimiento</p> <p>1.4 Modelos de regresión</p> <p>1.5 Relación tiempo-peso</p> <p>1.6 Relación tiempo-talla</p>

	<p>1.7 Relación talla-fecundidad</p> <p>1.8 Relación peso-talla</p> <p>1.9 Tipos de crecimiento</p>
<b>2</b>	<p><b>Agrupamiento de datos</b></p> <p>2.1 Agrupamiento de datos</p> <p>2.2 Método de Peterson y Bathacharya</p> <p>2.3 Método de Ford-Walford</p> <p>2.4 Método de Von Bertalanffy</p> <p>2.5 Mortalidad</p>
<b>3</b>	<p><b>Tablas de vida y fertilidad</b></p> <p>3.1 Población ecológica y mendeliana</p> <p>3.2 Tablas de vida por cohorte y por censo</p> <p>3.3 Tablas de sobrevivencia y fertilidad</p> <p>3.4 Tasa neta de reproducción, instantánea de natalidad, mortalidad e intrínseca de crecimiento</p> <p>3.5 Valor reproductivo, esfuerzo reproductivo y valor reproductivo residual</p> <p>3.6 Estrategias reproductivas</p>
<b>4</b>	<p><b>Dinámica poblacional</b></p> <p>4.1 Crecimiento exponencial</p> <p>4.2 Crecimiento logístico</p> <p>4.3 Álgebra matricial</p> <p>4.4 Crecimiento matricial</p> <p>4.5 Competencia</p> <p>4.6 Modelos de Lotka y Volterra</p>
<b>5</b>	<p><b>Interacciones poblacionales</b></p> <p>5.1 T student, Z y ANOVA</p> <p>5.2 Man-Whitney, prueba de signos y Kolmogorov-Smirnof</p> <p>5.3 Ji cuadrada, Kruskal-Wallis y correlación de rangos</p> <p>5.4 Correlación múltiple y nicho</p> <p>5.5 Clasificación de comunidades, índices de similitud y distancias y análisis de clúster</p> <p>5.6 Ordenación y componentes principales</p> <p>5.7 Análisis de correspondencia y correlación canónica</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

- BEGON, M., C. R. Townsend, J. L. Harper. Ecology: From Individuals to Ecosystems, 4ta Edición, Massachusetts, Blackwell Publishing, 2005. 752 p.
- BYRON WILLIAMS, J. N. & Conroy, M. *Analysis and Management of Animal Populations*. San Diego, California, Academic Press, 2002. 1040 pp.
- CHÁZARO-OLVERA, S. & Peterson, M. S. Effects of salinity on growth and molting of sympatric *Callinectes spp.* From Camaronera lagoon, Veracruz, Mexico. *Bulletin of marine Science*, Vol. 74, No. 1, 2004, pp. 115-127.
- CHÁZARO-OLVERA, S. & Rocha-Ramírez, A. Morphology of The *Pachygrapsus gracilis* (de Saussure, 1858) megalopa (Brachyura, Grapsidae) reared in the laboratory. *Crustaceana*, Vol. 88, No. 1, 2007, pp. 19-30.
- CHÁZARO-OLVERA, S. Growth, Mortality, and fecundity of *Palaemonetes pugio* from a lagoon system inlet in the Southwestern Gulf of Mexico. *Journal of Crustacean Biology*, Vol. 9, No. 2, 2009, pp. 201-207.
- CHÁZARO-OLVERA, S., Rocha-Ramírez, A. & Vázquez-López, H. Morphological differentiation of megalopae in the family Panopeidae Ortmann, 1893, from a lagoon system inlet in the Southwestern gulf of Mexico. *Crustaceana*, Vol. 79, No. 7, 2006, pp. 865-878.
- CHÁZARO-OLVERA, S., Vázquez-López, H. & Morán-Silva, A. Rearing of juvenile dark crabs, *Callinectes rathbunae* Contreras, 1930, under laboratory conditions. *Crustaceana*, Vol. 80, No. 2, 2006, pp. 161-170.

- DANIEL, W. W. *Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud*. México, Uteha, Noriega, 2001, 878 pp.
- HAIR, J. F., W. C. Black, B. J. Babin y R. E. Anderson. *Multivariate Data Analysis*. 7ma Edición, New Jersey, Pearson Prentice Hall, 2010.
- HAMMER, Ø. H., David, A. T. & Ryan, P. D. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Paleontology Electronica*, Vol. 4, No. 1, 2001, pp. 1-9. Disponible en [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm).
- HERNÁNDEZ, E. L. 2001. Técnicas de taxonomía numérica. Madrid, La muralla, 159 p.
- KREBS, C. J. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. 6ta edición San Francisco, Benjamin Cummings, 2009. 655 p.
- KREBS, C.J. *Ecological Methodology*. 3ra edición, <http://www.zoology.ubc.ca/~krebs/books.html> 2014. 745 p.
- LEGENDRE, P. y L. Legendre. *Numerical ecology*. New York, Elsevier, 2012. 969 p
- MARKÓ, B., Kiss, K. & Gallé, I. Mosaic structure of ant communities (Hymenoptera: Formicidae) in eastern Carpathian Marshes: regional versus local scales. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, Vol. 50, No. 2, 2004, pp. 77-95.
- MCCUNE, B., J. B. Grace, D. L. Urban. *Analysis of Ecological Communities*. Glenden Beach Oregon, MjM Software Design, 2002. 284 p.
- ODUM, E. P. *Fundamentals of ecology*. Philadelphia, W. B. Saunders Co., 1971.
- RAVINOVICH, J. E. *Introducción a la Ecología de las poblaciones animales*. México, CECSA, 1980.
- ROCKWOOD, L. L. *Introduction to Population Ecology*. Wiley-Blackwell. 2006. 352 p.
- ROMDHANI, H., L. Lakhal-Chaieb, L. P. Rivest. Kendall's tau for hierarchical data. *Journal of Multivariate Analysis*. 2014: 210-225
- WINFIELD, I., Cházaro-Olvera, S. y Álvarez, F. ¿Es la densidad de los peracáridos (Crustacea: Peracarida) controlada por la Biomasa de pastos marinos en lagunas tropicales? *Revista de Biología tropical*, vol. 55, No. 1, 2007, pp. 43-53.
- WINFIELD, I., Cházaro-Olvera, S., Horta-puga, G., Lozano-Aburto, M. A. y Arenas-Fuentes, V. Macrocrustaceos incrustantes en el parque nacional sistema arrecifal Veracruzano: biodiversidad, abundancia y distribución. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, vol. 80, 2010, pp. 165-175.
- ZUUR, A., E. M. Leno, y G. M. Smith. *Analysing Ecological Data*. New York, Springer, 2007. 672 p.

**Bibliografía complementaria:**

ANDEREMEER J. H. y D. E. Goldberg. Population Ecology: First Principles. 2da Edición, New Jersey. Princeton University Press, 2013. 303 p.

BEH, E. J. y R. Lombardo. *Correspondence Analysis: Theory, Practice and New Strategies*. New York, John Wiley & Sons Inc., 2014, 592 p.

DYTHAM, C. *Choosing and Using Statistics: A Biologist's Guide*. 3ra Edición. New York, Wiley-Blackwell, 2011.

ELZINGA, C. L., Daniel, W. S, John, W. W. & James, P. G. *Monitoring Plant and Animal Populations*. Massachusetts, Blackwell Science Inc./Spiral edition, 2001, 368 pp.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Ecología microbiana**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Ecología		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( X )	P ( )	T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo ( X ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>		
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna ( X )**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno explicará la importancia del estudio de la Ecología microbiana.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Comprenderá los conceptos básicos de la Ecología microbiana.
2. Conocerá la diversidad microbiana en los ambientes (suelo y agua).
3. Comprenderá la importancia de los microorganismos en ciclos biogeoquímicos.
4. Analizará la importancia de los microorganismos, el proceso de formación de las biopelículas como parte fundamental de la tecnología de biorrestauración.
5. Entenderá la comunicación química como un mecanismo importante que modula la actividad de los microorganismos en el ambiente.
6. Comprenderá la importancia de los fenómenos anteriores en la recuperación de suelos contaminados, así como en los procesos de infección y resistencia a los contaminantes y a los antibióticos.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Introducción y conceptos básicos	15	0
<b>2</b>	Formas de vida de los microorganismos en el ambiente	15	0
<b>3</b>	Comunicación y reconocimiento entre organismos	15	0
<b>4</b>	El ambiente edáfico	15	0
<b>5</b>	El agua	10	0
<b>6</b>	Biorrestauración	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

**Contenido temático**

	Tema y subtemas
<b>1</b>	<b>Introducción y conceptos básicos</b> 1.1 Ciencia y método científico 1.2 Ciencia, Filosofía y método científico



	<p>1.3 Método científico y ética profesional</p> <p>1.4 Historia natural y Ecología</p> <p>1.5 Sistemas y ecosistemas</p> <p>1.6 Definición de los conceptos ecológicos generales</p> <p>1.7 Ecosistemas y la diferenciación entre sistema y subsistema ecológico</p> <p>1.8 Equilibrio y estado estable</p> <p>1.9 Perturbación y tensión ambiental</p> <p>1.10 Sucesión</p> <p>1.11 Degradación ambiental</p> <p>1.12 Comunidad y poblaciones</p> <p>1.13 Nicho ecológico y diversidad funcional</p> <p>1.14 Definición de los conceptos básicos de las relaciones entre microorganismos</p>
<b>2</b>	<p><b>Formas de vida de los microorganismos en el ambiente</b></p> <p>2.1 Formas de dispersión y biopelículas</p> <p>2.2 Dispersión tipo plancton y por conglomerados</p> <p>2.3 Multicelularidad y biopelículas</p> <p>2.4 Concepto de biopelículas</p> <p>2.5 Desarrollo de las biopelículas</p> <p>2.6 Estructuración de las biopelículas</p> <p>2.7 Bases moleculares de las biopelículas</p> <p>2.8 Interacciones microbianas en las biopelículas</p> <p>2.9 Resistencia de las biopelículas a los antimicrobianos</p> <p>2.10 Las biopelículas como reservorio de patógenos</p>
<b>3</b>	<p><b>Comunicación y reconocimiento entre organismos</b></p> <p>3.1 Señales químicas</p> <p>3.2 <i>Quorum sensing</i></p> <p>3.3 Moléculas participantes como <i>quorum</i></p> <p>3.4 Modulación del <i>quorum</i></p> <p>3.5 Señales químicas entre microorganismos</p> <p>3.6 Señales químicas de microorganismos con eucariontes</p> <p>3.7 Comunicación en la rizósfera</p> <p>3.8 Señales de endosimbiontes y patógenos</p>
<b>4</b>	<p><b>El ambiente edáfico</b></p> <p>4.1 Revisión general del ambiente edáfico</p> <p>4.2 Características físicas</p> <p>4.3 Características químicas</p> <p>4.4 Regiones funcionales del suelo</p>

	<p>4.5 Rizósfera</p> <p>4.6 Relaciones microbianas en la rizósfera</p> <p>4.7 Relaciones planta-microorganismos</p> <p>4.8 Distribución de bacterias, algas, hongos, protozoos y micorrizas en la zona de raíces</p> <p>4.9 Relación entre los invertebrados y los microorganismos en el funcionamiento del sistema edáfico</p> <p>4.10 El circuito microbiano y el ciclo de los nutrimentos en el suelo</p> <p>4.11 Principios de biorrestauración</p>
<b>5</b>	<p><b>El agua</b></p> <p>5.1 Las comunidades microbianas en el ambiente acuático</p> <p>5.2 La interfase agua-atmósfera como un ambiente extremo</p> <p>5.3 Aplicaciones de los conceptos de la Ecología microbiana en el tratamiento de las aguas negras</p>
<b>6</b>	<p><b>Biorrestauración</b></p> <p>6.1 Definición y clasificación de contaminantes</p> <p>6.2 Grados de contaminación</p> <p>6.3 Métodos alternativos de limpieza de contaminantes</p> <p>6.4 Biorremediación y fitorremediación</p> <p>6.5 Ventajas de costo y desventajas de tiempo</p> <p>6.6 Objetivo de la biorremediación</p> <p>6.7 Conclusiones</p>

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	( )
Trabajo en equipo	( )	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

- ATLAS, R. M. *Ecología microbiana y microbiología ambiental*, Addison-Wesley Iberoamericana España, 2002.
- CULLIMORE, D. R. *Practical manual of groundwater microbiology*. Michigan, Lewis Publishers, 1993. 412 pp.
- EVANS, R. D. & Johansen, J. R. Microbiotic Crusts and Ecosystem Processes. *Critical Reviews in Plant Sciences*, Vol. 18, No. 2, 1999, pp. 183-225.
- FORD, T. E. *Aquatic microbiology, an ecological approach*. Oxford, UK, Blackwell Science, 1993. 518 pp.
- KILLHAM, K. *Soil ecology*. UK, Cambridge University Press, 1994. 242 pp.
- RICHARDS, B. N. *The microbiology of terrestrial ecosystems*. Essex, England, Longman Scientific and Technical, 1987. 339 pp.
- ROUGHGARDEN, J. *Primer of ecological theory*. USA, Prentice Hall, 1988. 456 pp.
- STOLP, H. *Microbial ecology, organisms, habitats, activities*. New York, Cambridge University Press, 1988. 308 pp.

**Bibliografía complementaria:**

- AN, S., Couteau, C., Luo, F., Neveu, J., DuBow, M. S. Bacterial Diversity of Surface Sand Samples from the Gobi and Taklamaken Deserts. *Microbial ecology*, 2013, 66(4):850-860
- FERNANDES, I., Duarte, S., Cássio, F., Pascoal, C. Effects of Riparian Plant Diversity Loss on Aquatic Microbial Decomposers Become More Pronounced with Increasing Time. *Microbial ecology*, 2013, 66(4):763-772.
- MULCAHY, L. R., Vincent, M. I., Kim, L. *Pseudomonas aeruginosa* Biofilms in Disease. *Microbial ecology*, 2014, 68(1):1-12.
- MUSAFER, H. K., Kuchma, S. L., Naimie, A. A. Investigating the Link between Imipenem Resistance and Biofilm Formation by *Pseudomonas aeruginosa*. *Microbial ecology*, 2014, 68(1):111-120
- XIE, J., Strobel, G. A., Mends, M. T., Hilmer, J., Nigg, J. *Collophora aceris*, a Novel Antimycotic Producing Endophyte Associated with Douglas Maple. *Microbial ecology*, 2013, 66(4):784-795
- YLLA, I. Canhoto, C., Romani, A. M. Effects of Warming on Stream Biofilm Organic Matter Use Capabilities, *Microbial ecology*, 2014, 68(1):132-145.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Ecología microbiana de tratamiento del agua**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Ecología		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )		Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )	
	<b>Carácter</b>				<b>Horas</b>	
Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )						
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno aplicará, la tecnología avanzada de tratamiento de aguas residuales y los procesos biotecnológicos de potabilización, una visión dinámica e integral del alcance de los procesos biológicos y biotecnológicos.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocerá la historia de la investigación microbiológica de los procesos del tratamiento del agua para entender la necesidad de uso y las posibilidades de los sistemas de tratamiento biológicos.</li> <li>2. Comprenderá la dinámica poblacional de microorganismos para aplicarla en la teoría y diseño de los sistemas.</li> <li>3. Identificará los sistemas avanzados de potabilización y de tratamiento del agua para valorar las posibilidades de procesos biológicos en la eliminación eficaz de contaminantes.</li> <li>4. Conocerá los organismos patógenos y los bioindicadores para comprender y aplicar la evaluación de la calidad del agua</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Historia de la investigación microbiológica de los procesos del tratamiento del agua	10	0
<b>2</b>	Dinámica poblacional de microorganismos	20	0
<b>3</b>	Sanidad de recursos acuáticos y potabilización del agua	10	0
<b>4</b>	Sistemas del alcantarillado y tratamiento primario de aguas residuales	5	0
<b>5</b>	Tratamiento de aguas residuales por biotecnologías avanzadas	25	0
<b>6</b>	Procesos extensivos	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>

<b>1</b>	<b>Historia de la investigación microbiológica de los procesos del tratamiento del agua</b> 1.1 Recursos acuáticos, agua potable y de desecho 1.2 Concepto de pirámide ecológica en sistemas de tratamiento vs. estudios del circuito microbiano 1.3 Taxonomía vs. Evolución de microorganismo
<b>2</b>	<b>Dinámica poblacional de microorganismos</b> 2.1 Crecimiento de una célula vs. crecimiento poblacional 2.2 Crecimiento en sistemas de flujo continuo 2.3 Metabolismo de microorganismos
<b>3</b>	<b>Sanidad de recursos acuáticos y potabilización del agua</b> 3.1 Enfermedades transmisibles por el agua 3.2 Microbiología sanitaria 3.3 Potabilización del agua 3.4 Bioindicación de calidad del agua por eucariotas
<b>4</b>	<b>Sistemas del alcantarillado y tratamiento primario de aguas residuales</b> 4.1 Manejo de aguas pluviales vs. aguas residuales 4.2 Producción y composición de aguas residuales 4.3 Tratamiento primario de aguas residuales y producción de desechos infecciosos
<b>5</b>	<b>Tratamiento de aguas residuales por biotecnologías avanzadas</b> 5.1 Lodos activados 5.2 Microbiología y tecnología de procesos de remoción de nutrientes 5.3 Tratamiento de aguas residuales por los procesos de biopelícula 5.4 Eucariotas en lodos activados y biopelículas: su papel y uso para la bioindicación 5.5 Procesos anaerobios
<b>6</b>	<b>Procesos extensivos</b> 6.1 Microbiología de estanques o lagunas de estabilización 6.2 Humedales artificiales o reactores de lechos de raíces 6.3 Uso del agua tratada para irrigación

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	( )	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	( )
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)

Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Biología o áreas afines
Experiencia docente	Comprobable o curso de inducción a la docencia
Otra característica	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

- ATLAS, R. M. y Bartha, R. *Ecología microbiana y Microbiología ambiental*. España, Pearson Publicación, 2002.
- BITTON, G. *Wastewater microbiology*. 4<sup>th</sup> Ed. USA, Wiley-Blackwell, 2011.
- ČECH, J. S. & Hartman, P. Competition between polyphosphate and polysaccharide accumulating bacteria in enhanced biological phosphate removal systems. *Water Research* (UK), Vol. 27, No. 7, 1993, pp. 1219-1225.
- CURDS, C. R. The role of Protozoa in the activated-sludge process. *American Zoologist* (USA), Vol. 13, No. 1, 1973, pp. 161-169.
- HU, Zhi-rong, Wentzel, M. C. & Ekama, G. A. Competition between polyphosphate and polysaccharide accumulating bacteria in enhanced biological phosphate removal systems. *Water Research* (UK), Vol. 37, No. 14, 2003, pp. 3430-3444.
- KARTAL, B., Kuenen, J. G. & Van Loosdrecht, M. C. M. Sewage Treatment with Anammox. *Science* (USA), Vol. 328, No. 5979, 2010, pp. 702-703.
- MINO, T., Van Loosdrecht, M. C. M. & Heijnen, J. J. Microbiology and biochemistry of the enhanced biological phosphate removal process. *Water Research* (UK), Vol. 32, No. 11, 1998, pp. 3193-3207.
- SUDO, R. & Aiba, S. Role and function of protozoa in the biological treatment of polluted waters. *Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology* (Germany), Vol. 29, 1984, pp. 117-141.

#### Bibliografía complementaria:

- ADL, S. M., Simpson, A. G. B., Lane, C. E., Lukeš, J., Bass, D., Bowser, S. S., Brown, M. W., Burki, F., Dunthorn, M., Hampl, V., Heiss, A., Hoppenrath, M., Lara, E, le Gall, L., Lynn, D. H., McManus, H., Mitchell, E. A. D., Mozley-Stanridge, S. E., Parfrey, L. W., Pawlowski, J., Rueckert, S., Shadwick, L., Schoch, C. L., Smirnov,

- A. & Spiegel, F. W. The revised classification of eukaryotes. *Journal of Eukaryotic Microbiology (USA)*, Vol. 59, No. 5, 2012, pp. 429-514.
- ČECH, J. S., Hartman, P. & Macek, M. Bacteria and protozoa population dynamics in biological phosphate removal systems. *Water Science & Technology*, Vol. 29, 1994, pp. 109-117.
- CURDS, C. R. The ecology and role of Protozoa in aerobic sewage treatment processes. *Annual Review of Microbiology*, Vol. 36, 1982, pp. 27-46.
- CURDS, C. R. & Cockburn A. Continuous monoxenic culture of *Tetrahymena pyriformis*. *Journal of general Microbiology*, Vol. 66, 1971, pp. 95-108.
- ETTL, M. The ciliate community (Protozoa: Ciliophora) of a municipal activated sludge plant: Interactions between species and environmental factors. *Protozoological Monographs*, Vol. 1, 2006, pp. 1-62.
- FENCHEL, T. *Ecology of protozoa: The biology of free-living phagotrophic protists*. Science Technical Publishers, Madison, Wisconsin, 1987.
- \_\_\_\_\_. Protozoan filter feeding. *Progress in Protistology*, Vol. 1, 1986, pp. 65-113.
- FOISSNER, W., Berger, H. & Kohmann, F. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobien-systems. Band III: Hymenostomata, Prostomatida, Nassulida. *Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft*. No. 1/94, 1994, pp. 1-548.
- FOISSNER W., Berger, H., Blatterer H. & Kohmann, F. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobien-systems. Band I: Cyrtophorida, Oligotrichida, Hypotrichia, Colpodea. *Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft*, No. 1/91, 1991, pp. 1-478.
- \_\_\_\_\_. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobien-systems. Band II: Peritrichia, Heterotrichida, Odontostomatida. *Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft*, No. 5/92, 1992, pp. 1-502.
- \_\_\_\_\_. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobien-systems. Band IV: Gymnostomatea, *Loxodes*, Suctoria. *Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft*, No. 1/95, 1995, pp. 1-540.
- GÜDE, H. Grazing by protozoa as selection factor for activated sludge bacteria. *Microbial Ecology (USA)*, Vol. 5, 1979, pp. 225-237.
- HAHN, M. W. & Höfle, M. G. Grazing of protozoa and its effect on populations of aquatic bacteria. *FEMS Microbiology Ecology*, Vol. 35, 2001, pp. 113-121.
- HU, Z.-R., Wentzel, M. C. & Ekama, G. A. The significance of denitrifying polyphosphate accumulating organisms in biological nutrient removal activated sludge systems. *Water Science & Technology (UK)*, Vol. 46, No. 1-2, 2002, pp. 129-138.



- LEE, J. J., Hutner, S. H. & Bovee, E. C. *An illustrated guide to the protozoa*. USA, Lawrence, Soc. Protozoologists, 1985.
- LEE, J. J., Leedale, G. F. & Bradbury, P. *An illustrated guide to the protozoa*. USA, Lawrence, Soc. Protozoologists, 2004.
- MACEK, M., Hartman, P. & Škopová, I. Participation of specific substrate degrading strain in the mixed bacteria culture as the result of ciliate grazing. *Internationale Revue der gesamte Hydrobiologie* (Germany), Vol. 78, 2006, pp. 261-287.
- MARSHALL, M. M., Naumovitz, D., Ortega, Y. & Sterling, C. R. Waterborne protozoan pathogens. *Clinical Microbiology Reviews*, Vol. 10, No. 1, 1997, pp. 67-85.
- PAGE, F. C. *A new key to freshwater and soil Gymnamoebae*. UK, Freshwater Biological Association Scientific Press, 1988.
- PAULI, W., Jax, K. & Berger, S. Protozoa in wastewater treatment: Function and importance. In B. Beek (Ed.). *The handbook of environmental chemistry*. Vol. 2: *K: Biodegradation and persistence*. Germany. Berlin /Heidelberg, Springer Verlag, 2001. pp. 204-252.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Genética de poblaciones**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Ecología		
			<b>Etapa</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )      Taller ( )		<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
	Laboratorio ( )      Seminario ( )					
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )		<b>Horas</b>			
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará la diversidad y la estructura genética con la finalidad de que identifique los factores y los procesos que determinan sus niveles dentro y entre poblaciones.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá los descubrimientos científicos que han construido la genética de poblaciones con la finalidad de que identifique sus campos de estudio y su relación con otras disciplinas.
2. Aplicará los métodos cuantitativos para determinar los niveles de diversidad y estructura genética con la finalidad de que infiera y discuta los procesos que los determinan.
3. Examinará la importancia de los factores ecológicos en los cambios de las frecuencias genotípicas con la finalidad de que explique los niveles de diversidad y de estructura poblacional.
4. Examinará la deriva génica, selección, flujo génico y mutación para que reconozca su participación en el cambio de frecuencias alélicas.
5. Examinará los fundamentos teóricos y metodológicos básicos de la genética cuantitativa con la finalidad de que entienda las diferencias con los caracteres mendelianos estrictos.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción a la genética de poblaciones	15	0
<b>2</b>	Cuantificación de la diversidad y de la estructura genética poblacional	20	0
<b>3</b>	Análisis de los factores ecológicos en los niveles de diversidad y de estructura genética poblacional	10	0
<b>4</b>	Análisis de la deriva génica, selección, flujo génico y mutación en el cambio de las frecuencias alélicas	20	0
<b>5</b>	Fundamentos y métodos analíticos de los caracteres cuantitativos	15	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Introducción a la genética de poblaciones</b></p> <p>1.1 Definición, concepto y objetivos de la genética de poblaciones y su relación con otras disciplinas</p> <p>1.2 Contribuciones de Haldane, Wright, Müller, Fisher, Lewontin y Dobzhansky, Kimura y Nei</p> <p>1.3 Técnicas moleculares para la detección de variación genética poblacional</p>
<b>2</b>	<p><b>Cuantificación de la diversidad y de la estructura genética poblacional</b></p> <p>2.1 Los caracteres mendelianos y el modelo de equilibrio Hardy-Weinberg. Ejercicios</p> <p>2.2 Métodos estadísticos para cuantificar la diversidad genética dentro y entre poblaciones</p> <p>2.3 Métodos estadísticos para cuantificar la estructura genética entre poblaciones</p>
<b>3</b>	<p><b>Análisis de los factores ecológicos en los niveles de diversidad y de estructura genética poblacional</b></p> <p>3.1 El tamaño efectivo de la población y su relación con los niveles de heterocigosidad contenidos en las poblaciones</p> <p>3.2 Los procesos demográficos que influyen sobre los niveles de diversidad genética poblacional</p> <p>3.3 Las historias de vida y sus consecuencias en los niveles de diversidad y de estructura genética</p> <p>3.4 La fragmentación y la pérdida de hábitat como procesos que cambian la distribución geográfica de las poblaciones y, en consecuencia, su estructura poblacional</p>
<b>4</b>	<p><b>Análisis de la deriva génica, selección, flujo génico y mutación en el cambio de las frecuencias alélicas</b></p> <p>4.1 La deriva génica y sus efectos en los niveles de diversidad y de estructura poblacional</p> <p>4.2 Modelos de flujo génico</p> <p>4.3 La selección adaptativa y sus efectos sobre las frecuencias alélicas y genotípicas</p> <p>4.4 La mutación y selección neutra en el cambio de las frecuencias alélicas y genotípicas</p>
<b>5</b>	<p><b>Fundamentos y métodos analíticos de los caracteres cuantitativos</b></p> <p>5.1 Comparación entre caracteres cuantitativos y mendelianos estrictos</p>

5.2 Métodos estadísticos para el análisis de herencia cuantitativa
5.3 Aplicaciones de la genética cuantitativa

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar):		Otras (especificar).	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

- ALLENDORF, F. W., Luikart, G. H & Aitken, S. N. *Conservation and the genetics of populations*. 2<sup>nd</sup> edition. West Sussex, England, John Wiley & Sons, 2012.
- FALCONER, D. S. & Mackay, T. F. C. *Introduction to quantitative genetics*. Essex, England, Pearson Education Limited, 1996.
- FRANKHAM, R., Ballou, J. D. & Briscoe, D. A. *Introduction to conservation genetics*. Cambridge, England, Cambridge University Press, 2002.
- FREELAND, J. *Molecular Ecology*. Chichester, England, John Wiley & Sons Ltd., 2008.
- FUTUYMA, D. J. *Evolution*. 3<sup>rd</sup> edition, Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates, 2013.
- GILLESPIE, J. H. *Population genetics. A concise guide*. 2<sup>nd</sup> Ed. Baltimore, The John Hopkins University Press, 2004.
- HARTL, D. L. *A primer of Population Genetics*. Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates, Inc., 1998.
- HARTL, D. L. & Clark, A. G. *Principles of population genetics*. Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates Inc., 2000.
- HEDRICK, P. W. *Genetics of populations*. Sudbury, Massachusetts, Jones and Bartlett Publishers, 2006.
- KIMURA, M. *The neutral theory of molecular evolution*. England, Cambridge University Press, 1983.
- KLUG, W. S. y Cummings, M. R. *Conceptos de Genética*. España, Prentice Hall, 2000.
- LI, W. H. *Molecular evolution*. Sunderlands, Massachusetts, Sinauer, 1997.

LYNCH, M. & Walsh, B. *Genetic and analysis of Quantitative traits*. Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates Inc., 1998.

MAYR, E. *Evolution and diversity of life. Selected essays*. Cambridge, Massachusetts, The Belknap press of Harvard University Press, 1976.

NEI, M. *Mutation driven evolution*. Oxford, England, Oxford University Press, 2013.

NEI, M. *Molecular evolutionary genetics*. New York, Columbia University Press, 1987.

NEI, M., Kumar, S. *Molecular Evolution and Phylogenetics*. New York, Oxford University Press, 2000.

WU, R., Xa, C. & Casella, G. *Statistical genetics of quantitative traits: linkage, maps and QTL (Statistics for biology and health)*. New York, Springer, 2007.

WRIGHT, S. *Evolution and the Genetics of Populations: Genetics and Biometric Foundations*. Illinois, The University Chicago Press, 1968.

**Bibliografía complementaria:**

AVISE, J. A. *Phytogeography: the history and formation of species*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, 2000.

FERRARIS, J. D. & Palumbi, S. R. *Molecular Zoology*. New York, Wiley-Liss Inc., 1996.

HEIN, J., Schierup, M. K. & Wiurf, C. *Gene genealogies, variation and evolution: a primer in coalescent theory*. New York, Oxford University Press, 2005.

HUGHES, A. I. L. *Adaptive evolution of genes and genomes*. New York, Oxford University Press, 1999.

SCHNEIDER, S., Roessli, D. & Excoffier, L. *Arlequin ver. 3.1. A software for population genetics data analysis*. Switzerland, University of Geneva, 2006.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Hidrobiología (Ecología marina)**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Ecología		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )      Taller ( ) Laboratorio ( )      Seminario ( )		<b>Tipo</b>	T (X)    P ( )    T/P ( )		
	<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>		
		<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>			
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará las condiciones y características oceanográficas y productivas de los litorales de México.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá la historia de la Ecología marina, sus principales eventos y sus mayores representantes.
2. Conocerá las propiedades físicas y químicas del agua.
3. Comparará las propiedades físicas y químicas del agua pura y del agua de mar.
4. Conocerá las principales regiones que dividen el ambiente marino, así como sus características.
5. Conocerá los factores físicos que determinan a los hábitats marinos.
6. Conocerá los ciclos biogeoquímicos marinos de los nutrientes principales y comprenderá su importancia.
7. Comprenderá los mecanismos de producción primaria marina.
8. Conocerá las características distintivas del fitoplancton y zooplancton, además de las adaptaciones al medio marino de los grupos planctónicos principales
9. Conocerá las características distintivas del necton y las adaptaciones al medio marino de los grupos nectónicos principales.
10. Conocerá las características del bentos y las adaptaciones al medio marino de los grupos bentónicos principales.
11. Comprenderá los procesos ecológicos que intervienen en la organización trofodinámica que sucede en el ambiente marino.
12. Conocerá los principales recursos pesqueros marinos y las diversas formas de explotación.
13. Conocerá el marco legal de la actividad pesquera en México.
14. Identificará las actividades humanas que impactan los diferentes ecosistemas marinos.



<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción al ambiente marino	4	0
<b>2</b>	Descripción general del ambiente marino	3	0
<b>3</b>	Descripción y comportamiento ambiental	18	0
<b>4</b>	Componentes biológicos estructurales: plancton	12	0
<b>5</b>	Componentes biológicos estructurales: necton	20	0
<b>6</b>	Componentes biológicos estructurales: bentos	8	0
<b>7</b>	Aprovechamiento económico de los recursos marinos	6	0
<b>8</b>	Perturbación y alteración del ambiente marino	9	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>1</b>	<b>Introducción al ambiente marino</b> 1.1 Historia de la Ecología marina y perspectivas 1.2 Propiedades del agua 1.3 Composición química 1.4 Propiedades químicas y físicas del agua del mar
<b>2</b>	<b>Descripción general del ambiente marino</b> 2.1 Importancia del estudio del ambiente marino 2.2 Divisiones convencionales del ambiente marino 2.3 Regionalización latitudinal del ambiente marino
<b>3</b>	<b>Descripción y comportamiento ambiental</b> 3.1 Localización y descripción geográfica de las regiones marinas 3.2 Principales factores físicos, químicos y geológicos 3.3 Dinámica general del comportamiento ambiental
<b>4</b>	<b>Componentes biológicos estructurales: plancton</b> 4.1 Plancton 4.2 Organización trofodinámica y espacio-temporal 4.3 Zooplancton 4.4 Organización trofodinámica y espacio-temporal
<b>5</b>	<b>Componentes biológicos estructurales: necton</b> 5.1 Necton 5.2 Grupos dominantes por zonación de la columna de agua 5.3 Principales adaptaciones 5.4 Distribución espacial y temporal

	5.5 Organización trofodinámica y espacio-temporal
<b>6</b>	<b>Componentes biológicos estructurales: bentos</b> 6.1 Bentos 6.2 Organización trofodinámica y espacio-temporal 6.3 Principales adaptaciones
<b>7</b>	<b>Aprovechamiento económico de los recursos marinos</b> 7.1 Principales recursos explotados en los mares mexicanos 7.2 Evaluación de recursos pesqueros tropicales 7.3 Formas de explotación y estadísticas de producción pesquera por litoral 7.4 Criterios de conservación de los recursos marinos en México
<b>8</b>	<b>Perturbación y alteración del ambiente marino</b> 8.1 Principales fuentes de perturbación 8.2 Principales actividades que generan impactos ambientales en las zonas costeras de México 8.3 Medidas de prevención, control y mitigación aplicadas al manejo de recursos costeros

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

<p><b>Bibliografía básica:</b></p> <p>BARNES, R. K. <i>Fundamentals of Aquatic Ecosystems</i>. Oxford, Blackwell Sci., 1980.</p> <p>BARRAGÁN MUÑOZ, J. M. Manejo costero integrado y política pública en Ibero América: Un diagnóstico. Necesidad de cambio. 1a. Edición IBERMAR 380 pp. 2010.</p> <p>BLISS, D. E. <i>The Biology of Crustacea</i>. New York, Academic Press, 1982.</p>
---

- BOJE, R. *Upwelling ecosystems*. Nueva York, Springer Verlag, 1978.
- CONTRERAS, F. *Las Lagunas Costeras Mexicanas*. México, Secretaria de Pesca, 1985.
- GROSS, M. G. *Oceanografía*. España, Labor, 1990.
- KENNISH, M. J. *Ecology of estuaries*. Florida, M. J. Kennish, 1986.
- LONGHURST, A. R. *Ecology of tropical oceans*. San Diego, Academic Press, 1987.
- MANN, K. H. *Ecology of Coast waters: A systems approach*. Oxford, Blackwell Sci., 1982.
- MANN, K. H. & Lazier, J. R. N. *Dynamics of marine ecosystems: biological-physical interactions in the oceans*. 2<sup>nd</sup> Ed. Cambridge, USA, Blackwell Science, 1996. 394 pp.
- NYBAKKEN, J. W. *Marine Biology: An Ecological Approach*. 6<sup>th</sup> Ed. New York, Benjamin Cummings, 2004. 592 pp.
- OMORI, M. *Methods in marine zooplankton ecology*. Nueva York, Wiley, 1984.
- PAULY, D. *Some simple methods for the assessment of tropical fish stock*. FAO, Fish. Tech. Paper, 234, 1983. 52 pp.
- SHERMAN, K. *Large marine ecosystems: patterns, processes, and yields*. Washington D. C. American Association for the advancement of Science, 1992.
- SPARRE, P. & Siebren, C. V., *Introduction to Tropical Fish Stock Assessment*. Fishery. Roma, Italia, Resources and Environmental Division, FAO Fisheries Department, 1992.
- VALIELA, I. *Marine Ecological Processes*. 2<sup>a</sup> Ed. Nueva York, Springer, 1995.

**Bibliografía complementaria:**

- BARTHES, R. De la obra al texto, en *Infame Turba*. México, año 2, núm. 5, verano, 1987, pp. 15-20.
- BEER, T. *Environmental Oceanography*. 2<sup>a</sup> Ed. Boca Ratón, Florida, CRC Press, 1997.
- KINNE, O. *Marine ecology: an integrated treatise on life in oceans and coastal waters*. New York, Wiley-Interscience, 1970.
- LEVINTON, J. S. *Marine Biology, Function, Biodiversity, Ecology*. Boston, Massachusetts, Oxford University Press, 1995.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Relaciones microbianas en el suelo**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Ecología		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( X )	P ( )	T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo ( X ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna ( X )</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

Los alumnos analizarán la importancia de la estructura y función de los suelos como parte fundamental de los ecosistemas terrestres.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Elaborará un marco teórico sobre la estructura y función del sistema edáfico.
2. Reconocerá la importancia funcional de los grupos de organismos del suelo y su estructura en el sistema edáfico.
3. Entenderá la importancia de la rizósfera (como concepto) y de las interacciones de los grupos de organismos (macro y micro) para el funcionamiento del sistema edáfico.
4. Relacionará los ciclos biogeoquímicos de los principales nutrimentos con base en las diferentes formas que adquieren en la biósfera, con énfasis en los almacenes del suelo.
5. Explicará la importancia del suelo en el secuestro de carbono y en la producción de los gases invernadero (CO<sub>2</sub>, N<sub>x</sub>O, NO<sub>x</sub>, CH<sub>4</sub>, entre otros).
6. Entenderá los conceptos clave para la conservación de suelos, así como la aplicación de políticas integrales de conservación ambiental.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Conceptos generales sobre el suelo, la Ecología y los ecosistemas	20	0
<b>2</b>	Relaciones funcionales de los organismos del suelo	20	0
<b>3</b>	Ciclos biogeoquímicos	20	0
<b>4</b>	Principios de conservación	20	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<b>Conceptos generales sobre el suelo, la Ecología y los ecosistemas</b> 1.1 Sistema, ecosistema y el trabajo de un ecosistema 1.2 La Ecología y su objeto de estudio 1.3 El suelo, formación, función y elementos físicos, químicos y biológicos que lo conforman 1.4 Las interacciones de los elementos físicos y químicos
<b>2</b>	<b>Relaciones funcionales de los organismos del suelo</b> 2.1 Grupos taxonómicos presentes: arqueobacterias y eubacterias; hongos, levaduras y protozoos; nemátodos y oligoquetos; microartrópodos y gaterópoda; costras microbianas 2.2 Concepto de especies clave 2.3 Ingenieros y recicladores del sistema 2.4 La rizósfera 2.5 Relaciones planta-bacterias y plantas-hongos 2.6 Distribución de bacterias, algas, hongos, protozoos y micorrizas en la zona de raíces 2.7 Relación de los invertebrados con los microorganismos de la rizósfera
<b>3</b>	<b>Ciclos biogeoquímicos</b> 3.1 Ciclo del nitrógeno 3.2 Ciclo del fósforo 3.3 Ciclo del carbono 3.4 Metales pesados
<b>4</b>	<b>Principios de conservación</b> 4.1 Concepto de integridad biológica 4.2 Productividad del suelo desde el punto de vista ecosistémico 4.3 Degradación, desertización y desertificación del suelo 4.4 Reclamación y recuperación del suelo 4.5 Contaminación física y química de los suelos 4.6 Principios de biorremediación y remediación 4.7 Servicios ecosistémicos que provee el suelo

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	( )
Trabajo en equipo	( )	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)

Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Biología o áreas afines
Experiencia docente	Comprobable o curso de inducción a la docencia
Otra característica	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

- \_\_\_\_\_. *Basic Ecology*. Philadelphia, Saunders College Pub., 1983. 613 pp.
- Atlas, R. M. *Ecología microbiana y microbiología ambiental*, Addison-Wesley Iberoamericana España, 2002.
- COLEMAN, D., Crossley, D. & Hendrix, P. *Fundamentals of Soil Ecology*. 2<sup>nd</sup> Ed. Amsterdam, Elsevier Academic Press, 2004. 386 pp.
- ELDOR ALVIN, P. *Soil Microbiology, Ecology, and Biochemistry*. 3<sup>rd</sup> Ed. USA, Academic Press, 2007. 552 pp.
- KILLHAM, K. *Soil Ecology*. Cambridge, Cambridge UP, 1994. 242 pp.
- MACKENZIE, A., Ball, A. S. & Virdee, S. R. *Ecology*. Oxford, BIOS, 2001. 339 pp.
- ODUM, E. P. *Fundamentals of Ecology*. Philadelphia, Saunders, 1971. 574 pp.

#### Bibliografía complementaria:

- BAKKER, M. G., Schlatter, D. C., Otto-Hanson, L., Linda L. Kinkel. Diffuse symbioses: roles of plant–plant, plant–microbe and microbe–microbe interactions in structuring the soil microbiome. *Molecular Ecology*, 2014, 23, 1571–1583
- BONKOWSKI, M., Villenave, C., Griffiths, B. Rhizosphere fauna: the functional and structural diversity of intimate interactions of soil fauna with plant roots. *Plant Soil*, 2009, 321:213–233
- BOTTINELLI, N., Jouquet, P., Capowiez, Y., Podwojewski, P., Grimaldi, M., Peng, X. Why is the influence of soil macrofauna on soil structure only considered by soil ecologists? *Soil & Tillage Research*, 2014. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.still.2014.01.007>
- BOWKER, M. A., Eldridge, D. J., Val, J., Soliveres, S. Hydrology in a patterned landscape is co-engineered by soil-disturbing animals and biological crusts. *Soil Biology & Biochemistry*, 2013, 61 : 14 – 22
- BUÉE M., De Boer, W., Martin, F., van Overbeek, L., Jurkevitch, E. The rhizosphere zoo: An overview of plant-associated communities of microorganisms, including

phages, bacteria, archaea, and fungi, and of some of their structuring factors. *Plant Soil*, 2009, 321:189–212

CLAESSEN, D., Rozen, D. E., Kuipers, O. P., Sjøgaard-Andersen, L., van Wezel, G. P. Bacterial solutions to multicellularity: a tale of biofilms, filaments and fruiting bodies. *Nature Reviews Microbiology*, 2014, 12 : 115 - 124

GONGALSKY, K. B., Persson, T. Recovery of soil macrofauna after wildfires in boreal forests. *Soil Biology & Biochemistry*, 2013, 57: 182 – 191

HAO, W., Fang, Y., Yu, J., Zhang, Z. The quest for a unified view of bacterial land colonization. *The ISME Journal*, 2014, 8: 1358–1369

PALMA, Ch., Blanco-Canquib H., DeClerck, F., Gaterea, L., Grace, P. Conservation agriculture and ecosystem services: An overview. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2014, 187 : 87–105

SETTINERI, M. G., Attinà, E. Early warning indicators of changes in soil ecosystem functioning. *Ecological Indicators*, 2014, 48 : 542–549





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Sistemas de información geográfica I**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización	
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Ecología	
			<b>Etapas</b>		
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )	
	Laboratorio ( )	Seminario ( )			
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )		<b>Horas</b>		
	Optativo (X)				
	Obligatorio E ( )				
	Optativo E ( )				
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>
			Teóricas:	5	Teóricas: 80
			Prácticas:	0	Prácticas: 0
			Total:	5	Total: 80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno analizará los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en el manejo de la información física y biológica georeferenciada.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocerá los principios de organización de los Sistemas de Información Geográfica (SIG).</li> <li>2. Conocerá las características y propiedades de los modelos de datos raster y vectorial.</li> <li>3. Aprenderá los comandos básicos del SIG IDRISI y de ArcView.</li> <li>4. Aplicará modelizaciones cartográficas para el conocimiento de las distintas funciones y aplicaciones de un SIG raster y vectorial.</li> <li>5. Aprenderá los fundamentos físicos que intervienen en la percepción remota de los distintos sensores y plataformas.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teórica</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción a los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y conceptos fundamentales	5	0
<b>2</b>	Modelos de datos	10	0
<b>3</b>	Introducción a los SIG ráster	25	0
<b>4</b>	Introducción a los SIG vectoriales	30	0
<b>5</b>	Interpretación de imágenes de satélite	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Introducción a los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y conceptos fundamentales</b></p> <p>1.1 Definiciones de los SIG</p> <p>1.2 Características de la información geográfica</p> <p>1.3 Elementos de un SIG</p> <p>1.4 SIG y tecnologías afines</p> <p>1.5 Aplicaciones, forestales, cambios de uso de suelo e impacto ambiental.</p>
<b>2</b>	<b>Modelos de datos</b>

	2.1 El SIG como modelo del mundo real 2.2 El modelo ráster 2.3 El modelo vectorial
<b>3</b>	<b>Introducción a los SIG ráster</b> 3.1 Los SIG raster 3.2 Presentación de la información 3.3 Funciones básicas 3.4 Operaciones fundamentales
<b>4</b>	<b>Introducción a los SIG vectoriales</b> 4.1 Los SIG vectoriales 4.2 Funciones básicas 4.3 Operaciones fundamentales 4.4 Generación de cartografía temática
<b>5</b>	<b>Interpretación de imágenes de satélite</b> 5.1 Conceptos generales 5.2 Captación de la información 5.3 Firmas espectrales 5.4 Clasificaciones automáticas y supervisadas 5.5 Teledetección y gestión medioambiental 5.6 Principales aplicaciones de imágenes de satélite en Biología 5.7 Integración de imágenes de satélite en un SIG

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar): presentación de un proyecto final desarrollado en un SIG.	

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

<b>Bibliografía básica:</b>
-----------------------------

- ARONOFF, S. *Geographic Information Systems: a management perspective*. Ottawa, Canada, WDL Publication, 1989.
- BARREDO, J. I. *Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio*. Madrid, Ra-Ma Editorial, 1996.
- BOSQUE, S. J. *Sistemas de Información Geográfica*. Madrid, Editorial Rialp, 1992.
- BOSQUE, J., Escobar, F. J., García, E. y Salado, M. J. *Sistemas de Información Geográfica: Practicas con PC Arc/Info e IDRISI*. Madrid, Ra-Ma Editorial, 1994.
- COMAS, D. y Ruiz, E. *Fundamentos en Sistemas de Información Geográfica*. Barcelona, Editorial Ariel, 1993
- CHUVIECO, E. *Fundamentos de Teledetección Espacial*. 3ª ed. Madrid, Editorial Rialp, 1996.
- EASTMAN, J. R. *GIS and decision making*. Ginebra, UNITAR, 1993.
- \_\_\_\_\_. *Idrisi for Windows. Ver. 3.2*. Worcester, Massachusetts, Clark University, 1999.
- ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE (ESRI) Arc View GIS ver. 3.1. *The Geographic Information System for everyone*. Redlands, California, ESRI, 1996.
- GUTIÉRREZ, P. J. y Gould, M. *SIG: Sistemas de Información Geográfica*. Madrid, Editorial Síntesis, 1994.
- MOLDES, J. *Tecnología de los Sistemas de Información Geográfica*. Madrid, Ra-Ma Editorial, 1995.
- PINILLA, C. *Elementos de Teledetección*. Madrid, Ra-Ma Editorial, 1995.

**Bibliografía complementaria:**

- AGUILO, M., Aramburu, M. P., Escribano, R., Cifuentes, P., García, A., Gonzáles, S. y Ramos, A. *Guía para la elaboración de los estudios del Medio Físico. Cátedra de Planificación y Proyectos*. Madrid, Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente, 1994.
- CASTRO, V. M y García, V. *Prácticas para la planificación de los espacios naturales*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, Colección Técnica, 1996.
- GÓMEZ-OREA, D. *Evaluación del Impacto Ambiental*. Madrid, Editorial Agrícola Española y Mundi-Prensa, 1999.
- \_\_\_\_\_. *Planificación Rural*. Madrid, Editorial Agrícola Española, 1992.
- GÓMEZ-OREA, D., Sánchez del Río, R. y Villarino, T. *Métodos automatizados para el planeamiento del medio físico: Experiencia de dos estudios piloto*. Madrid, Coloquio Nacional sobre ordenación territorial, 1998.
- SEGUÍ, J. M. y Ruiz, M. *Prácticas de Análisis Espacial y SIG*. Barcelona, Editorial Oikos-Tau, 1995.





**Área**  
**Biología ambiental: Edafología**







**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Edafología**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Edafología		
			<b>Etapa</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )		
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará qué es el suelo, sus procesos de formación, propiedades y funciones que desempeña en los ecosistemas terrestres, para valorar su importancia en la sobrevivencia de los organismos y el ser humano.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Entenderá qué es el suelo, su presencia en la corteza terrestre, conocimiento de sus límites naturales y los factores que determinan su formación, para entender su distribución geográfica en el planeta.
2. Conocerá las propiedades de los suelos para relacionarlas con su estructura y funcionamiento físico, químico y biológico.
3. Reconocerá la importancia que tiene la materia orgánica para el funcionamiento, físico, químico y biológica del suelo.
4. Explicará la participación del suelo en el ciclo hidrológico, así como la dinámica del agua dentro del suelo, para demostrar su importancia en la sobrevivencia de las plantas y otros organismos.
5. Relacionará los factores y procesos formadores del suelo con la expresión morfológica de las secuencias edáficas, para entender la mecánica de los distintos sistemas de clasificación de los suelos.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	El suelo como un cuerpo natural y sistema dinámico	10	0
<b>2</b>	Propiedades de los suelos	30	0
<b>3</b>	La materia orgánica del suelo	15	0
<b>4</b>	El agua del suelo	10	0
<b>5</b>	Génesis, morfología y clasificación de suelos	15	0
	<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>El suelo como un cuerpo natural y sistema dinámico</b></p> <p>1.1 El suelo como un cuerpo natural y su ubicación dentro de la corteza terrestre</p> <p>1.2 Funciones del suelo</p> <p>1.3 Definición y límites del suelo</p> <p>1.4 El intemperismo de las rocas y el inicio de la formación del suelo</p> <p>1.5 El suelo como un producto de las fuerzas ambientales</p> <p>1.6 El perfil de suelo y los horizontes como unidades básicas de estudio</p> <p>1.7 Los tipos de suelo de acuerdo con la procedencia del material parental</p> <p>1.8 Clasificación de los suelos según la dominancia de las fracciones sólidas</p> <p>1.9 Fracciones sólidas, líquidas y gaseosas</p>
<b>2</b>	<p><b>Propiedades de los suelos</b></p> <p>2.1 Propiedades físicas</p> <p>2.2 Propiedades mineralógicas</p> <p>2.3 Propiedades químicas</p>
<b>3</b>	<p><b>La materia orgánica del suelo</b></p> <p>3.1 Origen y clasificación de los materiales orgánicos</p> <p>3.2 Los organismos del suelo</p> <p>3.3 La composición de la materia orgánica</p> <p>3.4 El humus: origen, composición y propiedades</p> <p>3.5 Factores que determinan el contenido de materia orgánica en el suelo</p> <p>3.6 Los beneficios de los compuestos orgánicos y su importancia en el funcionamiento de los ecosistemas</p> <p>3.7 Los abonos y mejoradores orgánicos</p>
<b>4</b>	<p><b>El agua del suelo</b></p> <p>4.1 El ciclo hidrológico</p> <p>4.2 Los niveles energéticos del agua y su estado de movimiento</p> <p>4.3 Tipos de agua dentro del suelo</p> <p>4.4 Movimiento del agua en suelos no saturados y saturados</p> <p>4.5 Constantes de humedad</p> <p>4.6 Capacidad de almacenamiento de agua de los suelos</p> <p>4.7 La infiltración, percolación, permeabilidad y drenaje</p> <p>4.8 Manejo y conservación del agua</p>
<b>5</b>	<p><b>Génesis, morfología y clasificación de suelos</b></p> <p>5.1 Factores y procesos formadores</p> <p>5.2 Los perfiles y los horizontes</p>

5.3 Los sistemas de clasificación de suelos

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	( )	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

**Perfil profesiográfico**

<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

- BRADY, N. C. and Weil, R. R. *Elements of the Nature and Properties of Soils*. 3rd USA. Prentice Hall. 2009. 614 pp.
- BRADY N. C and Weil R. R. *The Nature and Properties of Soils*, 14th Edition. USDA. Pearson Education Limited. 2007. 1031 pp
- CHURCHMAN G. J and Landa E. R. *The Soil Underfoot: Infinite Possibilities for a Finite Resource*. USA. CRC Press, 2014. 454 pp.
- DUCHAUFORD, P. *Edafología*. España, Masson, 1984.
- HERNÁNDEZ JIMÉNEZ, A., Ascanio García, M. O., Morales Díaz, M., Bojórquez Serrano, J. I., García Calderón, N. E. y García Paredes, J. D. *El suelo: fundamentos sobre su formación, los cambios globales y su manejo*. México, CCYTEN-INCA-UV, 2006.
- FOTH, H. D. *Fundamentos de la Ciencia del Suelo*. México, Continental, 1997.
- KRASILNIKOV, P., Jiménez Nava, F. J., Reyna Trujillo, T. y García Calderón, N. *Geografía de suelos de México*. México, Facultad de Ciencias, UNAM, 2011.
- MILLAR, C. E., Turk, M. y Foth, H. *Fundamentos de la ciencia del suelo*. México, CECSA, 1980.
- MUÑOZ-INIESTRA, D., Soler Aburto, A., López Galindo, F. y Hernández Moreno, M. *Manual de métodos de análisis de suelos*. 2ª ed. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2013. 82 pp.
- PLASTER, J. E. *Soil Science and Management*. Sixth edition. USA. Thomson Publishing Inc. 2013. 298 pp.

- PORTA CASANELLAS, J., López-Acevedo, M. R. M. y Roquero de Laburu, C. *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*. 3ª ed. Madrid, Mundi-Prensa, 2003.
- PORTA CASANELLAS, J. y López-Acevedo, R. M. *Agenda de campo de suelos*. España, Mundi-Prensa. 2005, 541pp.
- PORTA Casanellas, J. *Introducción a la edafología: uso y protección del suelo*. Madrid, Mundi-Prensa, 2008.
- RUSSELL, E. W. *Condiciones del suelo y desarrollo de las plantas según Russell*. Madrid, Mundi-Prensa, 1989.
- SINGER, M. J. and Munns, D. N. *Soils: An Introduction*. Sixth Edition. New York USA, Maxwell Macmillan International Editions, 2006. 473 pp.
- THOMSON, M. L. y Troe, F. R. *Los suelos y su fertilidad*. España, Reverte, 2002.

**Bibliografía complementaria:**

- BUOL, W. S., Southard, R. J. and. Graham, R. C. *Soil Genesis and Classification* sixth edition USA Wiley Blackwell. 2011 324pp.
- FASSBENDER, W. H. *Química de Suelos: con énfasis en suelos de América Latina*. Costa rica, IICA, 1994.
- GAVANDE, S. A. *Física de suelos*. México, Limusa, 1982.
- GOBAT, J. M., Aragno, M. and Matthey, W. *The living soil*. USA. Science Publishers, Inc. 2004, 584 pp.
- HAVLIN, J. L., Tisdale, S. and Werner, L. N. *Soil Fertility and Fertilizers* 8th Edition. USA. Pearson Prentice Hall, 2013. 515 pp.
- IUSS y WRB. *Base Referencial Mundial del Recurso Suelo*. Primera actualización. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos. Núm. 103. Roma, FAO, 2007.
- JURY, W. & Horton, R. *Soil physics*. 6<sup>th</sup> Ed. USA, John Wiley & Sons, Inc., 2004. 370 pp.
- TAN, K. H. *Environmental Soil Science*. 3<sup>rd</sup> Ed. USA, CRS Press, 2009.
- USDA. Personal del Laboratorio de Salinidad de los EUA. *Diagnóstico y Rehabilitación de Suelos Salinos*. México, Limusa, 1980.
- \_\_\_\_\_. *Field book for describing and sampling soils*. Natural Resources Conservation Service. Traducción: investigadores del AICET. USA, National Survey Center Lincoln NE, Instituto de Suelos y Evaluación de Tierras, INTA, 2000.



**Área**  
**Biología ambiental: Limnología**







**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Ecología evolutiva del plancton lacustre**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Limnología		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( X )	P ( )	T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo ( X ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
						<b>Semana</b>
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna ( X )</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará los paradigmas actuales de la ecología del fitoplancton y zooplancton de aguas epicontinentales para comprender y plantear problemas de investigación en Planctología y Ecología acuática dentro del marco conceptual y operativo de la Ecología evolutiva.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá el marco teórico ecológico, evolutivo y metodológico de la Planctología lacustre para comprender su situación e importancia dentro de la Ecología evolutiva.
2. Comparará conceptos y procesos fundamentales de hidrodinámica para explicar cómo las propiedades físicas y químicas del agua afectan directa e indirectamente a los organismos planctónicos y cómo éstos se han adaptado a esas condiciones.
3. Conocerá el estado actual del conocimiento sobre la evolución, clasificación, ecofisiología e interacciones de los organismos planctónicos fotosintéticos lacustres, para construir una visión integral de la ecología de estos organismos.
4. Explicará el estado actual del conocimiento sobre la evolución, clasificación, ecofisiología e interacciones de los organismos zooplanctónicos continentales para construir una visión integral de la ecología de estos organismos.
5. Integrará sus conocimientos sobre los organismos planctónicos para explicar patrones ecológicos y evolutivos dentro y fuera de los límites de los sistemas acuáticos continentales.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Aproximación mecanicista al estudio del plancton	5	0
<b>2</b>	Presiones de selección y mecanismos de adaptación al ambiente pelágico	5	0
<b>3</b>	Ecología del fitoplancton	30	0
<b>4</b>	Ecología del zooplancton	30	0
<b>5</b>	Comunidades pelágicas	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<b>Aproximación mecanicista al estudio del plancton</b> 1.1 Conceptos generales de Limnología, Ecología y Evolución 1.2 El plancton continental como modelo de estudio 1.3 Métodos de estudio del plancton 1.4 De individuos a poblaciones y comunidades: una visión funcional y mecanicista de la estructuración de los sistemas ecológicos
<b>2</b>	<b>Presiones de selección y mecanismos de adaptación al ambiente pelágico</b> 2.1 Gradientes horizontales y verticales 2.2 El movimiento del agua 2.3 Viscosidad y turbulencia 2.4 Sedimentación y flotación 2.5 Transporte de moléculas 2.6 Biomecánica de la natación y la alimentación
<b>3</b>	<b>Ecología del fitoplancton</b> 3.1 Evolución, diversidad y clasificación 3.2 Composición y estequiometría celular 3.3 Adquisición de recursos y competencia 3.4 Estrategias reproductivas y crecimiento poblacional 3.5 Mortalidad y procesos de pérdida 3.6 Ecología funcional del fitoplancton
<b>4</b>	<b>Ecología del zooplancton</b> 4.1 Grupos taxonómicos y funcionales, y sus características morfo-adaptativas 4.2 Estrategias reproductivas: asexualidad vs. sexualidad, la partenogénesis cíclica 4.3 Patrones de diversificación y especiación 4.4 Diversidad genética y fenética 4.5 Evolución de historias de vida 4.6 Distribución insular, dispersión y dinámicas metapoblacionales 4.7 Interacciones intraespecíficas y dinámicas poblacionales 4.8 Ecología evolutiva de las interacciones interespecíficas 4.9 Evolución rápida: convergencia del tiempo ecológico y evolutivo
<b>5</b>	<b>Comunidades pelágicas</b> 5.1 Redes tróficas 5.2 Acoplamiento litoral-bento-pelágico 5.3 Ecología de la resurrección 5.4 Eutrofización y estructura del plancton

5.5 Cambios temporales
5.6 Productividad vs. diversidad
5.7 El plancton y la interacción lago-cuenca de drenaje
5.8 Metacomunidades
5.9 El plancton lacustre en un mundo cambiante

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	( )	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	( )
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

<p><b>Bibliografía básica:</b></p> <p>KIØRBOE, T. <i>A mechanistic approach to plankton ecology</i>. USA, Princeton University Press, 2008.</p> <p>LAMPERT, W. &amp; Sommer, U. <i>Limnoecology: the ecology of lakes and streams</i>. UK, Oxford University Press, 2007.</p> <p>REYNOLDS, C. S. <i>The ecology of phytoplankton. Ecology, biodiversity and conservation</i>. UK, Cambridge University Press, 2006.</p>
<p><b>Bibliografía complementaria:</b></p> <p>ADL, S. M., Simpson, A. G. B., Lane, C. E., Lukes, J., Bass, D., Bowser, S. S., Brown, M. W., Burki, F., Dunthorn, M., Hampl, V., Heiss, A., Hoppert, M., Lara, E., Le Gall, L., Lynn, D. H., McManus, H., Mitchell, E. A. D., Mozley-Stanridge, S. E., Parfrey, L. W., Pawlowski, J., Rueckert, S., Shadwick, L., Schoch, C., L., Smirnov, A., &amp; Spiegel, F. W. The revised classification of eukaryotes. <i>The Journal of Eukaryotic Microbiology</i>, Vol. 59, No. 5, 2012, pp. 429-493.</p> <p>ALCÁNTARA-RODRÍGUEZ, J. A, Ciro-Pérez, J., Ortega-Mayagoitia, E., Serranía-Soto, C. R. &amp; Piedra-Ibarra, E. Local adaptation in populations of a <i>Brachionus</i> group</p>

- plicatilis* cryptic species inhabiting three deep crater lakes in Central Mexico. *Freshwater Biology*, Vol. 57, 2012, pp. 728-740.
- BECKS, L., Ellner, S. P., Jones, L. E., Hairston J. R. & Nelson G. The functional genomics of an eco-evolutionary feedback loop: linking gene expression, trait evolution, and community dynamics. *Ecology Letters*, Vol. 15, 2012, pp. 492-501.
- BLANQUART, F., Kaltz, O., Nuismer, S. L. & Gandon, S. A practical guide to measuring local adaptation. *Ecology Letters*, Vol. 16, 2013, pp. 1195-1205.
- BRUSSARD, C. P. D. Viral control of phytoplankton populations –a Review. *The Journal of Eukaryotic Microbiology*, Vol. 51, 2004, pp.125-138.
- CAMPILLO, S., Serra, M., Carmona, M. J. & Gómez, Á. Selection on life-history traits and genetic population divergence in rotifers. *PLoS ONE*, Vol. 6, No. 6, 2011.
- CAMPILLO, S., García-Roger, E. M., Carmona, M. J., Gómez, Á & Serra, M. Widespread secondary contact and new glacial refugia in the halophilic rotifer *Brachionus plicatilis* in the Iberian Peninsula. *PLoS ONE*, Vol. 6, No. 6, 2011.
- CIROS-PÉREZ, J, Carmona, M. J. & Serra, M. Resource competition between sympatric sibling rotifer species. *Limnology and Oceanography*, Vol. 46, 2001, pp. 1511-1523.
- CIROS-PÉREZ, J., Carmona, M. J., Lapesa, S. & Serra, M. Predation as a factor mediating resource competition among rotifer sibling species. *Limnology and Oceanography*, Vol. 49, 2004, pp. 40-50.
- CIROS-PÉREZ, J., Ortega-Mayagoitia, E. & Alcocer, J. Ecophysiological and behavioural traits as structuring forces of zooplankton assemblages in a deep, oligotrophic, tropical lake. *Functional Ecology*, 2013. (En revisión).
- DE SENERPONT DOMIS, L. N., Elser, J. J., Gsell, A. S., Huszar Vera, L., Ibelings, B. W., Jeppesen, E., Kosten, S., Mooij, W. M., Roland, F., Sommer, U., Van Donk, E., Winder, M. & Lürling, M. Plankton dynamics under different climatic conditions in space and time. *Freshwater Biology*, Vol. 58, 2013, pp. 463-482.
- DECAESTECKER, E., Gaba, S., Raeymaekers, J. A. M., Stoks, R., Van Kerckhoven, L., Ebert, D. y De Meester, L. Host-parasite 'Red Queen' dynamics archived in pond sediment. *Nature*, 2007, Vol. 450, pp. 870-873.
- DEMOTT, W. R., Mckinney, E. N. & Tessier, A. J. Ontogeny of digestion in *Daphnia*: implications for the effectiveness of algal defenses. *Ecology*, 2010, Vol. 91, pp. 540-548.
- EBERT, D. Host-parasite coevolution: Insights from the *Daphnia*-parasite model system. *Current Opinion in Microbiology*, Vol. 11, 2008, pp. 290-301.

- FAITHFULL, C. L., Huss, M., Vrede, T. & Bergström, A.-K. Bottom-up carbon subsidies and top-down predation pressure interact to affect aquatic food web structure. *Oikos*, Vol. 120, 2011, pp. 311-320.
- FALKOWSKI, P. G., Katz, M. E., Knoll, A. H., Quigg, A., Raven, J. A., Schofield, O. & Taylor, F. J. R. The evolution of modern eukaryotic phytoplankton. *Science*, Vol. 305, Jul. 2004, pp. 354-360.
- FONTANETO, D., Herniou, E. A., Boschetti, C., Caprioli, M., Melone, G., Ricci, C. & Barraclough, T. G. Independently evolving species in asexual bdelloid rotifers. *PLoS Biology*, Vol. 5, No. 4, 2007, e87. doi:10.1371/journal.pbio.0050087.
- FRANKLIN, D. J., Brussaard, C. P. D. & Berges, J. A. What is the role and nature of programmed cell death in phytoplankton ecology? *European Journal of Phycology*, Vol. 41, No. 1, 2006, pp. 1-14.
- GÓMEZ, Á. Y Carvalho, G. R. Sex, parthenogenesis and the genetic structure of rotifers: microsatellite analysis of contemporary and resting egg bank populations. *Molecular Ecology*, Vol. 9, 2002, pp. 203-214.
- GÓMEZ, Á, Montero-Pau, J., Lunt, D. H., Serra, M. & Campillo, S. Persistent genetic signatures of colonization in *Brachionus manjavacas* rotifers in the Iberian Peninsula. *Molecular Ecology*, Vol. 16, 2007, pp. 3228-3240.
- GÓMEZ, Á, Serra, M., Carvalho, G. R. & Lunt, D. H. Speciation in ancient cryptic species complexes: evidence from the molecular phylogeny of *Brachionus plicatilis* (Rotifera). *Evolution*, Vol. 56, 2002, pp. 1431-1444.
- HAAG, C. R., Riek, M., Hottinger, J. W., Pajunen, V. I., & Ebert, D. Founder events as determinants of within-island and among-island genetic structure of *Daphnia* metapopulations. *Heredity*, Vol. 96, 2006, pp. 150-158.
- HAIRSTON, N. G. & Fox, J. A. "Egg Banks". In *Encyclopedia of Inland Waters*. Vol. 3. Oxford, G. E. Likens Ed., Elsevier, 2009, pp. 659-666.
- HALL, S. R., Tessier, A. J., Duffy, M. A., Huebner, M. & Cáceres, C. E. Warmer does not have to mean sicker: Temperature and predators can jointly drive timing of epidemics. *Ecology*, Vol. 87, 2006, pp. 1684-1695.
- HAUSDORF, B. Progress toward a general species concept. *Evolution*, Vol. 65, 2011, pp. 923-931.
- KELLY, N. E., Wantola, A., K., Weisz, E. & Yan, N. D. Recreational boats as a vector of secondary spread for aquatic invasive species and native crustacean zooplankton. *Biological Invasions*, Vol. 15, 2013, pp. 509-519.
- LAFORSCH, C. & Tollrian, R. Inducible defenses in multipredator environments: cyclomorphosis in *Daphnia cucullata*. *Ecology*, 2004, Vol. 85, No. 8, pp. 2302-2311.

- LEE, M. S. Y. Species concepts and species reality: salvaging a Linnaean rank. *Journal of Evolutionary Biology*, 2003, Vol. 16, pp. 179-188.
- LEIBOLD, M. A., Holyoak, M. M., Amarasekare, N. P., Chase, J. M., Hoopes, M. F., Holt, R. D., Shurin, J. B., Law, R. T. D., Loreau, M. & González, A. The metacommunity concept: a framework for multi-scale community ecology. *Ecology Letters*, Vol. 7, 2004, pp. 601-613.
- LENORMAND, T. From local adaptation to speciation: specialization and reinforcement. *International Journal Ecology*, ID 508458, 2012, 11 p. doi:10.1155/2012/508458.
- LEWIS J. R., Williams, M. & Wurtsbaugh, W. A. Control of lacustrine phytoplankton by nutrients: erosion of the phosphorus paradigm. *International Review of Hydrobiology*, Vol. 93, No. 4-5, 2008, pp. 446-465.
- LITCHMAN, E., Klausmeier, C. A., Schofield, O. M. & Falkowski, P. G. The role of functional traits and trade-offs in structuring phytoplankton communities: scaling from cellular to ecosystem level. *Ecology Letters*, Vol. 10, 2007, pp. 1170-1181.
- LOGUE, J. B., Mouquet, N., Peter, H. & Hillebrand, H. The Metacommunity working group. Empirical approaches to metacommunities: a review and comparison with theory. *Trends in Ecology and Evolution*, Vol. 26, 2011, pp. 482-491.
- LOSOS, J. B. y Ricklefs, R. E. Adaptation and diversification on islands. *Nature*, Vol. 457, No. 12, Feb. 2009, pp. 830-836.
- LOUETTE, G., Vanoverbeke, J., Ortells, R. & De Meester, L. The founding mothers: the genetic structure of newly established *Daphnia* populations. *Oikos*, Vol. 116, 2007, pp. 728-741.
- LÜRLING, M. The effect of substances from different zooplankton species and fish on the induction of defensive morphology in the green alga *Scenedesmus obliquus*. *Journal of Plankton Research*, Vol. 25, 2003, pp. 979-989.
- MUYLAERT, K., Sabbe, K. & Vyverman, W. Changes in phytoplankton diversity and community composition along the salinity gradient of the Schelde estuary (Belgium/The Netherlands). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Vol. 82, 2009, pp. 335-340.
- NELSON, W. A, McCauley, E. & Wrona, F. J. Stage-structured cycles promote genetic diversity in a predator-prey system of *Daphnia* and algae. *Nature*, Vol. 433, 2005, pp. 413-417.
- ORTEGA-MAYAGOITIA, E., Ciroso-Pérez, J. & Sánchez-Martínez, M. A story of famine in the pelagic realm: temporal and spatial patterns of food limitation in rotifers from an oligotrophic tropical lake. *Journal of Plankton Research*, Vol. 33, 2011, pp. 1574-1585.

- PASSARGE, J., Hol, S., Escher, M. & Huisman, J. Competition for nutrients and light: Stable coexistence, alternative stable states, or competitive exclusion? *Ecological Monographs*, Vol. 76, 2006, pp. 57-72.
- POISOT, T., Bever, J. D., Nemri, A., Thrall, P. H. & Hochberg, M. E. A conceptual framework for the evolution of ecological specialization. *Ecology Letters*, Vol. 14, 2011, pp. 841-851.
- PRAIRE, J. C., Sutherland, K., R., Nickols, K. J. & Kaltenberg, A. M. Biophysical interactions in the plankton: a cross-scale review. *Limnology and Oceanography. Fluids and environments*, Vol. 2, 2012, pp. 121-145.
- RHODE, S. C., Pawlowski, M. & Tollrian, R. The impact of ultraviolet radiation on the vertical distribution of zooplankton of the genus *Daphnia*. *Nature*, Vol. 412, 2001, pp. 69-72.
- SOMMER, U., Adrian, R., De Senerpont Domis, L. *et al.* Beyond the Plankton Ecology Group (PEG) Model: mechanisms driving plankton succession. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, Vol. 43, 2012, pp. 429-448.
- STELZER, C. P. Evolution of rotifer life histories. *Hydrobiologia*, Vol. 546, 2005, pp. 335-346.
- VAN DER STAP, I., Vos, M., Tollrian, R. & Mooij, W. M. Inducible defenses, competition and shared predation in planktonic food chains. *Oecologia*, Vol. 157, 2008, pp. 697-705.
- VAN DONINCK, K., Schön, I., & Martens, K. A perspective on the importance of reproductive mode in astrobiology. *Astrobiology*, Vol. 3, 2003, pp. 657-671.
- VAN DONK, E., Ianora, A. & Vos, M. Induced defences in marine and freshwater phytoplankton: a review. *Hydrobiologia*, Vol. 668, 2011, pp. 3-19.
- XIANG, X.-L., Xi, Y.-L., Wen, X.-L., Zhang, G., Wang, J.-X. & Hu, K. Genetic differentiation and phylogeographical structure of the *Brachionus calyciflorus* complex in eastern China. *Molecular Ecology*, Vol. 20, 2011, pp. 3027-3044.
- YOSHIDA, T., Jones, L. E., Ellner, S. P., Fussmann, G. F., Hairston J. R. & Nelson, G. Rapid evolution drives ecological dynamics in a predator-prey system. *Nature*, Vol. 424, 2003, pp. 303-306.
- ZELLER, M., Reush, T. B. H. & Lampert, W. A comparative population genetic study on calanoid freshwater copepods: Investigation of isolation-by-distance in two *Eudiaptomus* species with a different potential for dispersal. *Limnology and Oceanography*, Vol. 51, 2006, pp.117-124.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Limnoecología**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Limnología			
			<b>Etapa</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )		Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )		
	<b>Carácter</b> Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )				<b>Horas</b>		
		<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>				
		Teóricas	5	Teóricas			80
		Prácticas	0	Prácticas			0
		<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>Total</b>	<b>80</b>		

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará los fundamentos de los procesos bióticos (patrones de diversificación, ecofisiología, adaptaciones morfoadaptativas, interacciones bióticas) entre los organismos acuáticos para comprender la dinámica y estructura de los sistemas acuáticos continentales dentro del marco conceptual y operativo de la Ecología moderna, asentada en los conceptos centrales de la teoría evolutiva.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá conceptos fundamentales e históricos de Limnología, Ecología y Evolución para comprender el marco conceptual y operativo con el que se estudia actualmente la Ecología evolutiva de los sistemas acuáticos continentales.
2. Reconocerá a las aguas continentales como un ambiente con propiedades abióticas que afectan directa e indirectamente a los organismos, para comprender las presiones de selección que determinan las adaptaciones de los seres vivos que las habitan.
3. Revisará aspectos básicos de la taxonomía, morfología, ecofisiología y autoecología de los organismos acuáticos continentales para entenderlos como unidades funcionales dentro de los sistemas en que habitan.
4. Examinará el papel que desempeñan las interacciones consumidor-recurso para comprender su papel en las dinámicas poblacionales.
5. Explicará las propiedades genéticas, fenéticas y demográficas de las poblaciones para abordarlas como entidades sujetas a evolución adaptativa.
6. Identificará las interacciones bióticas interespecíficas para explicar su papel en la dinámica y estructura de las comunidades acuáticas continentales en tiempo ecológico y evolutivo.
7. Examinará los mecanismos que explican la dinámica y función de las comunidades acuáticas para analizar los patrones de su estructuración a nivel local y regional.
8. Reconocerá la interacción existente entre las comunidades biológicas y el ambiente abiótico para integrar sus conocimientos y evaluar los efectos de las perturbaciones antropogénicas en los ambientes lacustres.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Limnología, Ecología y Evolución	5	0
<b>2</b>	El individuo en su hábitat	5	0
<b>3</b>	Biodiversidad lacustre	15	0
<b>4</b>	Interacciones consumidor-recurso	5	0
<b>5</b>	Poblaciones	15	0
<b>6</b>	Interacciones interespecíficas	15	0
<b>7</b>	Comunidades y redes tróficas	10	0
<b>8</b>	Ecología de los ecosistemas	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<b>Limnología, Ecología y Evolución</b> 1.1 Limnología y ecología acuática 1.2 La naturaleza científica de la ecología de los sistemas acuáticos epicontinentales 1.3 Selección natural y adaptación 1.4 Eficiencia biológica y adecuación 1.5 La Ecología evolutiva como un vehículo para entender los sistemas acuáticos
<b>2</b>	<b>El individuo en su hábitat</b> 2.1 Requerimientos individuales 2.2 Factores abióticos y adaptaciones de los organismos
<b>3</b>	<b>Biodiversidad lacustre</b> 4.1 Biodiversidad y el concepto de especie 4.2 La biota acuática 4.3 Grupos ecológicos y funcionales
<b>4</b>	<b>Interacciones consumidor-recurso</b> 3.1 ¿Qué es un recurso? 3.2 Tipos de recursos 3.3 Tipos de adquisición de recursos 3.4 Consumo de recursos 3.5 Regulación de la abundancia y el crecimiento de los consumidores por la disponibilidad de los recursos
<b>5</b>	<b>Poblaciones</b> 5.1 De individuos a poblaciones 5.2 Regulación del crecimiento poblacional

	<p>5.3 Variabilidad genética y fenética</p> <p>5.4 Demografía y estrategias reproductivas</p> <p>5.5 Importancia del tamaño corporal</p> <p>5.6 Estrategias y evolución de la historia de vida</p> <p>5.7 Distribución, dispersión y colonización</p> <p>5.8 Metapoblaciones, efecto insular y flujo genético</p>
<b>6</b>	<p><b>Interacciones interespecíficas</b></p> <p>6.1 Tipos de interacciones interespecíficas</p> <p>6.2 El nicho ecológico y el principio de exclusión competitiva</p> <p>6.3 Teoría mecanicista de la competencia por recursos</p> <p>6.4 Interacciones directas de la competencia</p> <p>6.5 Interacciones depredador-presa y parásito-huésped</p> <p>6.6 Interacciones de competencia y depredación</p> <p>6.7 Simbiosis, mutualismo y facilitación</p> <p>6.8 Evolución de especies interactuantes, evolución rápida</p>
<b>7</b>	<p><b>Comunidades y redes tróficas</b></p> <p>7.1 Propiedades de las comunidades</p> <p>7.2 Cadenas y redes tróficas</p> <p>7.3 Cambios temporales en las comunidades</p> <p>7.4 Metacomunidades</p>
<b>8</b>	<p><b>Ecología de los ecosistemas</b></p> <p>8.1 Diversidad, riqueza de especies y factores que la regulan</p> <p>8.2 Biodiversidad vs. productividad</p> <p>8.3 El concepto de ecosistema</p> <p>8.4 Acoplamiento de hábitats</p> <p>8.5 Flujos de materia y energía</p> <p>8.6 Perturbaciones antropogénicas</p>

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	( )	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

### **Bibliografía básica:**

- ADL, S. M., Simpson, A. G. B., Lane, C. E., Lukeš, J., Bass, D. et al. The revised classification of eukaryotes. *The Journal of Eukaryotic Microbiology*, Vol. 59, No. 5, 2012, pp. 429-493.
- BAUTISTA-REYES, F. & Macek, M. Ciliate food vacuole content and bacterial community composition in the warm-monomictic crater Lake Alchichica, México. *FEMS Microbiology Ecology*, Vol. 79, No. 1, 2011, pp. 85-97.
- BECKS, L., Ellner, S. P., Jones, L. E., Hairston J. R. & Nelson, G. The functional genomics of an eco-evolutionary feedback loop: linking gene expression, trait evolution, and community dynamics. *Ecology Letters*, Vol. 15, 2012, pp. 492-501.
- BRÖNMARK, C. & Hansson, L.-A. *The biology of lakes and ponds*. Oxford, UK, University Press, 2007.
- CORTELEZZI, A., Rodrigues-Capítulo, A., Boccardi, L. & Arocena, R. Benthic assemblages of a temperate estuarine system in South America: Transition from a freshwater to an estuarine zone. *Journal of Marine Systems*, Vol. 68, 2007, pp. 569-580.
- DATTAGUPTA, S., Schaperdoth, I. M. A., Mariani, S., Kita, N., Valley, J. W. & Macalady, J. L. A novel symbiosis between chemoautotrophic bacteria and a freshwater cave amphipod. *The International Society for Microbial Ecology Journal*, Vol. 3, 2009, pp. 935-943.
- DODDS, W. K. & Whiles, M. R. *Freshwater ecology: Concepts and environmental applications of limnology*. USA, Academic Press, 2010.
- EBERT, D. Host-parasite coevolution: Insights from the Daphnia–parasite model system. *Current Opinion in Microbiology*, Vol. 11, 2008, pp. 290-301.
- FIERST, J. L. A history of phenotypic plasticity accelerates adaptation to a new environment. *Journal of Evolutionary Biology*, Vol. 24, 2011, pp. 1992-2001.
- FONTANETO, D., Herniou, E. A., Boschetti, C., Caprioli, M., Melone, G., Ricci, C. & Barraclough, T. G. Independently evolving species in asexual bdelloid rotifers. *PLoS Biology*, Vol. 5, No. 4, 2007, e87. doi:10.1371/journal.pbio.0050087.
- KINGSOLVER, J. G. & Huey, R. B. Size, temperature, and fitness: three rules. *Evolutionary Ecology Research*, Vol. 10, 2008, pp. 251-268.
- LAFORSCH, C. & Tollrian, R. Inducible defenses in multipredator environments: cyclomorphosis in *Daphnia cucullata*. *Ecology*, Vol. 85, No. 8, 2004, pp. 2302-2311.
- LAMPERT, W. & Sommer, U. *Limnoecology: the ecology of lakes and streams*. UK, Oxford University Press, 2007.

- LAMPERT, W. Zooplankton research: the contribution of limnology to general ecological paradigms. *Aquatic Ecology*, 1997, Vol. 31, pp. 19-27.
- O'SULLIVAN, P. E. & Reynolds, C. S. (Eds.). *The lakes handbook. Limnology and Limnetic ecology*. Vol. 1. USA, Blackwell Science Ltd., 2004.
- REUMAN, D. C, Holt, R. D. & Yvon-Durocher, G. A metabolic perspective on competition and body size reductions with warming. *Journal of Animal Ecology*, 2013, 83: 59-69 doi: 10.1111/1365-2656.12064.
- RHODE, S. C., Pawlowski, Markus y Tollrian, Ralph. The impact of ultraviolet radiation on the vertical distribution of zooplankton of the genus *Daphnia*. *Nature*, Vol. 412, 2001, pp. 69-72.
- STREAMS, E. A. Effect of prey size on attack components of the functional response by *Notonecta undulate*. *Oecologia*, Vol. 98, 1994, pp. 57-63.
- THOMPSON, R. M., Dunne, Jennifer A., & Woodward, Guy. Freshwater food webs: towards a more fundamental understanding of biodiversity and community dynamics. *Freshwater Biology*, 2012, Vol. 57, pp. 1329-1341.

**Bibliografía complementaria:**

- AGRAWAL, A. A. Phenotypic plasticity in the interactions and evolution of species. *Science*, Vol. 294, Oct. 12, 2001, pp. 321-326.
- ALTWEGG, R., Eng, M., Caspersen, S. A. & Bradley, R. Functional response and prey defence level in an experimental predator-prey system. *Evolutionary Ecology Research*, Vol. 8, 2006, pp. 115-128.
- ANDERSEN T., Færøvig, P. J. & Hessen, D. O. Growth rate versus biomass accumulation: Different roles of food quality and quantity for consumers. *Limnology and Oceanography*, Vol. 52, No. 5, 2007, pp. 2128-2134.
- ATWOOD, T. B., Hammill, E., Greig, H. S., Kratina, P., Shurin, J. B., Srivastava, D. S. & Richardson, J. S. Predator-induced reduction of freshwater carbon dioxide emissions. *Nature Geoscience*, Vol. 6, 2013, pp. 191-194.
- BEGON, M., Townsend, C. R. & Harper, J. L. *Ecology. From individuals to ecosystems*. 4<sup>th</sup> Ed. USA, Blackwell Publishing Ltd., 2006.
- BOHONAK, A. J. & Jenkins, D. G. Ecological and evolutionary significance of dispersal by freshwater invertebrates. *Ecology Letters*, Vol. 6, 2003, pp. 783-796.
- CHASE, J. M. & Leibold, M. A. Spatial scale dictates the productivity-biodiversity relationship. *Nature*, Vol. 416, 2002, pp. 427-430.
- \_\_\_\_\_. Are there real differences among aquatic and terrestrial food webs? *Trends in Ecology and Evolution*, Vol. 15, 2000, pp. 408-412.

- CIROS-PÉREZ, J., Carmona, M. J., Lapesa, S. & Serra, M. Predation as a factor mediating resource competition among rotifer sibling species. *Limnology and Oceanography*, Vol. 49, 2004, pp. 40-50.
- CIROS-PÉREZ, J., Ortega-Mayagoitia, E. & Alcocer, J. Ecophysiological and behavioural traits as structuring forces of zooplankton assemblages in a deep, oligotrophic, tropical lake. *Functional Ecology*, 2013 (En revisión).
- DAUFRESNEA, M., Lengfellner, K. & Sommer, U. Global warming benefits the small in aquatic ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, Vol. 106, 2009, pp. 12788-12793.
- DE BIE, T., De Meester, L., Brendonck, L., Martens, K., Goddeeris, B., Ercken, D., Hampel, H., Denys, L., Vanhecke, L., Van Der Gucht, K., Van Wichelen, J., Vyverman, W. & Declerck, S. A. J. Body size and dispersal mode as key traits determining metacommunity structure of aquatic organisms. *Ecology Letters*, Vol. 15, 2012, pp. 740-747.
- DE MEESTER, L., Gómez, Á, Okamura, B., & Schwenk, K. I. The Monopolization Hypothesis and the dispersal-gene flow paradox in aquatic organisms. *Acta Oecologica*, Vol. 23, 2002, pp. 121-135.
- DECAESTECKER, E., Gaba, S., Raeymaekers, J. A. M., Stoks, R., Van Kerckhoven, L., Ebert, D. & De Meester, L. Host-parasite 'Red Queen' dynamics archived in pond sediment. *Nature*, Vol. 450, 2007, pp. 870-873.
- DUNN, A. M., Torchin, M. E., Hatcher, M. J., Kotanen, P. M., Blumenthal, D. M., Byers, J. E., Coon, C. A. C., Frankel, V. M., Holt, R. D., Hufbauer, R. A., Kanarek, A. R., Schierenbeck, K. A., Wolfe, L. M. & Perkins, S. E. Indirect effects of parasites in invasions. *Functional Ecology*, Vol. 26, No. 6, 2012, pp. 1262-1274.
- GÓMEZ, Á. & Carvalho, G. R. Sex, parthenogenesis and the genetic structure of rotifers: microsatellite analysis of contemporary and resting egg bank populations. *Molecular Ecology*, Vol. 9, 2002, pp. 203-214.
- GORELICK, R. & Heng, H. H. Q. Sex reduces genetic variation: A multidisciplinary review. *Evolution*, Vol. 65, 2010, pp. 1088-1098.
- HABETHAA, M., Anton-erlebena, F., Neumanna, K. & Bosch, T. C. G. The *Hydra viridis/Chlorella symbiosis*. Growth and sexual differentiation in polyps without symbionts. *Zoology*, Vol. 106, No. 2, 2003, pp. 101-108.
- HAIRSTON, N. G. Jr., Ellner, S. P., Geber, M. A., Yoshida, T. & Fox J. A. Rapid evolution and the convergence of ecological and evolutionary time. *Ecology Letters*, Vol. 8, 2005, pp. 1114-1127.
- HALL, S. R., Tessier, A. J., Duffy, M. A., Huebner, M. & Cáceres, C. E. Warmer does not have to mean sicker: Temperature and predators can jointly drive timing of epidemics. *Ecology*, Vol. 87, 2006, pp. 1684-1695.

- HAMPTON, S. E., Fradkin, S. C., Leavitt, P. R. & Rosenberger, E. E. Disproportionate importance of nearshore habitat for the food web of a deep oligotrophic lake. *Marine and Freshwater Research*, Vol. 62, No. 4, 2011, pp. 350-358.
- HAUSDORF, B. Progress toward a general species concept. *Evolution*, Vol. 65, 2011, pp. 923-931.
- HAY, M. E., Parker, J. D., Burkepile, D. E., Caudill, C. C., Wilson, A. E., H., Zachary, P., & Chequer, A. D. Mutualisms and aquatic community structure: the enemy of my enemy is my friend. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Vol. 35, 2004, pp. 175-197.
- HEINO, J. A macroecological perspective of diversity patterns in the freshwater realm. *Freshwater Biology*, 2011, Vol. 56, pp. 1703-1722.
- HOSKIN, C. J. y Higgle, M. Speciation via species interactions: the divergence of mating traits within species. *Ecology Letters*, Vol. 13, 2010, pp. 409-420.
- HYLANDER, S., Souza, M. S., Balseiro, E., Modenutti, B. & Hansson, L.-A. Fish-mediated trait compensation in zooplankton. *Functional Ecology*, Vol. 26, 2012, pp. 608-615.
- JESCHKE, J. M., Kopp, M. & Tollrian, R. Predator functional responses: discriminating between handling and digesting prey. *Ecological Monographs*, Vol. 72, No. 1, 2002, pp. 95-112.
- KAUNZINGER, C. M. K. & Morin, P. J. Productivity controls food-chain properties in microbial communities. *Nature*, Vol. 395, 1998, pp. 495-497.
- KAWECKI, T. J., Lenski, R. E., Ebert, D., Hollis, B., Olivieri, I., & Whitlock, M. C. Experimental evolution. *Trends in Ecology and Evolution*, Vol. 27, No. 10, October 2012, pp. 547-560.
- KEELING, P. J. The endosymbiotic origin, diversification and fate of plastids. *Philosophical Transactions of the Royal Society B, Biological Sciences*, Vol. 365, February 2010, pp. 729-748.
- KERFOOT, W. C. & Weider, L. J. Experimental paleoecology (resurrection ecology): Chasing Van Valen's Red Queen hypothesis. *Limnology and Oceanography*, Vol. 49, 2004, pp. 1300-1316.
- KESSLER, K., Lockwood, R. S. & Williamson, C. E. Vertical distribution of zooplankton in subalpine and alpine lakes: Ultraviolet radiation, fish predation, and the transparency-gradient hypothesis. *Limnology and Oceanography*, Vol. 53, No. 6, 2008, pp. 2374-2382.
- LEE, C. E. Evolutionary genetics of invasive species. *Trends in Ecology and Evolution*, Vol. 17, 2002, pp. 386-391.



- LEE, J., Kim, T. W. & Choe, J. C. Commensalism or mutualism: conditional outcomes in a branchiobdellid–crayfish symbiosis. *Oecologia*, Vol. 159, 2009, pp. 217-224.
- LEE, M. S. Y. Species concepts and species reality: salvaging a Linnaean rank. *Journal of Evolutionary Biology*, Vol. 16, 2003, pp. 179-188.
- LEIBOLD, M. A., Holyoak, M., Mouquet, A. N. P., Chase, J. M., Hoopes, M. F., Holt, R. D., Shurin, J. B., Law, R. Tilman, D., Loreau, M. & Gonzalez, A. The metacommunity concept: a framework for multi-scale community ecology. *Ecology Letters*, Vol. 7, 2004, pp. 601-613.
- LIKENS, G. E. (Ed.). *Encyclopedia of Inland Waters*, San Diego, California, Academic Press, 2009.
- LITTLE, T. J., Watt, K. & Ebert, D. Parasite-host specificity: experimental studies on the basis of parasite adaptation. *Evolution*, Vol. 60, 2006, pp. 31-38.
- LOGUE, J. B., Mouquet, N., Peter, H., Hillebrand, H. & the Metacommunity Working Group. Empirical approaches to metacommunities: a review and comparison with theory. *Trends in Ecology and Evolution*, Vol. 26, 2011, pp. 482-491.
- MAAN, M. E. & Seehausen, O. Ecology, sexual selection and speciation. *Ecology Letters*, Vol. 14, 2011, pp. 591-602.
- MATTHEWS, B., Narwani, A., Hausch, S., Nonaka, E., Peter, H., Yamamichi, M., Sullam, K. E., Bird, K. C., Thomas, M. K., Hanley, T. C. & Turner, C. B. Toward an integration of evolutionary biology and ecosystem science. *Ecology Letters*, Vol. 14, 2011, pp. 690-701.
- MINER, B. E., De Meester, L., Pfrender, M. E., Lampert, W., Hairston, J. R. & Nelson, G. Linking genes to communities and ecosystems: *Daphnia* as an ecogenomic model. *Philosophical Transactions of the Royal Society B, Biological Sciences*, Vol. 279, 2012, pp. 1873-1882.
- MUYLAERT, K., Sabbe, K., & Vyverman, W. Changes in phytoplankton diversity and community composition along the salinity gradient of the Schelde estuary (Belgium/The Netherlands). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Vol. 82, 2009, pp. 335-340.
- PASSARGE, J., Hol, S., Escher, M. & Huisman, J. Competition for nutrients and light: Stable coexistence, alternative stable states, or competitive exclusion? *Ecological Monographs*, Vol. 76, 2006, pp. 57-72.
- QUINN, T. P., Kendall, N. W., Rich, J. R. H. B. & Chasco, B. E. Diel vertical movements, and effects of infection by the cestode *Schistocephalus solidus* on daytime proximity of three-spined sticklebacks *Gasterosteus aculeatus* to the surface of a large Alaskan lake. *Oikos*, Vol. 168, 2012, pp.43-51.

- RALL, B. C., Guill, C. & Brose, U. Food-web connectance and predator interference dampen the paradox of enrichment. *Oikos*, Vol. 117, 2008, pp. 202-213.
- RELYEA, R. A. The lasting effects of adaptive plasticity: Predator-induced tadpoles become long-legged frogs. *Ecology*, Vol. 82, No. 7, 2001, pp. 1947-1955.
- RELYEA, R. A. & Werner, E. E. Quantifying the relation between predator-induced behavior and growth performance in larval anurans. *Ecology*, Vol. 80, No. 6, 1999, pp. 2117-2124.
- SCHMID, B. The species richness-productivity controversy. *Trends in Ecology and Evolution*, Vol. 17, 2002, pp.113-114.
- SCHOENER, T. W. The Newest Synthesis: Understanding the Interplay of Evolutionary and Ecological Dynamics. *Science*, Vol. 331, 2011, pp. 426-429.
- SCOVILLE, A. G. & Pfrender, M. E. Phenotypic plasticity facilitates recurrent rapid adaptation to introduced predators. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, Vol. 107, No. 9, Mar. 2, 2010, pp. 4260-4263.
- SOMMER, U. & Worm, B. Competition and Coexistence. *Ecological Studies*, Vol. 161, Springer-Verlag, Berlin, 2002.
- STELZER, C. P. Evolution of rotifer life histories. *Hydrobiologia*, Vol. 546, 2005, pp. 335-346.
- THORP, J. H. y Covich, A. P. (Eds.). *Ecology and clasification of the North American freshwater invertebrates*. 2<sup>nd</sup> Ed. UK, Elsevier Inc., 2010.
- TOBLER, M., Dewitt, T. J., Schlupp, I., García de León, F. J., Herrmann, R., F., Philine, G. D., Tiedemann, R. & Plath, M. Toxic hydrogen sulfide and dark caves: phenotypic and genetic divergence across two abiotic environmental gradients in *Poecilia mexicana*. *Evolution*, Vol. 62, 2008, pp. 2643-2659.
- TORRES-DOWNDAL, J., Handelsman, C. A., Ruell, E. W., Auer, S. K., Reznick, D. N. & Ghalambor, C. K. Fine-scale local adaptation in life histories along a continuous environmental gradient in Trinidadian guppies. *Functional Ecology*, Vol. 26, 2012, pp. 616-627.
- TURCHIN, P. Evolution in population dynamics. *Nature*, Vol. 424, 2003, pp. 257-258.
- URBAN, M. C., Leibold, M. A., Amarasekare, P., De Meeste, L., Gomulkiewicz, R., Hochberg, M. E., Klausmeier, C. A., Loeuille, N., De Mazancourt, C., Norberg, J., Pantel, J. H., Strauss, S. Y., Vellend, M. & Wade, M. J. The evolutionary ecology of metacommunities. *Trends in Ecology and Evolution*, Vol. 23, 2008, pp. 311-317.
- VAN DER GUCHT, K., Cottenie, K., Muylaert, K., Vloemans, N., Cousin, S., Declerck, S., Jeppesen, E., Conde-Porcuna, J. M., Schwenk, K., Zwart, G., Degans, H., Vyverman, W. & De Meester, L. The power of species sorting: Local factors drive bacterial community composition over a wide range of spatial scales.

- Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, Vol. 104, 2007, pp. 20404-20409.
- VAN DONINCK, K., Schön, I. & Martens, K. A perspective on the importance of reproductive mode in astrobiology. *Astrobiology*, Vol. 3, 2003, pp. 657-671.
- VAN LEEUWEN, C. H. A., Huig, N., Van Der Velde, G., Van Alen, T. A., Wagemaker, C. A. M., Sherman, C. D. H., Klaassen, M. & Figuerola, J. How did this snail get here? Several dispersal vectors inferred for an aquatic invasive species. *Freshwater Biology*, Vol. 58, 2013, pp. 88-99.
- VAN LEEUWENA, E. L. G., Van Nes, E. H., Hemerik, L. & Scheffer, M. Reduced top-down control of phytoplankton in warmer climates can be explained by continuous fish reproduction. *Ecological Modelling*, Vol. 206, 2007, pp. 205-212.
- WEINBAUER, M. G. Ecology of prokaryotic viruses. *FEMS Microbiology Reviews*, Vol. 28, 2004, pp. 127-181.
- WINKLER, J. D. & Van Buskirk, J. Influence of experimental venue on phenotype: multiple traits reveal multiple answers. *Functional Ecology*, Vol. 26, No. 2, 2012, pp. 513-521.
- WIRSING, A., J., Phillips, J. R., Obbard, M. E. & Murray, D. L. Incidental nest predation in freshwater turtles: inter- and intraspecific differences in vulnerability are explained by relative crypsis. *Oecologia*, Vol. 168, No. 4, 2012, pp. 977-988.
- WOLINSKA, J. & Spaak, P. The cost of being common: evidence from natural *Daphnia* populations. *Evolution*, Vol. 63, 2009, pp. 1893-1901.
- WORM, B., Lotze, H. K., Hillebrand, H. & Sommer, U. Consumer versus resource control of species diversity and ecosystem functioning. *Nature*, Vol. 417, 2002, pp. 848-851.
- YOSHIDA, T., Jones, L. E., Ellner, S. P., Fussmann, G. F., Hairston J. R. & Nelson G. Rapid evolution drives ecological dynamics in a predator-prey system. *Nature*, vol. 424, 2003, pp. 303-306.
- YOSHIDA, T., Jones, L. E., Ellner, S. P., Hairstone J. R. & Nelson G. Mechanisms for consumer diversity. *Nature*, Vol. 439, 2006, pp. E1-E2.
- ZAMBRANO, L., Valiente, E. & Vander Zanden, M. J. Food web overlap among native axolotl (*Ambystomamexicanum*) and two exotic fishes: carp (*Cyprinus carpio*) and tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Xochimilco, Mexico City. *Biological Invasions*, Vol. 12, No. 9, 2010, pp. 3061-3069.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Limnología I**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Limnología		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )		Taller ( )		<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )
	Laboratorio ( )		Seminario ( )			
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )					<b>Horas</b>
	Optativo (X)					
Obligatorio E ( )						
Optativo E ( )						
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna ( X )**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno explicará las condiciones básicas de la estructura y función de los Sistemas Acuáticos Epicontinentales (SAE), con base en sus características geomorfológicas, físicas y químicas.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Establecerá la importancia y características de la Limnología como ciencia sintética y en desarrollo, considerando los SAE como ambientes para los organismos y su interacción con otros ecosistemas del planeta.
2. Describirá la manera en que los procesos geográficos, geológicos y físicoquímicos afectan las características, estructura, funcionamiento y evolución de los SAE.
3. Reforzará los conceptos relacionados con la investigación enfocada a los SAE, considerando aspectos cualitativos y cuantitativos en la obtención y manejo de datos.
4. Establecerá los requisitos de calidad de un trabajo de investigación relacionado con algún aspecto de los SAE.
5. Identificará los aspectos más relevantes a tomar en cuenta para describir la situación en que se encuentran los SAE cuando se planteen problemas a solventar.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	La Limnología como ciencia sintética	20	0
<b>2</b>	Limnogeología	15	0
<b>3</b>	Limnología física	15	0
<b>4</b>	Limnología química.	15	0
<b>5</b>	Integración de aspectos metodológicos	15	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

**Contenido temático**

	Tema y subtemas
<b>1</b>	<p><b>La Limnología como ciencia sintética</b></p> <p>1.1 La Limnología como ciencia</p> <p>1.2 El agua: estructura y propiedades</p> <p>1.3 El agua en la ecósfera y el ciclo hidrológico</p> <p>1.4 Los SAE</p>

<b>2</b>	<b>Limnogeología</b> 2.1 Sistemas lóaticos 2.2 Sistemas lénticos 2.3 Morfología y morfometría de los SAE
<b>3</b>	<b>Limnología física</b> 3.1 Energía radiante 3.2 Energía térmic 3.3 Energía cinética
<b>4</b>	<b>Limnología química</b> 4.1 Gases 4.2 Sustancias disueltas 4.3 Nutrientes y sus ciclos
<b>5</b>	<b>Integración de aspectos metodológicos</b> 5.1. Niveles de calidad en el quehacer profesional a nivel experimental y manejo de unidades 5.2. Control de calidad en la obtención de los datos y muestreo 5.3. Los SAE como recurso

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

<p><b>Bibliografía básica:</b></p> <p>REID, G. K. &amp; Wood, R. D. <i>Ecology of inland waters and estuaries</i>. 2<sup>nd</sup> Ed. New York, Van Nostrand, 1976.</p> <p>VALLENTYNE, J. R. <i>Introducción a la Limnología</i>. Barcelona, Ediciones Omega, 1978.</p>
---

WETZEL, R. G. *Limnology: Lake and river ecosystems*. New York, Academic Press, 2001.

**Bibliografía complementaria:**

ALCOCER, J. S. & Sudarsana, S. *Advances in mexican limnology: Basic and applied aspects*. USA, Springer, 2002.

ALLAN, J. D. & Castillo, M. M. *Stream Ecology. Structure and function of running waters*. 2<sup>nd</sup> Ed., USA, Springer, 2007.

CUMMINS, K. *Lotic Limnology*. Netherlands, Kluwer Academic Pub., 2001.

DODSON, S. I. *Introduction to limnology*. Boston, McGraw-Hill, 2005.

GALIZIA, T. J. & Matsumura, T. T. *Limnology*. USA, Taylor and Francis Eds., 2012.

HUTCHINSON, E. A. *A treatise of Limnology*. Vol. I. *Geography, Physics and Chemistry*. New York, John Willey & Sons, 1957.

IMBERGER, J. *Physical limnology*. Netherlands, Kluwer Academic Pub., 2001.

KALFF, J. *Limnology inland water ecosystems*. New York, Prentice Hall, 2002.

KUMAR, A. *Fundamentals of limnology*. New Delhi, APH Publishing Co., 2005.

MARGALEF, R. *Limnología*. Barcelona, Ediciones Omega, 1983.

MISHRA, S. K. *Advances in limnology*. India, Daya Publishing House, 2005.

MITSCH, W. J. & Gosselink, J. G. *Wetlands*. 4<sup>th</sup> Ed., New Jersey, John Wiley & Sons, 2007.

O'SULLIVAN, P. & Reynolds, C. S. *The lakes handbook: Limnology and limnetic ecology*. Vol 1. New York, Wiley Pub., 2004.

ROLDÁN, P. G. y Ramírez, R. J. *Fundamentos de limnología tropical*. 2<sup>nd</sup> Ed. Medellín, Universidad de Antioquía, 2008.

SMOL, J. *Pollution of lakes and rivers: A Paleoenvironmental perspective (key issues in environmental change)*. London, Edward Arnold Pub., 2001.

STANLEY, I. D. *Introduction to limnology*. New York, McGraw-Hill, 2005.

WALTER, K. D. & Whiles, R. M. *Freshwater ecology: Concepts and environmental applications*. New York, Academic Press, 2010.

WETZEL, R. G. & Likens, G. E. *Limnological analyses*. USA, Springer Press, 2000.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Limnología II**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Limnología			
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )	
	Laboratorio ( )	Seminario ( )					
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>			
	Optativo (X)						
	Obligatorio E ( )						
	Optativo E ( )						
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	



<p><b>Objetivo general</b></p> <p>El alumno integrará las bases generales de la estructura y función de los Sistemas Acuáticos Epicontinentales (SAE) desde el enfoque de las condiciones biológicas y derivaciones aplicadas al ámbito humano.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explicará las generalidades de la estructura y función de los componentes bióticos y su relación con los abióticos más relevantes–con enfoques autoecológico, sinecológico y biogeográfico– considerando asimismo la evolución de los SAE.</li> <li>2. Entenderá las bases de la interacción ser humano- SAE y los principios de conservación, alteración y restauración.</li> <li>3. Explicará los elementos más importantes a tomar en cuenta para encontrar posibles soluciones a problemas emergentes en estos sistemas, asociados con la gestión del recurso.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Temas</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	La Limnología como ciencia biológica	10	0
<b>2</b>	Biota de aguas epicontinentales	15	0
<b>3</b>	Comunidades, sucesión y evolución de los Sistemas Acuáticos Epicontinentales (SAE)	20	0
<b>4</b>	Biogeografía de los SAE	15	0
<b>5</b>	Limnología aplicada	20	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Tema y subtemas</b>	
<b>1</b>	<p><b>La Limnología como ciencia biológica</b></p> <p>1.1. La Limnología como ciencia biológica</p> <p>1.2. Los macrohábitats en los Sistemas Acuáticos Epicontinentales (SAE)</p> <p>1.3. Los grandes grupos de organismos en los SAE</p> <p>1.4. Mecanismos de adaptación de los organismos a los SAE</p>
<b>2</b>	<p><b>Biota de aguas epicontinentales</b></p> <p>2.1. Los grandes reinos en las aguas epicontinentales</p> <p>2.2. Microalgas y protozoos. Macrofitas</p>

	<p>2.3. Artrópodos y otros invertebrados</p> <p>2.4. Vertebrados</p> <p>2.5. Hongos acuáticos. El circuito microbiano</p>
<b>3</b>	<p><b>Comunidades, sucesión y evolución de los Sistemas Acuáticos Epicontinentales (SAE)</b></p> <p>3.1. Comunidades y su papel en el ecosistema</p> <p>3.2. Cambios espaciales y temporales</p> <p>3.3. Nociones de diversidad y biodiversidad</p> <p>3.4. Interacciones en el ámbito comunitario</p> <p>3.5. Evolución de los ecosistemas acuáticos</p>
<b>4</b>	<p>Biogeografía de los SAE</p> <p>4.1. Efectos de la ubicación y condiciones de la cuenca hidrográfica sobre los SAE</p> <p>4.2. Procesos de dispersión, extinción, especiación y aislamiento en aguas epicontinentales</p> <p>4.3 Diferenciación de las biotas a escala mundial</p> <p>4.4. Regiones biogeográficas en México</p>
<b>5</b>	<p><b>Limnología aplicada</b></p> <p>5.1. Interacción ser humano- SAE</p> <p>5.2. Sistemas de bioindicadores</p> <p>5.3. Nociones de conservación, alteración y restauración</p> <p>5.4. Profesionalización en el ámbito de la Limnología</p> <p>5.5. Procesos participativos en el ámbito del agua y el cambio global</p>

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	( )	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar) Resolución de problemas		Otras (especificar)	

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

- ALLAN, J. D. & Castillo, M. M. *Stream Ecology. Structure and function of running waters*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, Springer, 2007.
- DODDS, W. K. & Whiles, M. R. *Freshwater Ecology. Concepts & Environmental Applications of Limnology*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, Academic Press, 2010.
- DODSON, S. I. *Introduction to limnology*. Boston, McGraw-Hill, 2005.
- KALFF, J. *Limnology: Inland water ecosystems*. 2<sup>nd</sup> Ed. New Jersey, Prentice Hall, 2002.
- LAMPERT, W. & Sommer, U. *Limnoecology: The ecology of lakes and streams*. 2<sup>nd</sup> Ed. UK, Oxford University Press, 2007.
- MITSCH, W. J. & Gosselink, J. G. *Wetlands*. 4<sup>th</sup> Ed., New Jersey, John Wiley & Sons, 2007.
- TUNDISI, J. G. & Tundisi Takako, M. *Limnology*. USA, CRC Press, 2011.
- VALLENTYNE, J. R. *Introducción a la Limnología: Los lagos y el hombre*. Barcelona, Ediciones Omega, 1978.
- WETZEL, R. G. *Limnology: Lake and river ecosystems*. 3<sup>rd</sup> Ed. USA, Academic Press, 2001.

**Bibliografía complementaria:**

- CAMDESSUS, M., Badré, B., Chéret, I. y Ténière-B, P.-F. *Agua para todos*. México, FCE, 2006.
- DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE. *La gestión integrada del agua*. Barcelona, Generalitat de Catalunya, 2005.
- HUTCHINSON, E. A. *A treatise of Limnology*. Vol. I. *Geography, Physics and Chemistry*. New York, John Willey & Sons, 1957.
- \_\_\_\_\_. *A treatise of Limnology*. Vol. II. *Introduction to lake biology and the limnoplankton*. New York, John Willey & Sons, 1967.
- \_\_\_\_\_. *A treatise of Limnology*. Vol. III. *Limnological Botany*. New York, John Willey & Sons, 1977.
- HUTCHINSON, E. A. & Edmonson, Y. H. (Eds.). *A treatise of Limnology. The zoobentos*. New York, John Willey & Sons, 1993.
- MARGALEF, R. *Limnología*. Barcelona, Ediciones Omega, 1983.
- REID, G. K. & Wood, R. D. *Ecology of inland waters and estuaries*. 2<sup>nd</sup> Ed., USA, Van Nostrand, 1976.
- REYNOLDS, C. S. *Vegetation process in the pelagic: a model for ecosystem theory*. Odendorf, Excellency in Ecology (O. Kinne, Ed.), ECI, 1997.

- SÁNCHEZ, Ó., Herzig, M., Peters, E., Márquez, R. y Zambrano, L. (Eds.). *Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México*. México, Instituto Nacional de Ecología, 2007.
- SMOL, J. (Ed.). *Pollution of lakes and rivers: A Paleoenvironmental perspective*. Londres, Edward Arnold Pub., 2002.
- TALLING, J. F. & Lemoalle, J. *Ecological dynamics of tropical inland waters*. UK, Cambridge University Press, 1998.
- THORNTON, K. W., Kimmel, B. L. & Payne F. E. (Eds.). *Reservoir Limnology: Ecological Perspectives*. New York, John Wiley & Sons, 1990.
- VARGAS, R. & Piñeyro, N. *El Hidroscopio*. 2ª ed. México, PNUMA/SEMARNAT/ CONAGUA, 2005.
- WETZEL, R. G. & Likens, G. E. *Limnological Analyses*. 3<sup>rd</sup> Ed. New York, Springer Science+Business Media Inc., 2010.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Muestreo y análisis del agua**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Limnología		
			<b>Etapa</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X)   P ( )   T/P ( )		
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno realizará muestreo de cuerpos de agua, identificando las técnicas pertinentes, evaluando la adecuada calidad de los datos generados e interpretando la información obtenida.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Recordará la estructura molecular del agua y su relación con las importantes características y propiedades que presenta, especialmente las relacionadas con la disolución de sustancias.
2. Inferirá los problemas principales que causa el agua sobre el desarrollo de la sociedad en México.
3. Contrastará las ventajas y desventajas de los diferentes métodos de análisis del agua.
4. Integrará los conocimientos acerca de los criterios y técnicas estadísticas para realizar un plan de muestreo usando datos reales.
5. Inferirá los diferentes efectos que puede tener la variación de las condiciones ambientales sobre los grupos de organismos acuáticos.
6. Identificará las diferentes normas ambientales aplicables al análisis de agua y sus implicaciones ecológicas.
7. Describirá los métodos aplicables a la calibración y mantenimiento de equipos electrónicos de análisis de agua.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	El agua: estructura, propiedades, importancia	4	0
<b>2</b>	Unidades de concentración; calidad de los datos	16	0
<b>3</b>	Muestreo para el análisis del agua	14	0
<b>4</b>	Variables básicas en estudios del agua	20	0
<b>5</b>	Variables para la determinación del estado trófico	12	0
<b>6</b>	Variables de importancia en estudios de contaminación acuática	14	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>1</b>	<b>El agua: estructura, propiedades, importancia</b> 1.1 Estructura molecular del agua 1.2 Propiedades físicas del agua 1.3 Propiedades químicas del agua 1.4 Panorama de la problemática del agua en México
<b>2</b>	<b>Unidades de concentración; calidad de los datos</b> 2.1 Formas de expresión de la concentración de las soluciones y sus transformaciones 2.2 Precisión y exactitud en el análisis del agua 2.3 Métodos de control de la calidad de los resultados del análisis del agua
<b>3</b>	<b>Muestreo para el análisis del agua</b> 3.1 Importancia de las variables a medir en los diferentes tipos de estudios 3.2 Criterios para la planeación de muestreos en estudios acuáticos 3.3 Tipos de muestras 3.4 Número y tamaño de las muestras 3.5 Dispositivos de muestreo para el agua 3.6 Métodos para la conservación de las muestras 3.7 Almacenaje de las muestras
<b>4</b>	<b>VARIABLES BÁSICAS EN ESTUDIOS DEL AGUA</b> 4.1 Temperatura 4.2 Concentración de oxígeno disuelto 4.3 Conductividad, salinidad y sólidos disueltos totales 4.4 Potencial de hidrógeno 4.5 Alcalinidad y dureza 4.6 Composición iónica básica 4.7 Normatividad
<b>5</b>	<b>VARIABLES PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESTADO TRÓFICO</b> 5.1 Concentración de nutrimentos en el agua 5.2 Profundidad de visibilidad del disco de Secchi 5.3 Concentración de clorofila y otros pigmentos 5.4 Normatividad
<b>6</b>	<b>VARIABLES DE IMPORTANCIA EN ESTUDIOS DE CONTAMINACIÓN ACUÁTICA</b> 6.1 Sólidos 6.2 Demanda bioquímica de oxígeno 6.3 Demanda química de oxígeno 6.4 Metales pesados

6.5 Bacterias indicadoras de contaminación
6.6 Normatividad
6.7 Conclusión y evaluación del curso

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	( )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar):		Otras (especificar):	
Demostraciones de análisis	(X)	Trabajo de investigación	
Resolución de problemas	(X)		

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

CROMPTON, T. R. *Analysis of seawater. A guide for the analytical and environmental chemist.* New York, Springer Verlag, 2006.

DANIEL, W., W. *Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud.* México, Limusa/Wiley, 2002.

DE LA LANZA ESPINO, G. (comp.). *Las aguas interiores de México. Conceptos y Casos.* México, AGT Editores, 2007.

DE LA LANZA ESPINO, G. y García Calderón, J. L. (comps.). *Lagos y Presas de México.* México, AGT Editores, 2002.

DODDS, W. K. *Freshwater Ecology. Concepts and Environmental Applications.* 2a. ed. San Francisco, Academic Press, 2010.

DODDODSON, STANLEY. *Introduction to Limnology.* Nueva York, McGraw-Hill, 2005

EATON, A. D. & Franson, M. A. H. *Standard methods for the examination of water and waste water.* 21<sup>th</sup> Ed. Cincinnati, Ohio, The American Public Health Association, 2005.

ESTÉVES, F. de A. *Fundamentos de Limnología.* 2ª ed. Río de Janeiro, Interciencia. 1998.



- FERNÁNDEZ-ARAIZA, M. (coord). Gama-Flores, J. L., Pavón Meza, L., Ramírez-Pérez, T. y Ángeles López, O. *Análisis de Calidad del Agua. Relación entre factores bióticos y abióticos*. UNAM, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, 2010.
- GOTELLI, N. J. and ELLISON, A. M. *A primer of ecological statistics*. 2a. ed. Sunderland, Sinauer Asoc., 2012.
- GREEN, R. H. *Sampling design and statistical Methods for Environmental Biologists*. Toronto, John Wiley & Sons, 1979.
- HACH. *Water Analysis Handbook*. 7a. ed. Loveland, Hach Co. 2012.
- HARRIS, D. C. *Quantitative Chemical Analysis*. 8a. ed. Nueva York, W.H. Freeman 2010.
- NOLLET, L. M. L., Leen, S. P. de Gelder. *Handbook of water analyses*. 3<sup>nd</sup> Ed. Florida, CRC Press, 2013.
- OMS. *Guías para la calidad del agua potable*. 3<sup>a</sup> ed. Ginebra, OMS, 2004.
- ROBLES-VALDERRAMA, E., González Arreaga, M. E., Saínz Morales, M. De G., Martínez Pérez, M. E. y Ayala Patiño, R. *Análisis de aguas. Métodos fisicoquímicos y bacteriológicos*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2007.
- STICKNEY, R. S. *Aquaculture. An introductory text*. Cambridge, CAB International, 2009
- VAN EMDEN, H. *Statistics for terrified biologists*. Oxford, Wiley-Blackwell. 2008
- WETZEL, R. G. & Likens, G. E. *Limnological Analyses*. 2<sup>nd</sup> Ed. New York, Springer Verlag, 2001.
- WETZEL, R. G. *Limnology. Lake and River Ecosystems*. 2<sup>nd</sup> Ed. San Francisco, USA, Academic Press, 2000.

**Bibliografía complementaria:**

- CARPENTER, Steven R. "Phosphorous control is critical to mitigating eutrophication, en Proceedings of the National Academy of Sciences of the Unites States of America, E.U.A. vol. 105 núm. 32, 2008 p. 11039-11040.
- DE SENERPOINT DOMIS, L. N., Wolf, M., Mooij & Huisman, J. Climate-induced shifts in an experimental phytoplankton community: a mechanistic approach, en *Hydrobiologia* (Holland), Vol. 584, No. 2, 2007, pp. 403-413.
- DONALD, D. B., Bogard, M. J., Finlay, K. y Leavitt, P.R. "Comparative effect of urea, ammonium and nitrate on phytoplankton abundance, community composition, and toxicity in hypereutrophic freshwaters", en *Limnology and Oceanography*, USA. vol. 56, núm. 6, 2011 p. 2161-2175

- DONG, Bin, Ruiming HAN, Guoxiang WANG y Xun CAO. "O<sub>2</sub>, pH and redox potential microprofiles around *Potamogeton malaianus* measured using microsensors", en *PLoSOne*, E.U.A. vol. 9 núm., 2014 7 p.
- DOWNING, J. A. & McCauley, E. The nitrogen: phosphorous relationship in lakes. *Limnology and Oceanography* (USA), Vol. 37, No. 5, 1992, pp. 936-945.
- FERNÁNDEZ-VILLAGÓMEZ, G. *Manual de Laboratorio de Química del Agua*. México, Facultad de Ingeniería, UNAM, 1985.
- HARRIS, T. D., Frank M. Wilhelm, Jeniffer L. Graham Y Keith A. Loftin. "Experimental manipulation of TN:TP ratios suppress cyanobacterial biovolume and microcystin concentration in large-scale in situ mesocosms", en *Lake and Reservoir Management* E.U.A. vol. 30 núm 1, 2014 p. 72-83
- NORIEGA, C., Araujo, M., Lefevre, N., Flores M. M., Gaspar, F. y Veleza, D. "Spatial and temporal variability of CO<sub>2</sub> fluxes in tropical estuarine systems near areas of high population density in Brazil", en *Regional Environmental Change*, Holanda en prensa. 2014.
- NOVOA, S., Wernand, M. R. y Woerd, H. J. "The modern Forel-Ule scale: A "do it yourself" colour comparator for water monitoring", en *Journal of the European Optical Society*, Holanda. vol. 9 núm. 21 2014
- OUDOT, C., Robert, G., MORIN, P., GNANGUE, I. Precise shipboard determination of dissolved oxygen (Winkler procedure) for productivity studies with a commercial system. *Limnology and Oceanography* (USA), Vol. 33, No. 1, 1988, pp. 146-150.
- PAWLOWICZ, R. Calculating the conductivity of natural waters. *Limnology and Oceanography: Methods* (USA), Vol. 6, No.1, 2008, pp. 489-501.
- SIMON, G. & Helliwell, S. Extraction and quantification of chlorophyll *a* from freshwater green algae. *Water Research* (USA), Vol. 32, No. 7, 1998, pp. 2220-2223.
- SUZUMURA, M. Persulfate chemical wet oxidation method for the determination of particulate phosphorous in comparison with a high-temperature dry combustion. *Limnology and Oceanography: Methods* (USA), Vol. 6, No.1, 2008, pp. 619-629. [www.standarmethods.org](http://www.standarmethods.org).



**Área**  
**Biología ambiental: Manejo de recursos**





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Acuicultura general**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Manejo de recursos			
			<b>Etapa</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso (X) Lab. ( )	Taller ( ) Sem. ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )	
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )			<b>Horas</b>			
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno diferenciará los aspectos biológicos, ecológicos y técnicos de sistemas acuícolas para desarrollar cultivos bajo condiciones controladas.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá el desarrollo de la Acuicultura en el ámbito mundial y nacional, para analizar los problemas que genera la importación de técnicas de cultivo y vislumbre, así, perspectivas futuras.
2. Comprenderá las características físicas y químicas del agua y su relación, de forma que interprete la interacción entre los parámetros fisicoquímicos y los organismos en un sistema acuático.
3. Contratará las características de las estructuras de contención y los principios de la desinfección, filtración y aereación de los diferentes tipos de sistemas de cultivo.
4. Conocerá las técnicas de cultivo de peces, crustáceos y moluscos, así como organismos planctónicos, de manera que tenga organismos en cultivo, y analizará las ventajas y desventajas de la introducción de especies.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Aspectos generales	5	0
<b>2</b>	Propiedades del agua	15	0
<b>3</b>	Diseño de sistemas de cultivo	20	0
<b>4</b>	Introducción al cultivo de organismos	40	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

**Contenido temático**

	Tema y subtemas
<b>1</b>	<b>Aspectos generales</b> 1.1. Antecedentes históricos 1.2. Acuicultura a nivel mundial 1.3. Acuicultura en México
<b>2</b>	<b>Propiedades del agua</b> 1.1. Composición química 1.2. Transparencia 1.3. Color

	1.4. CO <sub>2</sub> 1.5. Alcalinidad 1.6. Dureza 1.7. pH 1.8. Salinidad 1.9. Densidad 2.0. Nutrientes (Fósforo, Nitrógeno, Carbono, Azufre) 2.1. Importancia y manejo de nutrientes 2.2. Fertilización
<b>3</b>	<b>Diseño de sistemas de cultivo</b> 1.1. Sistemas modificados 1.2. Estructuras contenedoras 1.3. Filtración 1.4. Desinfección 1.5. Aireación
<b>4</b>	<b>Introducción al cultivo de organismos</b> 1.1. Fitoplancton y zooplancton 1.2. Peces 1.3. Crustáceos 1.4. Moluscos

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines



**Bibliografía básica:**

- ARREDONDO F., J. L. *La Acuicultura en México*. México, UAM Iztapalapa, 2003.
- ARREDONDO F, J. L. y Ponce Palafox. J. *Calidad del agua en acuicultura*. México, AGT Editores, 1998.
- BARDACH, J. *et ál. Acuicultura. Crianza y cultivo de organismos marinos y de agua dulce*. México, AGT Editores, 1986.
- FAO. *El estado mundial de la pesca y la acuicultura*. Roma, FAO, 2012.
- \_\_\_\_\_. *Revisión regional sobre la situación y tendencias en el desarrollo de la acuicultura en América Latina y el Caribe-2010*. Perú, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2010.
- GUZMÁN A., P. y Fuentes C., D. *Pesca, acuicultura e investigación en México*. México, SAGARPA, 2006.
- WHEATON, F. *Acuicultura, Diseño y Construcción de Sistemas*. México, AGT Editores, 1982.

**Bibliografía complementaria:**

- BERNABÉ, G. *Acuicultura*. España, Ediciones Omega, 1991.
- CHAZARI, E. *Piscicultura en agua dulce*. México, Secretaria de Fomento, 1984.
- FAO. *Manual para el cultivo y uso de la Artemia en acuicultura*. Belgica, FAO, 1986
- MARTÍNEZ C., L. *Ecología de los sistemas acuícolas - bases ecológicas para el desarrollo de la acuicultura*. México, AGT Editores, 1998.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Aspectos de la Entomología aplicada**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Manejo de recursos		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso (X)	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
	Lab. ( )	Sem. ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>		
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>		
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno explicará las bases de los aspectos generales de temas prácticos de la Entomología para inferir las aplicaciones y afrontar las posibles situaciones laborales que requieran delimitar los problemas ambientales en salud, agrícolas y forestales, entre otros, en un contexto entomológico.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Definirá los principales factores por los cuales los insectos pueden convertirse en plagas y adquirirá una preparación acerca de los beneficios o daños que ocasionan tanto a plantas como a animales, para su posible combate o uso en situaciones prácticas.
2. Conocerá las técnicas de recolección y preservación generales y especializadas de insectos en el diseño de un programa de muestreo, para ponerlas en práctica en casos hipotéticos a manera de ejemplificación de escenarios reales.
3. Reconocerá los tipos de daños y signos agrícolas, forestales y médicos provocados por los insectos, para diferenciarlos y ser capaz de valorar las posibilidades de la aplicación de los conocimientos en campo.
4. Conocerá los métodos de combate de insectos-plaga empleados en México, a través de ejemplos, para enfatizar su importancia económica y sugerir medidas potenciales de aplicación combinada de diferentes tipos de combate.
5. Comprenderá los conceptos básicos de la Entomología médica y la Epidemiología y conocerá las principales enfermedades parasitarias haciendo hincapié en las especies que tienen mayor repercusión en México, para obtener una conciencia sobre la importancia y complejidad de estas enfermedades y cómo afectan a la población.
6. Identificará la importancia de los insectos en la cocina tradicional mexicana y describirá los grupos comestibles para diseñar propuestas que se incluyan en las dietas contemporáneas como una fuente alternativa de proteínas
7. Describirá la entomofauna acuática, sus hábitos y microhábitats para comprender la relevancia que tienen en las evaluaciones de la calidad del agua.
8. Definirá las técnicas básicas de cultivo de los insectos para identificar, con base en la información obtenida, los sitios donde puede llevarse a cabo su propagación, así como buscar nuevas opciones para su cultivo.

Índice temático			
	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	3	0
2	Recolección, muestreo y preservación de insectos	8	0
3	Categorías de daños y signos ocasionados por los insectos	5	0
4	Análisis de los métodos empleados para el combate de plagas en México. Ejemplos	15	0
5	Entomología médica	14	0
6	Insectos comestibles	12	0
7	Insectos como indicadores de la calidad del agua	10	0
8	Cultivo de insectos	13	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

Contenido temático	
	Tema y subtemas
1	<b>Introducción</b> 1.1 Breve historia del origen de los insectos-plaga 1.2 Relación de los insectos con el hombre
2	<b>Recolección, muestreo y preservación de insectos</b> 2.1 Técnicas de recolección 2.2 Métodos de muestreo 2.3 Técnicas de preservación
3	<b>Categorías de daños y signos ocasionados por los insectos</b> 3.1 Daños a hojas y acículas 3.2 Daños a semillas y conos 3.3 Daños a troncos, ramas y raíces 3.4 Signos
4	<b>Análisis de los métodos empleados para el combate de plagas en México. Ejemplos</b> 4.1 Químico 4.2 Cultural 4.3 Físico 4.4 Mecánico 4.5 Biológico: uso de microorganismos 4.6 Biológico: uso de depredadores y parasitoides 4.7 Legal
5	<b>Entomología médica</b>

	<p>5.1 Conceptos y bases</p> <p>5.2 Insectos que causan daño directo al humano</p> <p>5.3 Insectos vectores de enfermedades humanas en México</p> <p>5.4 Problemática de las principales enfermedades transmitidas por insectos en México</p> <p>5.5 Medicina tradicional con insectos</p>
<b>6</b>	<p><b>Insectos comestibles</b></p> <p>6.1 Alimentación en el México prehispánico</p> <p>6.2 Factores relevantes</p> <p>6.3 Valor nutritivo de algunos insectos en México</p> <p>6.4 Los insectos en la cocina mexicana actual</p>
<b>7</b>	<p><b>Insectos como indicadores de la calidad del agua</b></p> <p>7.1 Microhábitats de los insectos acuáticos</p> <p>7.2 Hábitos de los insectos acuáticos</p> <p>7.3 Entomofauna acuática</p> <p>7.4 Evaluación de la calidad del agua</p>
<b>8</b>	<p><b>Cultivo de Insectos</b></p> <p>8.1 Características generales en el cultivo de insectos: hábitat, dieta y manejo general</p> <p>8.2 Sericultura</p> <p>8.3 Grana cochinilla</p> <p>8.4 Apicultura</p> <p>8.5 Otros insectos de valor comercial</p>

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar): Observación de material biológico.		Otras (especificar)	

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

- CIBRIÁN T., D., Méndez, T., Campos, R., Yates, H. y Flores, J. *Insectos forestales de México*. México, Universidad Autónoma Chapingo, 1995. 453 pp.
- CIESLA, W. M. *Forest entomology: a global perspective*. USA. Wiley-Blackwell. 2011. 400 pp.
- GODDARD, J. *Public health entomology*. USA. CRC Press, Taylor & Francis Group. 2013. 210 pp.
- LACERCA, M. A. *Cría del gusano de seda*. México, Ed. Albatros, 1983. 234 pp.
- LLANDERAL, C. C. Y Nieto, H.R. *Producción de grana cochinilla*. México. Colegio de Postgraduados. 2001. 140 pp.
- MERRIT, R. W., Cummins, K. W. & Berg (eds). *An introduction to the aquatic Insects of North America*. 4<sup>rd</sup> Ed. USA. Kendall/Hunt Publishing Company. 2008. 1158 pp.
- PASTRANA, J. A. *Caza, preparación y conservación de insectos*. 2<sup>a</sup> ed. Argentina. El Ateneo. 1985. 234 pp.
- PRICE, P. W., Denno, R., F., Eubanks, M. D., Finke, D. L. & Kaplan, I. *Insect ecology: behavior, populations and communities*. England. Cambridge University Press. 2011. 801 pp.
- VAN HUIS A., VAN ITTERBEECK, J., KLUNDER, H., MERTENS, E., HALLORAN, A., MUIR, G. & VANTOMME, P. *Edible insects: future prospects for food and feed security*. Rome, Italy. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013. 187 pp.

**Bibliografía complementaria:**

- BAILEY, W. J. & RIDSDILL-SMITH, J. *Reproduction, behavior of insects, individuals and population*. London. Chapman and Hall, 1991. 331 pp.
- BURGES, H. N. R. & Cowan, G. O. *A colour atlas of medical entomology*. Hong Kong, Ed. Chapman and Hall, 1993. 143 pp.
- CAMERON M. M. & LORENZ, L. M. (EDS). *Biological and environmental control of disease vectors*. England. Wallingford: CABI. 2013. 224 pp.
- CASTELLÓ, Y. T. *Presencia de la comida prehispánica*. México, Fomento Cultural Banamex, 1987. 193 pp.
- CERVANTES, M. *La grana cochinilla del nopal: patrimonio cultural y propuesta económica*. México, D.F. Escuela Nacional de Antropología e Historia. CONACULTA. 2004. 108 pp.

- GOODMAN, M. J. & Fisher, R. C. *The behavior and physiology of bees*. USA, Redwood Press Melksham, 1991. 355 pp.
- GUZMÁN-NOVOA, E. y Correa-Benítez, A. *Patología, diagnóstico y control de las principales enfermedades y plagas de las abejas melíferas*. México, D. F.: Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. 2012. 165 pp.
- HYNES, H. B. *The Ecology of Running Waters*. New Jersey USA. Blackburn, 2001. 555 pp.
- LANCASTER, J. & B. Downes, J. *Aquatic entomology*. England. Oxford University Press, 2013. 285 pp.
- LEATHER, S. R. *Insect sampling in forest ecosystems*. Massachusetts, USA. Blackwell Publishing. 2005. 303 pp.
- LEHANE, J. M. *Biology of blood-sucking insects*. 2<sup>nd</sup> ed. England. Cambridge University Press. 2005. 321 pp.
- MORALES-RAMOS, J. A., Rojas, M. G., Shapiro-Ilan, D. I. (eds.). *Mass production of beneficial organisms: invertebrates and entomopathogens*. Amsterdam, Holland; Boston, U.S.A. Elsevier, Academic Press. 2014. 742 pp.
- MORET, A. y NADAL, M. *Insectos perjudiciales y beneficiosos para la agricultura*. Barcelona, España. Edit. Omega, 2006. 280 pp.
- NEW, T. R. (Ed.) *Insect conservation: past, present and prospects*. USA. Springer, 2012. 435 pp.
- PATINY S. *Evolution of plant-pollinator relationships*. United Kingdom. Cambridge University Press. 2012. 477 pp.
- PRATCHETT, M., Berumen, M. L. & Kapoor, B.G. (Eds.). *Biology of butterflyfishes*. U.S.A. CRC Press. 2014. 234 pp.
- SERVICE, M. *Medical entomology for students*. 5<sup>TH</sup> Ed. England. Cambridge University Press. 2012. 303 pp.
- SCHOONHOVEN, L. M., Van Loon, J.A. & Dicke, M. *Insect-plant biology: from physiology to evolution*. 2<sup>nd</sup> ed. England. Oxford University Press. 2005. 421 pp.
- SCHOWALTER, D. T. *Insect ecology. An ecosystem approach*. USA. Academic Press. 2000. 483 pp.
- VOELCKEL, C. & JANDER, G. *Insect-plant interactions*. USA. Wiley-Blackwell. 2014. 395 PP.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Bases para la producción acuícola**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 8º	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	<b>Profundización</b>		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Manejo de recursos		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso (X)	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
	Lab. ( )	Sem. ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>		
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>		
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	



**Objetivo general:**

El alumno explicará los principios de reproducción, nutrición y sanidad en peces, crustáceos y moluscos para la adecuada planeación de proyectos de Acuicultura.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá aspectos básicos de la Acuicultura que le permitan manejar los diferentes sistemas de cultivo de organismos acuáticos.
2. Identificará los sistemas de reproducción en los diferentes organismos acuáticos para conocer los diferentes aspectos para la inducción de reproducción.
3. Conocerá los requerimientos nutricionales de organismos cultivados para la formulación, elaboración y evaluación de dietas.
4. Conocerá los agentes etiológicos de organismos acuáticos para que sea capaz de establecer medidas de prevención y control de enfermedades.
5. Conocerá aspectos básicos de economía y planeación para que desarrolle proyectos productivos en Acuicultura.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Aspectos generales	8	0
<b>2</b>	Reproducción acuícola	18	0
<b>3</b>	Nutrición acuícola	18	0
<b>4</b>	Sanidad acuícola	18	0
<b>5</b>	Aspectos socioeconómicos de la Acuicultura	18	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

**Contenido temático**

	Tema y subtemas
<b>1</b>	<b>Aspectos generales</b> 1.1 Generalidades sobre el cultivo de organismos acuáticos 1.2 Sistemas de cultivo
<b>2</b>	<b>Reproducción acuícola</b> 2.1 Morfología del sistema reproductor en peces, crustáceos y moluscos 2.2 Gametogénesis 2.3 Factores ambientales y hormonales en reproducción 2.4 Aplicaciones de Endocrinología en Acuicultura

<b>3</b>	<b>Nutrición acuícola</b> 3.1 Morfología del Sistema Digestivo en peces, crustáceos y moluscos 3.2 Tipos de alimentos 3.3 Requerimientos nutricionales en organismos acuáticos 3.4 Formulación y evaluación de dietas 3.5 Bioenergética
<b>4</b>	<b>Sanidad acuícola</b> 4.1 Agentes patológicos (ambientales nutricionales, parásitos) 4.2 Diagnóstico 4.3 Control 4.4 Prevención
<b>5</b>	<b>Aspectos socioeconómicos de la Acuicultura</b> 5.1 Aspectos generales de Economía 5.2 Planeación 5.3 Evaluación de proyectos acuícolas

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

<p><b>Bibliografía básica:</b></p> <p>ALLEN, G. <i>Bioeconomics of aquaculture</i>. The Netherlands, Elsevier, 1984.</p> <p>CARRILLO ESTÉVEZ, M. <i>La reproducción en peces: aspectos básicos y sus aplicaciones en piscicultura</i>. España, Mundi-Prensa, 2012.</p> <p>EIRAS, J., Segner, H. &amp; Wahli, T. <i>Fish diseases</i>. India, Science publishers, 2008</p>
---

- FIGUERAS HUERTA, A. & Martínez Portela, P. *Genética y genómica en acuicultura*. Tomo I: *Genética*. España, Mundi-Prensa, 2012.
- \_\_\_\_\_. *Genética y genómica en acuicultura*. Tomo II: *Genómica*. España, Mundi-Prensa, 2012
- GUILLAUME. J. *Nutrición y alimentación de peces y crustáceos*. España, Mundi-Prensa, 2006.
- MAGALLÓN Barajas, F. y Villareal Colmenares, H. *Desarrollo sustentable de la acuicultura en México. Orientaciones estratégicas*. México, Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria/Cámara de Diputados, 2007.
- GRATZEK, J. & Matthews, J. *The science of fish health management*. USA, Tetra Press, 1992.
- STEFFENS, W. *Principios fundamentales de la alimentación de los peces*. España Acribia, 1989.
- TRUJILLO, F. V. *Métodos matemáticos en la nutrición animal*. 2ª Ed. México, McGraw-Hill, 1987.
- REICHENBACH, H.H *Enfermedades de los peces*. 2ª Ed. Zaragoza, España, Acribia, 1982.
- ROBERTS, R. J. *Patología de los peces*. España, Mundi-Prensa, 1981.

**Bibliografía complementaria:**

- RICHARD Arthur, J. & Bondad-Reantaso, M. G. *Introductory training course on risk analysis for movements of live aquatic animals*. Samoa, FAO SAP, 2012, 167 pp.
- RICHARD Arthur, J., Bondad-Reantaso, M. G. & Subasinghe, R. *Procedimientos para la cuarentena de animales acuáticos vivos*. Documento.
- SUBASINGHE Rohana, P., Richard Arthur, J., Bartley, D., De Silva, S., Halwart, M., Hishamunda, N., Mohan, C. V. & Sorgeloos, P. *Farming the waters for people and food*. Proceedings of the Global Conference on Aquaculture. 2010. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2012.
- Técnico de pesca y acuicultura*, núm. 52, Roma, FAO/ONU, 2012.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Biodiversidad, Taxonomía y conservación**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Manejo de recursos			
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )		Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
	Laboratorio ( )		Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>			
	Optativo ( )						
	Obligatorio E ( )						
	Optativo E ( )						
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>		
			Teóricas	5	Teóricas	80	
			Prácticas	0	Prácticas	0	
			Total	5	Total	80	

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará, con los fundamentos básicos, la sistemática vegetal, especialmente los aspectos teóricos y prácticos relacionados con la biodiversidad, taxonomía, colecciones biológicas y conservación.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá los diferentes tipos de diversidad existentes y los métodos para medirlos.
2. Comparará los patrones de distribución mundial y nacional de la biodiversidad, con énfasis en el elemento endémico y los *hot spots*.
3. Describirá las funciones y desarrollo de la Taxonomía, enfatizando sus problemáticas y necesidades.
4. Discutirá las características más importantes de las colecciones biológicas, enfatizando su utilidad, métodos y criterios generales de curación.

Índice temático			
	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Biodiversidad	20	0
2	Taxonomía y estudios sobre la biodiversidad	20	0
3	Colecciones biológicas	20	0
4	Conservación de la biodiversidad	20	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

Contenido temático	
	Tema y subtemas
1	<b>Biodiversidad</b> 1.1 Tipos de biodiversidad y métodos de medición 1.2 Distribución mundial y nacional de la biodiversidad 1.3 Valores de la biodiversidad 1.4 Amenazas de la biodiversidad
2	<b>Taxonomía y estudios sobre la biodiversidad</b> 2.1 La taxonomía como disciplina de la Biología 2.2 Productos de la Taxonomía 2.3 Aspectos generales de la nomenclatura botánica
3	<b>Colecciones biológicas</b>

	3.1 Características básicas 3.2 Catálogos y bases de datos 3.3 Potencial de las bases de datos para la investigación 3.4 Análisis espacial de la biodiversidad
<b>4</b>	<b>Conservación de la biodiversidad</b> 4.1 La conservación de la biodiversidad 4.2 Métodos de conservación de la biodiversidad y criterios de selección de áreas naturales protegidas 4.3 Restauración de hábitats 4.4 Legislación relacionada con la protección y uso de la biodiversidad

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	( )	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

AGUIRRE-MUÑOZ, A., del Prado G. K. S., Marichal G. A. E. *Estrategia Nacional para la Conservación y el Desarrollo Sustentable del Territorio Insular Mexicano*. Instituto Nacional de Ecología. México 2012. 128 p.

Federico A. Méndez Sánchez-Baena, M. L. y Halffter, G. Extinción de especies. *Capital natural de México*. Vol. I *Conocimiento actual de la biodiversidad*. México, CONABIO, 2008, pp. 263-282.

BARROW CLOUGH, G. F. "Systematics, biodiversity, and conservation biology". In N. Eldredge (Ed.). *Systematics, Ecology, and the Biodiversity Crisis*. New York, Columbia University Press, 1992, pp. 121-143.

CHALLENGER, A. y R. Dirzo. Tendencias de cambio de la biodiversidad, en *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. Conabio. México. 2009.

- CRISCI, J. V. One-Dimensional Systematist: Perils in a Time of Steady Progress. *Systematic Botany*. 31, 2006, pp. 217-221.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Gobierno del Estado de Chiapas. México. 2013.
- DOMIC, A.I. Biodiversidad y conservación: una guía informativa. Asociación para la Biología de la Conservación - Bolivia, La Paz. 2011.
- DUNN, C. P. *Keeping taxonomy based in morphology. Trends in Ecology and Evolution*. 18, 2003, pp. 270-271.
- GASTON, K. (Ed.) *Biodiversity. A biology of numbers and difference*. Oxford, Blackwell Science, 1996.
- GOLDING, J. & Timberlake, J. How Taxonomists Can Bridge the Gap between Taxonomy and Conservation Science. *Conservation Biology*, 17, 2003, pp. 1177-1178.
- GROPP, R. E. Threatened species: university natural science collections in the United States. *Systematics and Biodiversity*, 1, 2004, pp. 285-286.
- HEYWOOD, V. H. & Watson, R. T. (Eds.). *Global Biodiversity Assessment*. USA. Cambridge University Press, 1995. 1140 pp.
- KEPPLER, J. H. *La obtención del valor total de la biodiversidad a través de la mezcla de instrumentos*. Instituto Nacional de Ecología. Disponible en: <http://www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/286/keppler.htm>
- KOLEFF, P. "Conceptos y medidas de la diversidad beta". In H. J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (eds.). *Sobre Diversidad Biológica: El Significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma G*. México, CONABIO/SEA/Diversitas México/CONACYT, 2009. pp. 19-40 [Capítulo 2].
- KOTTELAT, M. Systematic studies and biodiversity: the need for a pragmatic approach. *Journal of Natural History*, 29, 1995, pp. 565-569.
- LANDRUM, L. What has Happened to Descriptive Systematics? What Would Make it Thrive? *Systematic Botany*, 26, 2006, pp. 438-442.
- LEE, M. S. Y. A worrying systematic decline. *Trends in Ecology and Evolution*, 15, 2000, pp. 346.
- LOPEZ-JIMENEZ, A. R. *La Biodiversidad de los ecosistemas y su conservación*. Ed Adice. España. 2010. 108 p.
- MITTERMEIER, R. A., Myers, N. & Thomsen, J. B. Biodiversity hotspots and major wilderness areas: Approaches to setting conservation priorities. *Conservation Biology*, 12, 1998, pp. 516-520.

- MORENO, C., Zuria, I., García-Zenteno, M., Sánchez-Rojas, G., Castellanos, I., Martínez-Morales, M. & Rojas-Martínez, A. Trends in the measurement of alpha diversity in the last two decades. *Interciencia*, 31, 2005, pp. 67-71.
- MORRONE, J. J. Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 76, 2005, pp. 207-252.
- MYERS, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A. B. & Kent, J. Biodiversity Hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 2000, pp. 853-858.
- NIELSEN, E. S. & West, J. G. "Biodiversity research and biological collections: transfer of information" In P. I. Forey, Humphries C. J. & Vane-Wright, R. I. (Eds.). *Systematics and Conservation Evaluation*. Systematic Association Special. Vol. 50. Oxford, Claredon Press, 1994. pp. 101-121.
- NIXON, K. C. & Carpenter, J. M. On the other "Phylogenetic Systematics". *Cladistics* 16, 2000, pp. 298-318.
- NOVACEK, M. J. "The meaning of Systematics and the biodiversity crisis". In N. Eldredge (Ed.). *Systematics, Ecology, and the Biodiversity Crisis*. Columbia University Press N. Y., 1992, pp. 101-108.
- PETERSON, A. y Sánchez-Cordero, V. Nuevas ideas, nuevas metas y un estudio biológico nacional. *Academia*, 20, 1994, pp. 23-26.
- PIÑERO, D. (coord.). La diversidad genética como instrumento para la conservación y el aprovechamiento de la biodiversidad: estudios en especies mexicanas. In Brush B. Zizumbo-Villarreal, *Capital natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. México/CONABIO, 2009, pp. 437-494 [Capítulo 15].
- PRIMACK, R. B. *Essentials of conservation biology*. Sunderland, Massachussets, Sinauer, 2006.
- ROSS, J. P. Cites and museums. *Proceedings of the San Diego Society of Natural History*, 33, 1997, pp. 20-21.
- ROUSSEAU, R & Van Hecke, P. Measuring biodiversity. *Acta Biotheoretica*, 47, 1999, pp. 1-5.
- RZEDOWSKI, J. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botánica Mexicana*, 14, 1991, pp. 3-21.
- SARUKHAN, J., Koleff, P., Carabias, J., Soberón, J., Dirzo, R., Llorente Bousquets, J., Halffter, G., González, R., March, I., Mohar, A., Anta, S. & De la Maza, J. *Capital Natural de México. Síntesis. Conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. México, CONABIO, 2009. 104 pp.
- SIMPSON, B. B. & Cracraft, J. Systematics: the science of Biodiversity. *BioScience*, 45, 1995, pp. 670-672.



- Towards an integrative Biology (TAIB) program. *Biology International*, 37, pp. 3-9.
- TURNER, J. R. G. Explaining the global biodiversity gradient: energy, area, history and natural selection. *Basic and Applied Ecology*, 5, 2004, pp. 435-448.
- WIENS, J. A., Hayward, G. D., Holthausen, R. S. & Wisdom, M. J. Using surrogate species and groups for conservation planning and management. *BioScience*, 58, 2008, pp. 241-252.
- WILSON, E. O. The biological diversity crisis: a challenge to Science. *Issues Sci. Technol.*, 2, 1985, pp. 20-29.
- \_\_\_\_\_. *Biodiversity*. Washington D. C., National Academy Press, 1988.
- WINKER, K. Natural History Museums in a postbiodiversity era. *Bioscience*, 54, 2004, pp. 455-459.
- YATES, T. L. The role of voucher specimens in mammal collections: characterization and funding responsibilities. *Acta Zoologica Fennica*, 170, 1985, pp. 81-82.

**Bibliografía complementaria:**

- BENTON, M. J. The Phylocode: Beating a dead horse? *Acta Paleontologica Polonica*, 52, 2007, pp. 651-655.
- CERVANTES, F. A. Collection permits in Mexico and the National Zoological Collections. *Proceedings of the San Diego Society of Natural History*, 33, 1997, pp. 22-23.
- Código Internacional de Nomenclatura Zoológica*. 4ª ed., adoptada por la Unión Internacional de Ciencias Biológicas. Madrid, Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2000.
- Editorial Notes and news. National collections of Mexico. *Copeia*. 4, 2003, pp. 923-926.
- ESPINOSA PÉREZ, H. La Colección Nacional de Peces, métodos y usos. *TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, vol. 6, núm. 1, 2003, pp. 30-36.
- FREY, J. K., Yates, T. L., Duszynski, D. W., Gannon, W. L. y Gardner, S. L. Designation and curatorial management of type host specimens (sybiontypes) for new parasite species. *Journal of Parasitology*, vol. 78, No. 5, 1992, pp. 930-932.
- GREUTER, W., Hawksworth, D. L., McNeill, J., Mayo, M. A., Minelli, A., Sneath, P. H. A. Tindall, B. J., Trehane, P. & Tubbs, P. Draft BioCode: The prospective international rules for the scientific names of organisms. *Taxon*, 47, 1998, pp. 127-150.
- HUBER, J. T. The importance of voucher specimens. *Journal of Natural History*, 36, 1998, pp. 367-385.

- International Code of Botanical Nomenclature (Vienna Code) adopted by the Seventeenth International Botanical Congress, Vienna, Austria, July 2005. *Regnum Vegetale*, 2005, p. 146.
- International Code of Nomenclature for Cultivated Plants. Proceedings of the I.U.B.S. Commission for the Nomenclature of Cultivated Plants. *Acta Horticulturae*, 2004, 647 pp.
- JOHNSON, K. Type-specimens of birds as sources for the history of Ornithology. *Journal of the History of Collections*, vol. 17, No. 2, 2005, pp. 173-188.
- LLORENTE BOUSQUETS, J., Koleff Osorio, P., Benítez Díaz, H. y Lara Morales, L. *Síntesis del estado de las colecciones biológicas mexicanas. Resultados de la encuesta "Inventario y diagnóstico de la actividad taxonómica en México 1996-1998"*. México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1999. 143 pp.
- LORENZO, C., Espinoza, E., Briones, M. y Cervantes, F. A. (comps.). *Colecciones Mastozoológicas de México*. México, Instituto de Biología, UNAM, y Asociación Mexicana de Mastozoología, 2006. 572 pp.
- MACE, G., Masundire, H. & Baillie, J. "Biodiversity". In R. Hassan *et ál.* (Eds.) *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends*. Vol. 1. Washington D. C., Island Press/Crovelo, London, 2005, pp. 79-122 [Chapter 4].
- MALARO, M. C. *A legal primer on managing museum collections*. 2<sup>nd</sup> Ed. Washington D. C., Smithsonian Institution Press, 1998. 507 pp.
- MELLINK, E. International collaboration for the collection of biological materials: thoughts from a Mexican perspective. *Proceedings of the San Diego Society of Natural History*, 33, 1997, pp. 38-39.
- PELÁEZ Goycochea, A. Bases de datos en taxonomía y colecciones científicas. En J. Llorente e I. Luna Vega (Eds.). *Taxonomía Biológica*. México, UNAM/FCE, 1994.
- PETTITT, C. Using natural history collections. In G. Stansfield & J. Mathias & G. Reid (Eds.). *Manual of Natural History Curatorship*. London. 1994, pp. 144-166.
- PLA, L. Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia*, 2006, 31, pp. 583-590.
- PONDER, W. F., Carter, G. A., Flemons, P., & Chapman, R. R. Evaluation of museum collection data for use in biodiversity assessment. *Conservation Biology*, Vol. 15, No. 3, 2001, pp. 648-657.
- RIEPEL, O. The PhyloCode: a critical discussion of its theoretical foundation. *Cladistics*, 22, 2006, pp. 186-197.

- ROBINSON, P. & T. Kommedahl. PhyloCode: A New System of Nomenclature. *Science*, 52, 2002, p. 25.
- SÁNCHEZ-CORDERO, V. y Martínez-Meyer, E. Museum specimen data predict crop damage by tropical rodents. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 97, No., 13, 2000, pp. 7074-7077.
- SHAFFER, H. B., Fisher, R. N. & Davidson, C. The role of natural history collections in documenting species declines. *Trends in Ecology and Evolution*, Vol. 13, No. 1, 1998, pp. 27-30.
- SUÁREZ, A. V., & Tsutsui, N. D. The value of museum collections for research and society. *Bioscience*, Vol. 54, No. 1, 2004, pp. 66-74.
- THOMAS, R. H. Analysis of DNA from natural history museum collections. *EXS*, Vol. 69, 1994, pp. 311-321.
- WILLIAMS, G. L. *Biological Inventories to Use Museum Voucher Information*. 2000. [En línea]. Disponible en <http://www.cr.nps.gov/crm>.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Desarrollo sustentable**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Manejo de recursos		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( x )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
						<b>Semana</b>
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará el conocimiento que existe sobre la educación ambiental para el desarrollo sustentable, su sentido y metas, de acuerdo a la concepción del Informe Brundtland, solicitado por la ONU.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Interpretará conceptos y la relación entre los procesos naturales, socioeconómicos y culturales mediante la identificación de problemas ambientales, con el fin de obtener un adecuado conocimiento de la realidad actual de nuestro medio.
2. Discutirá algunas manifestaciones de la intervención humana en el ambiente, valorándola críticamente desde parámetros de sustentabilidad, con el fin de adquirir una actitud en favor del medio natural.
3. Resolverá problemas relacionados con elementos significativos del entorno, utilizando estrategias de búsqueda y formulación de conjeturas, así como puesta a prueba de las mismas, con el fin de explorar posibles soluciones alternativas.
4. Contratará críticamente la relación entre el medio natural, socioeconómico y cultural para aplicar los conocimientos relacionados con educación ambiental y desarrollo sustentable.

Índice temático			
	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Educación y sociedad	25	0
2	Modernidad y posmodernidad	15	0
3	Educación ambiental	15	0
4	Sistema de Unidades de Manejo (SUMA) para la Conservación de la Vida Silvestre	25	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>1</b>	<b>Educación y sociedad</b> 1.1 Modelos educativos 1.2 El medio natural 1.3 Teorías del desarrollo 1.4 Valor del ambiente 1.5 Calidad de vida 1.6 PIB y ambiente natural 1.7 Desarrollo sostenido 1.8 Desarrollo sustentable
<b>2</b>	<b>Modernidad y posmodernidad</b> 2.1 Naturaleza y consumo 2.2 Bioética y consumo 2.3 Efectos de la modernidad y posmodernidad en la vida actual
<b>3</b>	<b>Educación ambiental</b> 3.1 La concepción de la educación ambiental 3.2 Multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad 3.3 Constructivismo y educación ambiental 3.4 Transversalidad y educación ambiental
<b>4</b>	<b>Sistema de Unidades de Manejo (SUMA) para la Conservación de la Vida Silvestre</b> 4.1 Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) 4.2 Tipos de aprovechamiento extractivo 4.3 Tipos de aprovechamiento no extractivo 4.4 Museos comunitarios 4.5 Ecomuseos, una alternativa para la aplicación del desarrollo sustentable

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar): mesa redonda y lluvia de ideas		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Biología o áreas afines
Experiencia docente	Comprobable o curso de inducción a la docencia
Otra característica	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

- ARÉCHIGA URTUZUÁSTEGUI, H., Blasquez Graf, N., Cazes Mencahe, D., Contreras Suárez, E., García Bourtigüe, R., Labrador Sánchez, A., López Torres, R., Saxe-Fernández, J. y Valencia García, G. *Biodiversidad desarrollo sustentable y militarización. Esquema de saqueo en Mesoamérica*. México, CEIICH, 2004. 223 pp.
- CHALMERS, F. A. *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* México, Siglo XXI, 1997. 245 pp.
- DEL VAL, E. y Boege, K. *Ecología y evolución de las interacciones bióticas*. México, FCE/UNAM, 2012. 275 pp.
- ELIZALDE, A. *Desarrollo humano y ética para la sustentabilidad*. México, Universidad Bolivariana/PNUMA, 2003. 168 pp.
- ENKERLIN, C. Ernesto, G., Cano, R., Garza, A. y Vogel, E. *Ciencia ambiental y desarrollo sostenible*. México, International Thompson Editores, 1997. 690 pp.
- ESTEVA, P. J. y Reyes, R. J. *Manual del promotor y educador ambiental para el desarrollo sustentable*. México, PNUMA/SEMARNAP, 1999. 174 pp.
- GONZÁLEZ GAUDIANO, E. *Centro y periferia de la educación ambiental*. México, Mundi-Prensa, 1998. 89 pp.
- GRANADOS SÁNCHEZ, D. y Pérez Castañeda, L. *Destrucción del planeta y educación ambiental*. México, Universidad Autónoma de Chapingo, 1995. 200 pp.
- LEF, E. *Ética, vida, sustentabilidad*. México, PNUMA, 2002. 332 pp.
- LENDO, E. *Economía ambiental en el Corredor Biológico Mesoamericano*. México, CONABIO, 2011. 111 pp.
- LIPOVETSKY, G. *El crepúsculo del deber*. Barcelona, Anagrama, 2000. 283 pp.
- \_\_\_\_\_. *La era del vacío*. Barcelona, Anagrama, 2002. 220 pp.
- MORENO FUENTES, Á, Pulido Silva, M. T., Mariaca Méndez, R., Baldez Azúa, R., Mejía Correa, P. y Guiérrez Santillán, T. V. *Sistemas biocognitvos tradicionales (paradigmas en la conservación biológica y el fortalecimiento cultural)*. México, Asociación Etnobiológica Mexicana, Global Diversity Foundation/Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/Colegio de la Frontera Sur/Sociedad Latinoamericana de Etnobiología, 2010. 486 pp.

- MORENO NAVAS, F. M. *Origen, concepto y evolución de la educación ambiental*. Granada, España, Revista Digital Innovación y experiencias educativas, 2008.
- MUGICA ÁLVAREZ, V. y Figueroa Lara, J. *Contaminación ambiental. Causas y control*. México, UAM, Unidad Azcapotzalco. 1996. 367 pp.
- HERES PULIDO, M. E., Chávez Tapia, C. B. y Muñoz Viveros, A. L. *Educación ambiental*. México, Patria, 1999. 223 pp.
- SEMPAU, D. *La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Barcelona, Anagrama, 1998. 359 pp.
- TYLER MILLER, G. Jr. *Ecología y medio ambiente*. México, Iberoamericana, 1994. 867 pp.
- VÁZQUEZ DEL MERCADO, R. y Gómez Morín Martínez del Río, M. *Agua y educación. Guía general para docentes de las Américas y el Caribe*. México, Naucalpan de Juárez, Estado de México, OAPAS, 2007. 184 pp.
- VIDAL DE LOS SANTOS, E. y Franco López, J. *Impacto ambiental. Una herramienta para el desarrollo sostenible*. México, AGT Editores, 2009. 411 pp.

**Bibliografía complementaria:**

- BOLAÑOS, F. *El impacto ambiental. Problema ambiental contemporáneo*. México. Instituto de Biología, UNAM, 1990. 476 pp.
- CASTILLO, A. y González Gaudiano, E. *Educación ambiental y manejo de ecosistemas en México*. México, SEMARNAT, 2010. 265 pp.
- GALINDO-LEAL, C. y Weber, M. *El venado de la Sierra Madre Occidental*. México, EDICUSA/CONABIO, 1998. 272 pp.
- GALLARDO, Á. *Profesorado, cultura y postmodernidad*. Madrid, Morata SL, 1999. 304 pp.
- LUCAS MÉNDEZ, P. *Sensibilización medioambiental. Conceptos básicos y problemas globales*. España, Ideaspropias, 2004. 43 pp.
- VIEL RUEDA, D. *Diseño de una unidad de manejo para la conservación de la vida silvestre en el ejido Nueva Independencia, Suchiate, Chiapas*. Tesis de licenciatura. México, UNAM, 2010. 110 pp.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Ecología de peces II**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Manejo de recursos		
			<b>Etapa</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>		
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno aplicará los métodos más empleados en los estudios e investigación sobre la madurez, reproducción, fecundidad de los peces y producción piscícola.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Identificará los principales rasgos anatómicos y morfológicos de las gónadas de los peces y su utilización en los estudios e investigación sobre la reproducción y fecundidad.
2. Relacionará la influencia de los factores ambientales en los ciclos reproductivos de los peces.
3. Explicará la importancia de los hábitos reproductivos y la proporción de sexos en la reproducción de los peces.
4. Comparará los métodos más utilizados para la obtención y análisis de los modelos de fecundidad en los peces.
5. Comparará los métodos más utilizados para la estimación en la producción piscícola.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Generalidades en la reproducción en peces telósteos	10	0
<b>2</b>	Mecanismos en el control de la reproducción	6	0
<b>3</b>	Reproducción	25	0
<b>4</b>	Fecundidad	25	0
<b>5</b>	Producción piscícola	14	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

**Contenido temático**

	Tema y subtemas
<b>1</b>	<b>Generalidades de la reproducción en peces teleósteos</b> 1.1 Características generales de las gónadas 1.2 Anatomía y morfología de las gónadas de hembras y machos
<b>2</b>	<b>Mecanismos en el control de la reproducción</b> 2.1 El papel de los factores ambientales en los ciclos reproductivos

	2.2 Mecanismos endógenos 2.3 Mecanismos exógenos 2.4 Control del sexo
<b>3</b>	<b>Reproducción</b> 3.1 Tipos de reproducción 3.2 Hábitos reproductivos 3.3 Proporción de sexos 3.4 Madurez sexual 3.5 Talla/edad de primera maduración/reproducción
<b>4</b>	<b>Fecundidad</b> 4.1 Métodos para estimar la fecundidad 4.2 Índices corporales 4.3 Factor de condición 4.4 Modelos de fecundidad
<b>5</b>	<b>Producción piscícola</b> 5.1 Peces para consumo y peces de ornato 5.2 La producción en sistemas naturales y controlados 5.3 Métodos para estimar la producción

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	( )	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	
		Entrega de las prácticas realizadas en laboratorio	

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

<b>Bibliografía básica:</b>
-----------------------------

- BAGENAL, T. B. (Ed.). *Methods for assessment of fish production in freshwater* (Handbook No 3.). 3<sup>rd</sup> Ed. London, IBP, Blackwell Scientific Publications, 1978. 365 pp.
- BRAIN, M. R. & Willis, D. W. (Eds.). *Fisheries techniques*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, American Fisheries Society, 1996. 732 pp.
- COLE, S. K. (Ed.). *Reproduction and Sexuality in Marine Fishes: Patterns and Processes*. University of California Press. 2010. 432 pp.
- GARCÍA DE JALÓN LASTRA, D., Mayo Rustarazo, M. y Hervella Rodríguez, F. *Principios y técnicas de gestión de las aguas continentales*. Madrid, Mundi-Prensa, 1993. 247 pp.
- GERKING, S. (Ed.). *Ecology of freshwater production*. London, Blackwell Scientific Publications, 1978. 520 pp.
- \_\_\_\_\_. *Feeding Ecology of fish*. USA, Academic Press, 1994. 416 pp.
- GRANADO LORENCIO, C. *Ecología de peces*. España, Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, 1996. 353 pp.
- HOLDEN, M. J., y Raitt, D. F. S. *Manual de ciencia pesquera. Parte 2: Métodos para investigar los recursos y su aplicación*. Roma, FAO, 1975. 211 pp.
- KUMAR, A. N. *Fish Reproduction*. APH Publishing, 2008. 170 pp.
- MELAMED, P. and Sherwood, N. (Eds.) *Hormones And Their Receptors In Fish Reproduction (Molecular Aspects of Fish & Marine Biology)*. World Scientific Pub Co Inc. 2005. 308 pp.
- NIKOLSKY, G. V. *The ecology of fishes*. New York, Academic Press, 1963. 352 pp.
- ROCHA, J. M., Arukwe, A. and Kapoor, B. G. (Eds.). *Fish Reproduction*. Science Publishers, 2008. 632 pp.
- SABORIDO-REY, F. *Ecología de la reproducción y potencial reproductivo en las poblaciones de peces marinos*. Curso de Doctorado. España, Instituto de Investigaciones Marinas (csic), Universidad de Vigo. Disponible en <http://digital.csic.es/handle/10261/7260> [Fecha de consulta: 23 de septiembre de 2013].
- SCHRECK, C. B. & Moyle, P. B. (Eds.). *Methods for fish biology*. Maryland, American Fisheries Society, 1990. 684 pp.
- SLOMAN, A. K., Wilson, W. R. and Balshine, S. *Behaviour and Physiology of Fish*, Vol. 24. Gulf Professional Publishing, 2006. 480 pp.
- STEFFENS, W. *Principios fundamentales de la alimentación de los peces*. Zaragoza, España, Editorial Acribia, 1987.
- WEATHERLY, R. L. *Growth and ecology of fish populations*. London, Academic press, 1972. 293 pp.
- WOOTTON, R. J. *Fish Ecology*, New York, Chapman and Hall, 1992. 212 pp.

ZALE, V. A., Parrish, D. L. & Sutton, T. M. (Eds.). *Fisheries Techniques*. 3<sup>rd</sup> Ed. USA, American Fisheries Society, 2013. 1009 pp.

**Bibliografía complementaria:**

BARDACH, J. E., Ryther, J. H. & McLarney, W. O. *Aquaculture: The farming and husbandry of freshwater and marine organisms*. New York, Wiley-Interscience, 1974. 884 pp.

BARNABÉ, G. *Bases biológicas y ecológicas de la acuicultura*. Zaragoza, España, Editorial Acribia, 1996. 519 pp.

BOND, C. E. *Biology of fishes*. 2<sup>nd</sup> Ed. New York. Brooks Cole, 1996. 768 pp.

CSIRKE, B., J. *Introducción a la dinámica de poblaciones de peces*. Doc. Téc. Pesca (192). Roma, FAO, 1980. 82 pp.

BONE, Q. and Moore, R. *Biology of Fishes*. Garland Science, 2008. 450 pp.

GULLAND, J. A. *Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces*. Zaragoza, España, Editorial Acribia, 1971. 164 pp.

JAKOBSEN, T. Fogarty, J. M., Megrey, A. B. and Dr Moksness, E. *Fish Reproductive Biology: Implications for Assessment and Management*. John Wiley & Sons, 2009. 440 pp.

KHANNA, B. *Ichthyology Handbook* Springer Science & Business Media, 2004. 1059 pp

KREBS, C. J. *Ecological methodology*. California, USA, Benjamin/Cummings, 1999. 654 pp.

LAGLER, K. F., Bardach, J. E., Miller, R. R. & May Passino, D. R. *Ichthyology*. New York, John Wiley, 1977. 506 pp.

LOWE-MAC CONNELL, R. H. *Ecological studies in tropical fish communities*. UK, Atheneum Press Ltd./Tyne & Wear, 1995. 387 pp.

MCMILLAN, B. D. *Fish Histology: Female Reproductive Systems*. Springer Science & Business Media, 2007. 608 pp.

MOYLE, P. B. & CECH, J. J. *Fishes: An introduction to Ichthyology*. USA, Pearson Prentice-Hall Inc., 2004. 726 pp.

PITCHER, T. J. (Ed.). *Behaviour of teleost fishes*. 2<sup>nd</sup> Ed. London, Chapman and Hall, 1993. 715 pp. (Fish and Fisheries Series 7)

WALLUS, R. and Simon, P. T. *Reproductive Biology and Early Life History of Fishes in the Ohio River Drainage: Aphredoderidae through Cottidae, Moronidae, and Sciaenidae*, Volumen 5. CRC Press, 2006. 360 pp

WEBSTER, C. D. & Chhorn, L. *Nutrient requirements and feeding of finfish for aquaculture*. New York, CABI Publishing, 2002. 422 pp.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Ecología y conservación de cactáceas**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Manejo de recursos			
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )      Taller ( )		<b>Tipo</b>	T (X)    P ( )    T/P ( )			
	Laboratorio ( )    Seminario ( )						
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>			
	Optativo (X)						
	Obligatorio E ( )						
	Optativo E ( )						
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno integrará los principales aspectos ecológicos de las cactáceas y la problemática relacionada con su conservación para entender la importancia biológica de este grupo de plantas.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá las características generales que definen a las cactáceas.
2. Conocerá las características anatómicas y fisiológicas de las cactáceas y sus adaptaciones biológicas.
3. Conocerá las características demográficas de las poblaciones de cactáceas.
4. Conocerá las características de las comunidades ecológicas dominadas por cactáceas.
5. Conocerá la problemática de conservación de las cactáceas.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Generalidades de las cactáceas	15	0
<b>2</b>	Aspectos ecofisiológicos	20	0
<b>3</b>	Características demográficas	20	0
<b>4</b>	Comunidades dominadas por cactáceas	10	0
<b>5</b>	Problemática de conservación	15	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>1</b>	<b>Generalidades de las cactáceas</b> 1.1 Características diagnósticas 1.2 Origen y distribución 1.3 Clasificación general 1.4 Usos principales
<b>2</b>	<b>Aspectos ecofisiológicos</b> 2.1 Anatomía y adaptaciones de la raíz 2.2 Anatomía y adaptaciones del tallo 2.3 Fotosíntesis, aspectos energéticos y eficiencia de uso de agua



	2.4 Nutrientes y su importancia para el metabolismo 2.5 Compuestos químicos especiales
<b>3</b>	<b>Características demográficas</b> 3.1 Etapas del ciclo de vida e interacciones biológicas 3.2 Estructura poblacional 3.3 Dinámica poblacional
<b>4</b>	<b>Comunidades dominadas por cactáceas</b> 4.1 Tipos de vegetación y características de los desiertos en México 4.2 Distribución de las cactáceas en el territorio nacional 4.3 Factores físicos y biológicos que estructuran las comunidades dominadas por cactáceas
<b>5</b>	<b>Problemática de conservación</b> 5.1 Factores de riesgo de las cactáceas 5.2 Legislación nacional y organismos internacionales encargados del comercio y la conservación 5.3 Estudios de conservación de cactáceas en México

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

<p><b>Bibliografía básica:</b></p> <p>ARIAS, M. S. y Flores, R. J. “<i>La familia Cactaceae</i>”. In Márquez, J., Collazo, M., Martínez, M. Orozco, S. y Vázquez, S. (Eds.). <i>Biología de las Angiospermas</i>. México, UNAM, 2013.</p> <p>BRAVO, H. H. <i>Las cactáceas de México</i>. Vol. 1. México, UNAM, 1979.</p> <p>BRAVO, H. H. y Scheinvar, L. <i>El interesante mundo de las cactáceas</i>. México, FCE, 1995.</p>
--

- CONABIO. *Suculentas mexicanas. Cactáceas*. México, cvs Publicaciones, 1997.
- FLEMING, T. H. & Valiente-Banuet, A. *Columnar cacti and their mutualists. Evolution, ecology, and conservation*. Tucson, USA, The University of Arizona Press, 2002.
- GIBSON, A. C. & Nobel, P. S. *The cactus primer*. Cambridge, USA, Harvard University Press, 1986.
- HERNÁNDEZ, H. M. & Gómez-Hinostrosa, C. *Mapping the Cacti of Mexico. Their geographical distribution based on referenced records*. Succulent Plant research, Volume seven. Milborne Port, England, DH Books, 2011.
- NOBEL, P. S. *Environmental biology of Agaves and Cacti*. Cambridge, USA, Cambridge University Press, 2003.
- NOBEL, P. S. *Remarkable Agaves and Cacti*. New York, USA, Oxford University Press, 1994.
- NOBEL, P. S. *Cacti. Biology and uses*. Los Angeles, USA, University of California Press, 2002.
- NOBEL, P. S. *Environmental biology of Agaves and Cacti*. Cambridge, USA, Cambridge University Press, 2003.
- NOBEL, P. S. *Desert wisdom, Agaves and Cacti. CO<sub>2</sub>, water, climate change*. USA, Universe Star, 2009.

**Bibliografía complementaria:**

- CORNEJO-ROMERO, A., Vargas-Mendoza, C., Valverde, P. Rendón-Aguilar, B. "Estructura genética y filogeografía en cactáceas". *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* (México), Vol. 58, 2013, pp. 4-28.
- GODÍNEZ-ALVAREZ, H., Valverde, T. & Ortega-Baes, P. Demographic trends in the Cactaceae. *The Botanical Review* (USA), Vol. 69, 2003, pp. 173-203.
- GUZMÁN, U., Arias, S. y Dávila, P. *Catálogo de cactáceas mexicanas*. México, UNAM/CONABIO, 2003.
- MANDUJANO, M. Mandujano, A. y Sánchez, P. M. "Visión histórica del uso medicinal de las cactáceas y suculentas". *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* (México), Vol. 55, 2010, pp. 112-127.
- MANDUJANO, M. C., Carrillo-Ángeles, I., Martínez-Peralta, C. & Golubov, J. *Reproductive biology of Cactaceae*. In K. G. Ramawat (Ed.). *Desert Plants*. Berlin, Springer-Verlag, 2010.
- ORTEGA-BAES, P., Sühling, S., Sajama, J., Sotola, E., Alonso-Pedano, M., Bravo, S. & Godínez-Alvarez, H. "Diversity and conservation in the cactus family". In K. G. Ramawat (Ed.) *Desert Plants*. Berlin, Springer-Verlag, 2010.
- ROJAS-ARÉCHIGA, M. & Vázquez-Yanes, C. Cactus seed germination: a review. *Journal of Arid Environments* (USA), Vol. 44, 2000, pp. 85-104.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura Biología**



**Programa de la asignatura**

**Etnobotánica**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización	
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Manejo de recursos	
			<b>Etapas</b>		
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )      Taller ( ) Laboratorio ( )      Seminario ( )		<b>Tipo</b>	T (X)    P ( )    T/P ( )	
	<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>	
		<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>		
			Teóricas	5	Teóricas: 80
			Prácticas	0	Prácticas: 0
			Total	5	Total: 80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno analizará los conocimientos esenciales y metodológicos para entender el estudio de la interrelación planta, cultura y sociedad.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocerá la importancia de la Etnobotánica, su carácter multidisciplinario y su relevancia social y científica.</li> <li>2. Integrará los conceptos y cuestionamientos esenciales metodológicos que interesan al estudio de la relación hombre-planta, con la importancia que ha tenido y tiene nuestro país en este campo.</li> <li>3. Explicará la situación actual desde el punto de vista cultural, biológico, social y económico de los grupos humanos.</li> <li>4. Comprenderá los patrones generales de manejo tradicional de plantas, su categorización y sus resultantes.</li> <li>5. Aplicará los conocimientos adquiridos en los diferentes tipos de estudios que se realizan en la Etnobotánica.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Generalidades en Etnobotánica	15	0
<b>2</b>	Importancia de los tipos de vegetación en esta disciplina	15	0
<b>3</b>	Importancia de los grupos humanos en la Etnobotánica	15	0
<b>4</b>	Percepción botánica	10	0
<b>5</b>	Líneas y métodos de investigación	25	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Generalidades en Etnobotánica</b></p> <p>1.1 Etnobiología: Etnobotánica, un panorama general en la investigación</p> <p>1.2 Desarrollo de la Etnobotánica en México</p> <p>1.3 Metodología: introducción a las posibles metodologías a seguir en esta disciplina</p>
<b>2</b>	<p><b>Importancia de los tipos de vegetación en esta disciplina</b></p> <p>2.1 Características de los principales tipos de vegetación en México</p>

	2.2 Importancia de las comunidades vegetales 2.3 Los tipos de vegetación en la relación hombre-planta 2.4 Dimensión tiempo y espacio
<b>3</b>	<b>Importancia de los grupos humanos en la Etnobotánica</b> 3.1 Etnografía de México. Un panorama histórico 3.2 Retrospectiva histórica de la relación hombre-planta 3.3 Características de los grupos humanos de México y su distribución 3.4 La organización del conocimiento adquirido sobre las plantas
<b>4</b>	<b>Percepción botánica</b> 4.1 Introducción a la percepción botánica: las plantas en la cultura material y creencias 4.2 Factores en la percepción botánica y uso de los recursos naturales en las culturas tradicionales 4.3 Estudios de percepción
<b>5</b>	<b>Líneas y métodos de investigación</b> 5.1 Importancia de las colectas botánicas, museos, herbarios, jardines botánicos y códices en los estudios de categorías de uso 5.2 Categorías de uso de las plantas: convencionales y no convencionales 5.3 Estudios en la producción de alimentos, salud, huertos, ornato, entre otros

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	
Videos en algunos temas Visitas a museos, jardines o alguna región de trabajo.		Si es del interés del alumno, se realiza el trabajo de investigación en una región en particular.	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

- ARDÓN, M. Métodos e instrumentos para la investigación etnoecológica participativa. *Etnoecológica* (México), vol. 6, núm. 8, pp. 129-143. Disponible en <http://intranet.catie.ac.cr/intranet/posgrado/Met%20Cual%20Inv%20accion/Semana%205/Instrumentos%20inv.%20Etnoecologica-1.pdf> [Fecha de consulta: 4 de septiembre de 2011].
- BARRERA MARÍN, A. *La Etnobotánica: Tres Puntos de Vista y una Perspectiva*. Xalapa, Veracruz, México, Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, 1979.
- BOEGE SCHMIDT, E. *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrodiversidad en los territorios indígenas*. México, INAH: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, 2008.
- CASAS A. y Caballero, J. Domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (México), núm. 40, octubre-diciembre, 1995, pp. 36-44. Disponible en <http://www.ejournal.unam.mx/cns/no40/CNS04005.pdf>. [Fecha de consulta: 11 de noviembre de 2012].
- CUNNINGHAM, A. B. *Applied ethnobotany: people, wild plant use and conservation*. London: Earthscan, 2001.
- GARY, J. M. *Ethnobotany: A methods manual*. London, Chapman and Hall/Fondo Mundial para la Naturaleza, 1995.
- HERNÁNDEZ-XOLOCOTZI, E. *Exploración Etnobotánica y su Metodología. Rama de Botánica*. México, Colegio de Posgraduados, Escuela Nacional de Agricultura Chapingo, 1970.
- RAMAMOORTHY, T. P. *Biological diversity of Mexico, Origins and Distribution*. Oxford USA, University Press, 1993.
- RZEDOWSKI ROTTER, J. *Vegetación de México*. México, Limusa, 1978.
- SIMPSON BERYL, B. & Conner-Ogorzaly, M. *Economic Botany: Plants in Our World*. 3<sup>rd</sup> Ed. New York, McGraw-Hill Publishing Co., 2001.
- TOLEDO, V. M. Saberes indígenas y modernización en América Latina: historia de una ignominia tropical. *Etnoecológica* (México) Vol. 3, núms. 4-5, 1996, pp. 135-147.

**Bibliografía complementaria:**

- ÁLVAREZ-BUYLLA E., Carreón A., San Vicente A. *Haciendo milpa: la protección de las semillas y la agricultura campesina*. UNAM. México. 2011
- CIFUENTES, B. *Letras sobre voces. Multilingüismo a través de la historia*. México, CIESAS-INI, 1998.
- GONZÁLEZ CELDRÁN, J. A. *Hombres, dioses y hongos: hacia una visión etnobotánica del mito*. Madrid, Edaf, 2002.
- TOLEDO, V. M. La ecología rural. *Ciencia y Desarrollo*, 2004. 174: 36-43.
- TOLEDO, V.M. Los pueblos indígenas, actores estratégicos para el Corredor Biológico Mesoamericano. *Biodiversitas*, 2003. 47: 8-15.
- TYLERS, R. *Tyler's Herbs of choice: the therapeutic Use of Phytomedicinals*. 3<sup>rd</sup> Ed. usa. crs Press. 2009.
- VAVILOV, N. I. & Löve, D. *Origin and geography of cultivated plants*. USA, Cambridge University Press, 2009.
- ZOHARY, D., Hopf, M., & Weiss, E. *Domestication of plants in the old world*. 4<sup>th</sup> Ed. Oxford, Oxford University Press, 2012.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Fruticultura**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Manejo de recursos		
			<b>Etapas:</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso (X) Lab. ( )	Taller ( ) Sem. ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	



<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno integrará los conceptos económicos, fisiológicos, botánicos, fenológicos y edafológicos para el correcto manejo y establecimiento de árboles frutales.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicará los conceptos básicos de la Fruticultura.</li> <li>2. Discutirá la importancia de la Fruticultura en la Biología.</li> <li>3. Analizará el efecto de los tratados de libre comercio en la Fruticultura mexicana, así como la superficie establecida, cosechada y el valor de la producción.</li> <li>4. Ordenará la clasificación de los frutales, su morfología y fisiología.</li> <li>5. Planeará el establecimiento y manejo de un huerto frutícola.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Conceptos básicos de la Fruticultura	10	0
<b>2</b>	Importancia de la Fruticultura en la Biología	5	0
<b>3</b>	Importancia económica de los frutales	10	0
<b>4</b>	Clasificación de los frutales, su morfología y fisiología	35	0
<b>5</b>	Establecimiento y manejo de un huerto frutícola	20	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>1</b>	<p><b>Conceptos básicos de la Fruticultura</b></p> <p>1.1 Horticultura</p> <p>1.2 Fruticultura</p> <p>1.3 Planta clon</p> <p>1.4 Selección no formal y selección formal</p> <p>1.5 Cultivar y variedad vegetal</p> <p>1.6 Planta patrón</p> <p>1.7 Injerto y portainjerto</p> <p>1.8 Frutal</p>
<b>2</b>	<p><b>Importancia de la Fruticultura en la Biología</b></p> <p>2.1 La Fruticultura como recurso renovable</p>

	<p>2.2 La actividad frutícola como medio de conservación del ambiente</p> <p>2.3 Sistemas de producción y su efecto en el ambiente</p>
<b>3</b>	<p><b>Importancia económica de los frutales</b></p> <p>3.1 Superficie establecida con frutales</p> <p>3.2 Superficie cosechada de frutales</p> <p>3.4 Valor de la producción</p> <p>3.5 Influencia y efecto de los tratados de libre comercio en la Fruticultura mexicana</p> <p>3.6 Tratado de Libre Comercio México, Estados Unidos y Canadá</p> <p>3.7 Tratado de Libre Comercio México y Chile</p>
<b>4</b>	<p><b>Clasificación de los frutales, su morfología y fisiología</b></p> <p>4.1 Clasificación de los frutales</p> <p>4.2 Estructura del concepto de fitohormona y regulador del crecimiento</p> <p>4.3 Definición y concepto de latencia</p> <p>4.4 Clasificación de la latencia</p> <p>4.5 Técnicas de eliminación de la latencia en yema de árboles frutales</p> <p>4.6 Morfología del tallo, hojas y yemas</p> <p>4.7 Proceso de floración en frutales</p> <p>4.8 Dicogamia, protoginia y protandria en frutales</p> <p>4.9 Polinización en árboles frutales</p> <p>4.10 Crecimiento y desarrollo del fruto</p> <p>4.11 Definición de fruto, descripción y clasificación</p> <p>4.12 Curvas y fases de crecimiento y desarrollo del fruto</p> <p>4.13 Antesis, amarre y caída de fruto</p> <p>4.14 La importancia de la alternancia en la producción</p>
<b>5</b>	<p><b>Establecimiento y manejo de un huerto frutícola</b></p> <p>5.1 Factores agroecológicos a considerar para el establecimiento de un huerto</p> <p>5.2 Factores socioeconómicos y técnicos a considerar para el establecimiento de un huerto</p> <p>5.3 Poda, manejo del suelo y fertilización en frutales</p> <p>5.4 Efecto de los factores adversos en la Fruticultura</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final:	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema:	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	( )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

- ALMAGUER VARGAS, G. *Fruticultura General*. México, UACH, 1998.
- BUISSON, D. Analyse architecturale de quelques espèces d'arbres fruitiers tropicaux. *Fruits*. Vol. 41, No. 7-8, 1986, pp. 477-496.
- CALDERÓN Alcaraz, Esteban. *La poda de los árboles frutales*. México. Editorial Ra, 1976
- CALDERON, E. *Fruticultura General*. México. Editorial Ra, 1976
- DE AGUIAR FALCAO, M. *Aspectos Fenológicos Ecológicos de productividad de Aljumas Fruteiras Cultivadas*. Ha Amazonia, MANAUS/UFAM, 1993.
- DÍAZ Montenegro, D. Requerimiento de frío en frutales caducifolios. *Tema didáctico* (México), núm. 2, 1987, p. 54.
- DUBROVSKY, J. G. Determinate primary-root growth in seedlings of Sonoran Desert Cactaceae; its organization, cellular basis, and ecological significance. *Planta*, Vol. 203, 1997, pp. 85-92.
- HARTMAN Y H.T. KESTER. *Propagación de plantas: Principios y prácticas*. 2ª ed. México. Compañía editorial Continental, 1991
- KRAMER, A. *Effects of Pesticides on Fruit and vegetables Physiology*. Michigan, National Academy of Science, 1994.
- NOBEL, P.S. *Remarkable Agaves and cacti*. New York, Oxford university press, 1994.
- ORTÍZ Solorio, C. *Elementos de Agrometeorología Cuantitativa: Con Aplicaciones en la República Mexicana*. México, UACH, 1987.
- SAMSON, J. *Fruticultura Tropical*. México, Limusa, 1991.
- SAURE, M. C. Dormancy Release in Deciduous Fruit Trees. *Horticultural Reviews*, Vol. 7, 1985, pp. 239-287.

TAIZ, L. & Zeiger, E. *Plant Physiology*. California, Sinauer Pub. 2006.

WESTWOOD, M., N. *Temperate Zone-Pomology*. San Francisco, Ca., Timber Press. 2009.

WESTWOOD, M., N. *Temperate Zone-Pomology*. San Francisco, Ca. Timber Press. 2009.

WILKINS, M. *Plant physiology*. Massachusetts, ELBS/Longman. 1984.

**Bibliografía complementaria:**

BECKETT, K. Growing Under Glass England. *The royal Society*, 1989. Vol. (2): 89-110

DOERNER, P., Jorgensen, J.E., You, R., Steppuhn, J. and Lamb, C. Control root growth and development by cyclin expression. 1996. *Nature* 380: 520-523

HEPAKSOY, S, Aksoy, U., Can, H. Z. and. Ul, M.A. Determination of relationship between fruit cracking and some physiological response, leaf characteristics and nutritional status of some pomegranate variety. Serie A. *Séminaires Méditerranéens*, 2000. 42:81-86.

*Memorias del Simposium Producción Forzada en Frutales*. Chapingo, México, Universidad Nacional Autónoma de Chapingo. 1989.

Piñero, D. (Coord.). *La diversidad genética como instrumento para la conservación y el aprovechamiento de la biodiversidad: Estudios en especies Mexicanas*. In Brsuh B. Zizumbo-Villareal, capital natural de México. Vol.1: Conocimiento actual de la biodiversidad. México/CONABIO, 2009, pp. 437-494.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Impacto ambiental**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Manejo de recursos		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso (X) Lab. ( )	Taller ( ) Sem. ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará las bases teóricas, prácticas y legales necesarias para el desarrollo y aplicación de los estudios de impacto ambiental en México, así como la importancia de la participación del biólogo en este nuevo campo de desarrollo profesional.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Interpretará la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente y otras normatividades aplicables a los estudios de impacto ambiental en México.
2. Evaluará la participación actual y potencial del biólogo como profesional dentro del trabajo de equipo necesario en los estudios de impacto ambiental.
3. Aplicará los conocimientos del trabajo de campo y del laboratorio, y su capacidad de búsqueda y análisis de la información bibliográfica, para documentar los aspectos del medio físico, biótico, socioeconómico y del paisaje requeridos en una manifestación de impacto ambiental.
4. Explicará el alcance y pertinencia de la información biológica solicitada en las manifestaciones de impacto ambiental, considerando las técnicas científicas disponibles para la evaluación de impacto ambiental y de indicadores biológicos.
5. Comprenderá la relevancia de emitir las propuestas de las medidas de mitigación, bajo criterios de prioridad, factibilidad, costos y temporalidad, así como de su seguimiento y control.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	El ambiente, impacto ambiental y conceptos asociados	8	0
<b>2</b>	Origen y desarrollo del impacto ambiental a nivel mundial y en México	12	0
<b>3</b>	Bases metodológicas para la elaboración de los estudios de impacto ambiental	20	0
<b>4</b>	Técnicas de identificación y evaluación de impactos	20	0
<b>5</b>	Medidas de mitigación de impactos, programas de seguimiento y control	20	0

<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>0</b>
--------------	-----------	----------

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>El ambiente, impacto ambiental y conceptos asociados</b></p> <p>1.1 Definición de medio ambiente; impacto ambiental y conceptos asociados</p> <p>1.2 El proyecto de desarrollo, definición y características</p> <p>1.3 Los proyectos de desarrollo y su entorno</p> <p>1.4 Fases de los ciclos de vida de los proyectos de desarrollo</p> <p>1.5 Los proyectos de desarrollo, su vinculación con los programas y políticas ambientales</p>
<b>2</b>	<p><b>Origen y desarrollo del impacto ambiental a nivel mundial y en México</b></p> <p>2.1 Antecedentes históricos y desarrollo del impacto ambiental (IA) a nivel mundial y nacional</p> <p>2.2 Marco jurídico (en México), legislación ambiental, normatividad ambiental y otros instrumentos jurídicos</p> <p>2.3 El Procedimiento de Impacto Ambiental: informe preventivo, tipos de manifestación de impacto ambiental y guías sectoriales</p> <p>2.4 El reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en materia de impacto ambiental</p> <p>2.5 La Evaluación del Impacto Ambiental como instrumento de gestión ambiental</p>
<b>3</b>	<p><b>Bases metodológicas para la elaboración de los estudios de impacto ambiental</b></p> <p>3.1 Características básicas de los estudios de IA</p> <p>3.2 Características y naturaleza de los proyectos de desarrollo</p> <p>3.3 Caracterización ambiental del área del proyecto y su zona de influencia: el medio físico, biótico, sociocultural y el paisaje</p> <p>3.4 Revisión documental, apoyo cartográfico y fotointerpretación</p> <p>3.5 Estudios de campo</p> <p>3.6 Planeación del trabajo de campo</p>
<b>4</b>	<p><b>Técnicas de identificación y evaluación de impactos</b></p> <p>4.1 Caracterización de impactos</p> <p>4.2 Listas de chequeo o de control</p> <p>4.3 Redes o diagramas de interacción causa-efecto</p> <p>4.4 Matrices de interacción</p> <p>4.5 Sobreposición cartográfica y Sistemas de Información Geográfica</p> <p>4.6 Índices e indicadores ambientales</p>

	4.7 Otras técnicas validadas por el INE 4.8 Determinación de la calidad ambiental con y sin proyecto 4.9 Modelos de simulación
<b>5</b>	<b>Medidas de mitigación de impactos, programas de seguimiento y control</b> 5.1 Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos 5.2 Criterios para la selección y determinación de las medidas de mitigación 5.3 Seguimiento y control de las medidas de mitigación 5.4 Elaboración de programas de seguimiento y control de las medidas de mitigación 5.5 Monitoreo ambiental periódico y su apego a la normatividad correspondiente 5.6 Auditorías ambientales, restricciones y sanciones

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

ÁLVAREZ ICAZA, P. *El Ordenamiento ecológico del territorio, logros y retos 1995-2000*. México, INE, 2001.

CONESA FERNÁNDEZ VITORA, V. *Guía metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid, Mundi-Prensa, 2010.

DUCOING CHACALO, E. Impacto Ambiental en México. *Topodrilo* (UAM-Iztapalapa, México), No. 12, 1990, pp. 37-40.

El Impacto Ambiental en México. *Logos* (UAM-Iztapalapa, México), 1991, pp. 41-44.



- ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE MONTES. *Planificación Física y Evaluación de Impactos. Casos Prácticos*. Fundación de Valle de Salazar, España. 1995, 205 pp.
- GÓMEZ OREA, D. *La Evaluación de Impacto ambiental*. Madrid, Mundi-Prensa, 2003. 701 pp.
- GARMEDIA-SALVADOR, A., Salvador-Alcaide, A., Crespo-Sánchez, C. y Garmedia-Salvador, L. *Evaluación de Impacto Ambiental*. Pearson-Prentice Hall. España. 2005. 430p.
- FLORES, V. O. P., Gérez, P. *Conservación en México*. Ins. Nal de Inv. Rec. Bióticos Xalapa, Veracruz. 1988. 312 pp.
- GARCÍA, R. A. y Muñoz, J. J. *El paisaje en el ámbito de la Geografía*. III. Métodos y Técnicas para el estudio del territorio. México, Instituto de Geografía, UNAM, 2002. 139 pp.
- HERNANDEZ-MUÑOZ, A., Hernández-Lehman, P. y Gordillo-Martínez, J. A. *Manual para la evaluación de impactos ambientales*. España, Innovación Civil Española, S. L., 2006. 770 pp.
- SEMARNAT-INE. *La evaluación de impacto ambiental*. 2ª ed. México, 2012. 282 pp.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. *Restauración Hidrológico-Forestal de Cuencas y Control de la Erosión*. Madrid, Mundi-Prensa, 1998.
- MOPT. *Guías metodológicas para la Evaluación de Estudios de Impacto Ambiental*. 1. Carreteras y Ferrocarriles. Madrid, Mundi Prensa, 1995. 165 pp.
- SEMARNAT. Programa sectorial de Medio ambiente y Recursos naturales 2007-2012. México, 2007.
- SEMARNAT. Programa sectorial de Medio ambiente y Recursos naturales 2013-2018. México, 2013.
- US ARMY CORP. ING. Design in situ thermal remediation. Engineer Manual. 2014, (200): 1-24.
- VIDAL DE LOS SANTOS, E. y Franco López, J. *Impacto Ambiental, una herramienta para el desarrollo sustentable*. México, AGT Editores, 2009.

**Bibliografía complementaria:**

- AYALA, C. y Vadillo, L. *Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería*. Madrid, Instituto Tecnológico Geominero de España, 1999. 332 pp.
- CANTER, L. W. *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental*. 2ª Ed. Colombia, McGraw-Hill, 1998. 841 pp.

LANDA, R. y CARABIAS, J. Los Recursos Hídricos y la gestión de cuencas en México. En: Gestión de cuencas y servicios ambientales, perspectivas comunitarias y ciudadanas. SEMARNAT-INE-WWF. 2008. pp 23-40.

Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. *Diario Oficial de La Federación*, 07-06-2013.

MARCH, I.J., Carvajal, M. A., Vidal, R. M., San Román, J. E. y Ruiz, G. Planificación y desarrollo de estrategias para la conservación de la biodiversidad. En Capital Natural de México, Vol II. Estado y Conservación y tendencias de cambio. CONABIO, 2009. México pp 545-573.

NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección Ambiental-Especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de La Federación*, 30-12-2010.

Reglamento de la Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental. *Diario Oficial de La Federación*, 26-04-2012.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Introducción a la Biología de la conservación**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización	
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Manejo de recursos	
			<b>Etapas</b>		
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )	
	Laboratorio ( )	Seminario ( )			
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )		<b>Horas</b>		
	Optativo (X)				
	Obligatorio E ( )				
	Optativo E ( )				
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>	
			Teóricas: 5	Teóricas: 80	
			Prácticas: 0	Prácticas: 0	
			Total: 5	Total: 80	

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará los fundamentos teóricos de la Biología de la conservación y los conceptos y herramientas necesarios para crear una actitud crítica hacia la problemática de la crisis de biodiversidad que enfrenta la humanidad.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Diferenciará el valor intrínseco y el valor utilitario de la naturaleza.
2. Definirá el concepto de biodiversidad, las unidades de conservación y los niveles de biodiversidad.
3. Describirá los principales métodos para el seguimiento de poblaciones.
4. Describirá el tipo de información biológica y ecológica necesaria para realizar un análisis de viabilidad de poblaciones y un plan de conservación para una especie amenazada.
5. Reconocerá los diversos esfuerzos para la preservación de comunidades biológicas y ecosistemas a nivel nacional y mundial.
6. Comprenderá la problemática de formular y cumplir con acuerdos internacionales para la conservación de la biodiversidad debido al modelo económico actual en las sociedades modernas.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Introducción. ¿Qué es la Biología de la conservación?	10	0
<b>2</b>	Medición de la biodiversidad	20	0
<b>3</b>	Amenazas a la biodiversidad	20	0
<b>4</b>	Conservación de poblaciones y especies	20	0
<b>5</b>	Conservación de ecosistemas y desarrollo humano	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Introducción. ¿Qué es la Biología de la conservación?</b></p> <p>1.1 El valor de la diversidad biológica</p> <p>1.2 La economía ecológica y el fallo del mercado</p> <p>1.3 El enfoque interdisciplinario de la Biología de la conservación</p> <p>1.4 Historia de la Biología de la conservación</p> <p>1.5 Fundamentos filosóficos de la Biología de la conservación</p>
<b>2</b>	<p><b>Medición de la biodiversidad</b></p> <p>2.1 El concepto de biodiversidad</p> <p>2.2 Unidades de conservación</p> <p>2.3 Niveles de biodiversidad</p> <p>2.4 El problema del concepto de especie</p> <p>2.5 Métodos para la medición de la variabilidad genética</p> <p>2.6 Estimación de la riqueza y diversidad de especies</p> <p>2.7 Diversidad alfa, beta y gamma</p> <p>2.8 Abundancia, distribución y rareza de especies</p> <p>2.9 Extensión de ocurrencia y área de ocupación</p>
<b>3</b>	<p><b>Amenazas a la biodiversidad</b></p> <p>3.1 Causas de pérdida de biodiversidad por actividades humanas</p> <p>3.2 Consecuencias de la pérdida de biodiversidad actual</p> <p>3.3 Efectos del cambio climático sobre la biodiversidad</p> <p>3.4 Categorías y criterios para establecer el estatus de conservación de las especies</p>
<b>4</b>	<p><b>Conservación de poblaciones y especies</b></p> <p>4.1 La vulnerabilidad de las poblaciones pequeñas</p> <p>4.2 Conservación <i>ex situ</i>. Crianza y reproducción en cautiverio</p> <p>4.3 Conservación <i>in situ</i>. Métodos para el seguimiento de poblaciones a corto y a largo plazo</p> <p>4.4 Metapoblaciones y el análisis de viabilidad de poblaciones</p> <p>4.5 Establecimiento de nuevas poblaciones mediante programas de aumento, reintroducción e introducción</p> <p>4.6 Planes de conservación de especies</p>
<b>5</b>	<p><b>Conservación de ecosistemas y desarrollo humano</b></p> <p>5.1 Categorías de las áreas naturales protegidas</p> <p>5.2 Biogeografía de islas y diseño de las áreas naturales protegidas</p> <p>5.3 <i>Hotspots</i> de biodiversidad y países megadiversos</p> <p>5.4 Acuerdos y convenios internacionales</p>

5.5 Establecimiento de prioridades de conservación dentro y fuera de las áreas naturales protegidas
5.6 Restauración ecológica
5.7 Sustitutos de biodiversidad
5.8 Fuentes de financiamiento para la conservación de la biodiversidad
5.9 Conservación de la biodiversidad y diversidad cultural
5.10 Sociedades tradicionales
5.11 Las Cumbres de la Tierra y otras convenciones internacionales
5.12 Demandas de la población humana y la crisis de biodiversidad

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

**Libros**

CAUGHLEY, G. C. & Gunn, A. *Conservation biology in theory and practice*. Massachusetts, USA, Blackwell Science, 1996. 197 pp.

HUNTER, M. L. Jr. & Gibbs, J. P. *Fundamentals of conservation biology*. 3<sup>rd</sup> Ed. Malden, Massachusetts, USA, Blackwell Publishing Ltd., 2007. 486 pp.

PRIMACK, R. B. *Essentials of conservation biology*. 6<sup>th</sup> Ed. New York, USA. Sinauer Associates, 2014. 603 pp.

PRIMACK, R. B. y Ros, J. *Introducción a la biología de la conservación*. Barcelona, Ariel Ciencia, 2002. 345 pp.

PRIMACK, R. B., Roiz, R., Feinsinger, P., Dirzo, R. y Massardo, F. *Fundamentos de conservación biológica. Perspectivas latinoamericanas*. México, FCE, 2001. 480 pp.

UICN. *Categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN*. Versión 2014.2. Gland, Suiza, Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN, 2014. 163 pp.

VAN DYKE, F. *Conservation biology: foundations, concepts, applications*. 2<sup>nd</sup> Ed. Illinois, USA, Springer Science, 2008. 459 pp.

### Artículos en revista

RODRÍGUEZ, P. La diversidad beta de México: avances e implicaciones en la conservación de la biodiversidad. *Biodiversitas (México)*, vol. 84, 2009, pp. 6-10.

### Bibliografía complementaria:

#### Libros

ARNOLD, D. *La naturaleza como problema histórico. El medio, la cultura y la expansión de Europa*. México, FCE, 2000. 113 pp.

BOTKIN, D. B. & Keller, E. A. *Environmental science. Earth as a living planet*. 2<sup>nd</sup> Ed. New York, John Wiley & Sons Inc., 2000. 428 pp.

BURGMAN, M. A. & Lindenmayer, D. B. *Conservation biology for the Australian environment*. Chipping Norton, Australia, Surrey Beatty & Sons, 1998. 185 pp.

CARSON, R. L. *Silent Spring*. New York, Houghton Mifflin Company, 2002. 43 pp.

CAUGHLEY, G. C. *Analysis of vertebrate populations*. Sydney, Australia, John Wiley, 1978. 325 pp.

GROOM, M. J, Meffe, G. K. & Carroll, C. R. *Principles of conservation biology*. 3<sup>rd</sup> Ed. Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates, 2005. 779 pp.

KREBS, C. J. *Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance*. 6<sup>th</sup> Ed. New York, USA, Pearson Education, Limited, 2013. 646 pp.

LEOPOLD, A. *A sand county almanac*. New York, Oxford University Press, 1949. 45 pp.

MACARTHUR, R. H. & Wilson, E. O. *The theory of island biogeography*. Princeton, Princeton University Press, 1967. 298 pp.

MARGULES, C. R. & Sarkar, S. *Systematic Conservation Planning*. New York, Cambridge University Press, 2009. 372 pp.

MEFFE, G. K. & Carroll, C. R. *Principles of conservation biology*. Sunderland, Massachusetts, Sinauer, 1994. 287 pp.

SOULÉ, M. E. Viable populations for conservation. Cambridge, USA, Cambridge University Press, 1987. 198 pp.

SOULÉ, M. E. & Kohm, K. A. Research priorities for conservation biology. New York, Island Press, 1989. 220 pp.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Introducción a la Etnobotánica**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Manejo de recursos		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )      Taller ( ) Laboratorio ( )      Seminario ( )		<b>Tipo</b>	T (X)    P ( )    T/P ( )		
	<b>Carácter</b>			<b>Horas</b>		
Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )						
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>		
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno explicará los conceptos y preguntas esenciales que interesan al estudio de las relaciones hombre-planta, así como también con los diferentes métodos para su estudio y la importancia que ha tenido nuestro país en este campo.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá el desarrollo histórico de la Etnobotánica, así como su situación actual, los conceptos más relevantes que existen sobre la disciplina, su relevancia científica y social y el papel que tiene México en todo ello.
2. Conocerá los factores más importantes que determinan la percepción que los humanos tienen de las plantas como recursos y cómo llegan a influir de manera determinante en la intensidad de la relación hombre-planta.
3. Distinguirá la variación en el tiempo y entre culturas en la percepción y uso de los recursos, así como las distintas categorías de uso convencionales y no convencionales y cómo están representados en los estudios etnobotánicos.
4. Discutirá los conceptos y categorías de manejo tradicional y domesticación de plantas, como factores que condujeron a la evolución de los sistemas de procuración de alimentos y al origen de la agricultura.
5. Conocerá las preguntas de investigación de mayor interés para la Etnobotánica y las características y alcances de los métodos convencionalmente empleados para resolverlas.

Índice temático			
	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Historia de la Etnobotánica y conceptos generales	10	0
2	El escenario de las relaciones hombre-planta	15	0
3	Las plantas como recursos	20	0
4	Impacto humano en la diversidad vegetal	20	0
5	Métodos en Etnobotánica	15	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>1</b>	<p><b>Historia de la Etnobotánica y conceptos generales</b></p> <p>1.1 Historia de la Etnobotánica</p> <p>1.2 Conceptos de Etnobotánica</p> <p>1.3 Preguntas básicas y ámbito de la Etnobotánica como factores para entender su relevancia social y científica y sus diferencias con la Botánica económica</p> <p>1.4 Importancia de México en la Etnobotánica</p>
<b>2</b>	<p><b>El escenario de las relaciones hombre-planta</b></p> <p>2.1 Dimensiones tiempo y espacio</p> <p>2.2 Dimensión cultura. Origen, evolución y dispersión de la especie humana</p> <p>2.3 Historia y evolución del poblamiento de México</p> <p>2.4 Análisis de las consecuencias para la Etnobotánica de la distribución de grupos étnicos en zonas ecológicas del país, con especial atención al área cultural de Mesoamérica.</p>
<b>3</b>	<p><b>Las plantas como recursos</b></p> <p>3.1 Las plantas en la cultura material</p> <p>3.2 Factores determinantes del contexto de la percepción y uso de los recursos naturales en las culturas tradicionales</p> <p>3.3 Variación espacio-temporal e intercultural en la percepción y uso de los recursos</p> <p>3.4 Usos convencionales y no convencionales de las plantas en las culturas tradicionales</p>
<b>4</b>	<p><b>Impacto humano en la diversidad vegetal</b></p> <p>4.1 Percepción “occidental” de la diversidad vegetal en hábitats con influencia humana</p> <p>4.2 Patrones generales de manejo tradicional de plantas, su categorización y sus resultados</p> <p>4.3 La domesticación de plantas como un proceso evolutivo y multidireccional</p> <p>4.4 Teorías sobre el origen de la agricultura, la evolución de los sistemas de procuración de alimentos y la difusión de las plantas domesticadas fuera de sus centros de origen</p>
<b>5</b>	<p><b>Métodos en Etnobotánica</b></p> <p>5.1 Preguntas de investigación en Etnobotánica y generalidades acerca de los métodos para su resolución</p> <p>5.2 Métodos cualitativos</p> <p>5.3 Métodos cuantitativos</p>

5.4 Aproximación a los métodos
--------------------------------

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	( )	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

- ALEXIADES, M. *Selected Guidelines for Ethnobotanical Research: A Field Manual*. USA, The New York Botanical Garden, 1996.
- BARRERA, A. *La Etnobotánica: Tres Puntos de Vista y una Perspectiva*. Xalapa, Ver., Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, 1979.
- BOEGE, E. *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios indígenas*. México, Instituto Nacional de Antropología e Historia: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, 2008.
- CASAS, A, Otero-Araiz, A, Perez-Negrón, E. & Valiente-Banuet, A. In situ management and domestication of plants in Mesoamerica. *Annals of Botany*, 100, 2007, pp. 1101-1115.
- DOBLEY, J., Gaut, B. & Smith, B. The Molecular Genetics of Crop Domestication. *Cell*, No. 127, 2006, pp. 1309-1321.
- GÓMEZ-POMPA, A. La Etnobotánica en México. *Biótica*, 7, 1982, pp. 151-161.
- GUERIQUE, A. *An introduction to ethnoecology and ethnobotany: Theory and Methods. Integrative assessment and planning methods for sustainable agroforestry in humid and semiarid regions*. Loja, Ecuador, Advanced Scientific Training, 2006.
- HARLAN, J. *Crops and Man*. USA, American Society of Agronomy-Crop Science Society, 1992.

- HARRIS, D. R. & Hillman, G. (Eds.). *Foraging and farming. The evolution of plant exploitation*. UK, Unwin Hyman, 1989.
- HAWKES, J. G. *The diversity of crop plants*. Cambridge, USA, Harvard University Press, 1983.
- HERNÁNDEZ-XOLOCOTZI, E. *Exploración Etnobotánica y su Metodología*. Chapingo, México. Rama de Botánica, Colegio de Posgraduados, Escuela Nacional de Agricultura, 1970.
- McHENRY, H. & Coffing, K. *Australopithecus to Homo: Transformations in body and mind. Annual Review in Anthropology*, No. 29, 2000, pp. 125-146.
- McCLUNG DE TAPIA, E. A Perspective on the Mexican Ethnobotany. *Journal of Ethnobiology*, No. 10, 1990, pp. 141-147.
- MARTIN, G. *Ethnobotany. A Methods Manual*. UK, People and Plants/WWF/UNESCO. Chapman & Hall, 1995.
- REYES-GARCÍA, V. y Martí-Sanz, N. Etnoecología: Punto de encuentro entre naturaleza y cultura. *Ecosistemas*, núm. 16, 2007, pp. 46-55.
- RINDOS, D. *The origins of agriculture: an evolutionary perspective*. Michigan, USA, Academic Press, 1987.
- SCHMIDT, I., Mandle, L., Ticktin, T. & Gaoue, O. What do matrix population models reveal about sustainability of harvesting non-timber forest products (NTFP)? *Journal of Applied Ecology*, No. 48, 2011, pp. 815-826.
- SCHULTES, R. E. & Von Reis, S. *Ethnobotany: Evolution of a Discipline*. Portland, Oregon, Dioscorides Press, 1995.
- SOUTO, T. & Ticktin, T. Understanding Interrelationships Among Predictors (Age, Gender, and Origin) of Local Ecological Knowledge. *Economic Botany*, No. 66, 2012, pp. 149-164.
- ZIZUMBO-VILLARREAL, D., Flores-Silva, A. & Colunga-García, M. P. The archaic diet in Mesoamerica: Incentive for milpa development and species domestication. *Economic Botany*, No. 66, 2012, pp. 328-343.

**Bibliografía complementaria:**

- ALBUQUERQUE, U. P. & Muniz Medeiros, P. What is evolutionary ethnobiology? *Ethnobiology and Conservation*, No. 2, 2013, pp. 1-6.
- BEGOSSI, A. Use of ecological methods in ethnobotany: Diversity indices. *Economic Botany*, No. 50, 1996, pp. 280-289.
- CASAS, A., Caballero, J., Mapes, C. y Zárata, S. Manejo de la vegetación, domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, No. 61, 1998, pp. 31-47.

- CASAS, A., Vázquez, C., Viveros J. L. & Caballero, J. Plant management among the Nahua and the Mixtec of the Balsas river basin: an ethnobotanical approach to the study of plant domestication. *Human Ecology*, No. 24, 1996, pp. 455-478.
- COTTON, C. M. *Ethnobotany: Principles and Applications*. England, John Wiley & Sons, 1996.
- DIAMOND, J. Evolution, consequences and future of plant and animal domestication. *Nature*, No. 418, 2002, pp. 700-707.
- FORD, J. & Martinez, D. Traditional Ecological Knowledge, Ecosystem Science and Environmental Management. *Ecological Applications*, No. 10, 2000, pp. 1249-1250.
- GEPTS, P. Crop Domestication as a long-term selection experiment. *Plant Breeding Reviews*, No. 24, 2004, pp. 1-44.
- GAOUE, O., Horvitz, C. & Tickin, T. Non-timber forest product harvest in variable environments: Modeling the effect of harvesting as a stochastic sequence. *Ecological Applications* 21, 2011, pp. 1604-1616.
- JAIN, S. K. Human aspects of plant diversity. *Economic Botany*, No. 54, 2000, pp. 459-470.
- REYES-GARCÍA, V. El conocimiento tradicional para la resolución de problemas ecológicos contemporáneos. *Papeles*, No. 100, 2007/08, pp. 109-116.
- SALICK, J. *Intellectual Imperatives in Ethnobiology: NSF biocomplexity report*. St. Louis, USA, Missouri Botanical Garden, 2003.
- TOLEDO, V. What is ethnoecology? Origins, scope, and implications of a rising discipline. *Ethnoecologica*, No. 1, 1992, pp. 5-21.
- TONGCO, M. D. Purposive sampling as a tool for informant selection. *Ethnobotany Research & Applications*, No. 5, 2007, pp. 147-158.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Jardines botánicos I**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Manejo de recursos		
			<b>Etapa</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno aplicará las estrategias de investigación y conservación de las colecciones vivas de plantas en los jardines botánicos.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organizará la planeación administrativa y de investigación en centros de acopio de los recursos vegetales y ejecutará un plan maestro para el desarrollo de estos centros.</li> <li>2. Aprenderá a manejar su carácter de liderazgo para la toma de decisiones en estos centros.</li> <li>3. Fundamentará el manejo de estos recursos como una empresa social.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Historia de los jardines botánicos: evolución de estilos, ideas y funciones	20	0
<b>2</b>	Ideología del jardín botánico	25	0
<b>3</b>	Tipos de jardines botánicos	15	0
<b>4</b>	Organigrama administrativo y científico de los jardines botánicos internacionales y nacionales	10	0
<b>5</b>	Legislación y normatividad de los jardines botánicos nacionales e internacionales	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Historia de los jardines botánicos: evolución de estilos, ideas y funciones</b></p> <p>1.1 Concepto antiguo de jardín botánico</p> <p>1.2 Concepto moderno de jardín botánico</p> <p>1.3 Aplicación actual del concepto de jardín botánico</p>
<b>2</b>	<p><b>Ideología del jardín botánico</b></p> <p>2.1 Ideario de los jardines botánicos</p> <p>2.2 Funcionamiento de los jardines botánicos</p> <p>2.3 Colecciones botánicas</p>



	<p>2.4 Reproducción de plantas</p> <p>2.5 Planeación y construcción de invernaderos</p> <p>2.6 Planeación de un jardín botánico</p> <p>2.7 Identificación de propósitos o causas biológicas, sociales, económicas y culturales para justificar la implementación de un jardín botánico</p>
<b>3</b>	<p><b>Tipos de jardines botánicos</b></p> <p>3.1 Naturales y artificiales en México</p> <p>3.2 Tipos de ecosistemas mexicanos</p> <p>3.3 Clases de jardines botánicos</p> <p>3.4 Enseñanza, investigación, difusión, recreación y comercio</p>
<b>4</b>	<p><b>Organigrama administrativo y científico de los jardines botánicos internacionales y nacionales</b></p> <p>4.1 Esquema administrativo y científico de un jardín botánico</p> <p>4.2 Perfil laboral de la plantilla administrativa y científica en relación con el ideario de los jardines botánicos</p>
<b>5</b>	<p><b>Legislación y normatividad de los jardines botánicos nacionales e internacionales</b></p> <p>5.1 Legislación nacional e internacional sobre recursos naturales</p> <p>5.2 Modelos de comportamiento ético</p> <p>5.3 Programas de educación, conservación y comercio internacional sobre especies amenazadas (CITES)</p> <p>5.4 Manejo y diseño de un jardín botánico</p>

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

### **Bibliografía básica:**

- AKEROYD, J., McGough, N. & Wyse, J. P. *A Cites Manual for Botanic Garden*. UK. BGCI, 1995, pp. 1-21.
- BALCAZAR-SOL, J. T, Martínez, L. y Franco, V., (eds.). Libro: *Plan de acción de educación ambiental para los jardines botánicos de México*. Instituto de Biología, UNAM. 2012. México, D. F. (cd).
- BALCÁZAR, T., Caballero, J., Arias, S., Basurto, F., Bye, R., Corona, V., García, A., Lot, A., Olalde, G., Reyes, J., Sheinvar, L., Téllez, A. y Terrazas-Arana, T., Folleto. *El Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM: una guía de sus colecciones*. México D. F. Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Amigos del Jardín Botánico del IBUNAM, A.C, 2012, 0(0): 44.
- CABALLERO, N.J., (coord.). *Jardines botánicos: contribución a la conservación vegetal de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México 2012, 183 pp.
- CABALLERO-NIETO, J., Ackelrad-Lerner de Scheinvar, L., Arias, S., García-Mendoza, A. J., Balcázar, T., Basurto-Peña, F., Bye, R., Corona, V., Cortés-Zárraga, L., Chávez-Ávila, V. M., Don-Juan-Macías, B., Evangelista, V., Hernández, C. C., Herrera, E., Linares, E., y López-Salgado J. L. *El Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM y la Estrategia Global para la Conservación Vegetal*. 76-87. En: Caballero-Nieto, J. (ed.). *Jardines botánicos: contribución a la conservación vegetal de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, D. F, México. 2012. Vol. 1, pp.183
- CHINA, W., Kate, D. y Phyllida, C. *El CDB para botánicos: Una introducción al Convenio sobre la Diversidad biológica para personas que trabajan con colecciones botánicas. Versión 2*. UK., Royal Botanic Gardens, 2006, p. 114.
- DE ÁVILA, A., Balcázar-Sol, T., Benítez-Díaz, H., Caballero-Nieto, J., Cruz-Angón, A., García-Cruz, Y. B., García-Martínez, M., García-Naranjo-Ortiz de la-Huerta, A., Gernandt, D., González-Díaz, M. E., González-Santos, R., Hernández-Rosas, L., Koleeff-Osorio, P. y Luna-Monterro, V., (eds.). *Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal, 2012-2030*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F, México. 2012. 1(1): pp.94
- LÓPEZ, M. L.A. *Plan estratégico de comunicación para el posicionamiento del jardín botánico de la ciudad de Santiago de Cali, ante los universitarios del Municipio*. Tesis de Licenciatura Universidad Autónoma de Occidente Facultad de Comunicación Social Departamento de Comunicaciones Programa Comunicación Social y Periodismo Santiago de Cali. 2010, 85 pp.

VOVIDES, A. P., Linares, E. y Bye, R. *Jardines botánicos de México: historia y perspectivas*. México, Instituto de Ecología/Universidad de Veracruz, 2010, pp. 1-232.

### Hemerografía

BALCÁZAR, T., Hernández, C.C., Herrera, E. y Linares, E. Ideas sin fronteras: la influencia duradera del Congreso de Educación de BGCI. *Roots*, 2013. 10(1): 20-24.

BARTHES, R. De la obra al texto. *Infame Turba* (México), año 2, núm. 5, verano 1987, pp. 15-20.

DOMÍNGUEZ-GARCÍA, C. y Balcázar, T. El cancionero botánico: Una didáctica para el aprendizaje sobre las plantas. *Boletín Amaranto*, 2013. 2(1): 53-63.

FAGGI, A, da Costa, M. L. M. N., Pereira, T. S., Balcázar-Sol, T. y Mejía, M., Latin American and Caribbean botanic gardens: Advances and challenges at national and regional levels. *Plant Ecology & Diversity*, 2012. 5(2): 259-263.

HUBBUCH, C. E. What is a Botanical Garden? *Public Garden*, 13, 1998, pp. 34-35.

VOVIDES, A. P, Iglesias, C., Luna, V. y Balcazar, T., Los Jardines Botánicos y la Crisis de la Biodiversidad. *Botanical Sciences*, 2013. 91(3): 239-247.

YSE, P. & Leadlay, E. *Botanical Garden Conservation News*. BGCI, 1994-1995.

### Bibliografía complementaria:

ASOCIACIÓN ÍBERO-MACARONÉSICA DE JARDINES BOTÁNICOS. Disponible en <http://www.elbotanico.org/>

FORERO, E. "Los jardines botánicos y la conservación de la naturaleza". En *Acta Botánica Brasílica*, vol. 3, núm. 2 (Suppl. 1), pp. 315-322. Disponible en [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-33061989000300026&lng=en&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33061989000300026&lng=en&tlng=pt). 10.1590/S0102-33061989000300026. [Fecha de consulta: 29 de octubre de 2013].

JARDINES BOTÁNICOS INTERNACIONALES. Disponible en <http://www.rbgekew.org.uk/bgci>

JARDINES BOTÁNICOS INTERNACIONALES. Disponible en <http://www.rbgekew.org.uk/bgci> [Fecha de consulta: 8 de septiembre de 2014].

MESTRES A. I. *La Utilización de los Jardines Botánicos como Recurso Didáctico: Planificación de una Visita al Jardín Botánico Viera y Clavijo* Disponible en <http://www.bgci.org/education/1702/> [Fecha de consulta: 8 de septiembre de 2014].

ORGANIZACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN EN LOS JARDINES BOTÁNICOS. *La estrategia de los Jardines Botánicos para la Conservación*. España, BGCI, WWF y UICN, 1989.

RICO, R, Montero, J. C., Hernández, C., y Balcázar, T., 8vo. Congreso Internacional de Educación en Jardines Botánicos 2012. Disponible en <http://educationcongressmex.unam.mx> [Fecha de consulta: 8 de septiembre de 2014].



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Jardines botánicos II**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización	
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Manejo de recursos	
			<b>Etapas</b>		
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )	
	Laboratorio ( )	Seminario ( )			
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )		<b>Horas</b>		
	Optativo (X)				
	Obligatorio E ( )				
	Optativo E ( )				
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas 80
			Prácticas	0	Prácticas 0
			Total	5	Total 80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno establecerá estrategias de investigación y diseño arquitectónico de las colecciones vivas de plantas en los jardines botánicos para enfatizar en la interpretación de la estructura y arquitectura de los diferentes tipos de la vegetación en sus ecosistemas y llevar a cabo un plan maestro de diseño del paisaje que optimice la ubicación de los vegetales tanto *in situ* como las plantas introducidas al jardín botánico.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá la evolución de la práctica de la arquitectura del paisaje en México y el extranjero.
2. Describirá los conceptos de la arquitectura del paisaje y destacará el potencial que poseen como elementos de diseño para los ecosistemas mexicanos.
3. Conocerá los principios y las técnicas fundamentales del dibujo arquitectónico.
4. Diseñará ecosistemas con fines de preservación ecológica o de desarrollo turístico y espacios urbanos, como jardines públicos, plazas y parques.
5. Conocerá los diferentes elementos que integran los ambientes naturales y los desarrollados por el hombre que determinan los diferentes estilos.
6. Destacará la importancia de los jardines mexicanos para el mundo.
7. Conocerá las estrategias y los métodos que ayudan a resolver diversos problemas logísticos en el diseño del paisaje.
8. Elaborará los diferentes planos de diseño. Conocerá la importancia de las plantas en la dinámica de la evolución de un jardín.
9. Evaluará el impacto de las plantas mexicanas silvestres en la selección y composición estructural de los jardines.
10. Conocerá los métodos cronológicos de la plantación como último paso de un diseño.
11. Investigará con contratistas, profesionales y empresas gubernamentales y privadas que ofrezcan servicios de jardinería, los costos de materiales y mano de obra.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción a la arquitectura del paisaje	15	0
<b>2</b>	Principios básicos de diseño	25	0
<b>3</b>	Estilos de jardines	10	0
<b>4</b>	Consideraciones para un diseño	10	0
<b>5</b>	Plantación	10	0
<b>6</b>	Presupuestos	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Introducción a la arquitectura del paisaje</b></p> <p>1.1 Historia y fundamentos de la arquitectura del paisaje en México y en el extranjero</p> <p>1.2 Elementos biológicos de un jardín botánico</p> <p>1.3 Elementos no biológicos de un jardín botánico</p> <p>1.4 Elementos adicionales en un jardín botánico</p>
<b>2</b>	<p><b>Principios básicos de diseño</b></p> <p>2.1 Técnicas básicas de dibujo</p> <p>2.2 Concepto abstracto y temático (real) sobre el diseño del paisaje</p> <p>2.3 Desarrollo de la forma y el diseño</p> <p>2.4 Simbología del diseño del paisaje</p> <p>2.5 Manejo e interpretación de planos arquitectónicos</p>
<b>3</b>	<p><b>Estilos de jardines</b></p> <p>3.1 Principios de estilo</p> <p>3.2 Análisis de los diferentes estilos de diseños arquitectónicos del paisaje</p> <p>3.3 Impacto de la jardinería mexicana en el mundo</p>
<b>4</b>	<p><b>Consideraciones para un diseño</b></p> <p>4.1 Objetivos y funciones del jardín (estilo)</p> <p>4.2 Análisis del terreno</p> <p>4.3 Evaluación potencial de elementos biológicos y no biológicos dentro del terreno</p> <p>4.4 Desarrollo del diseño</p>
<b>5</b>	<b>Plantación</b>

	5.1 Principios de plantación (importancia estacional) 5.2 Plantas mexicanas con potencial ornamental
<b>6</b>	<b>Presupuestos</b> 6.1 Costos actuales de los materiales para el diseño (dibujo) 6.2 Costos actuales de los materiales de construcción para un jardín general (elementos no biológicos) 6.3 Costos actuales de las diferentes plantas a utilizar en el diseño 6.4 Costo de los permisos para la construcción de jardines ante la entidad federativa (municipios y delegaciones) 6.5 Costos de mano de obra (transporte y plantación) 6.6 Obra terminada

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

BEVERLEY, D. y Barty, P. *El jardín: planificación, diseño, cultivo y poda*. Ed. Parragón, London, 2008. 511 p.

BROOKES, J. *Guía completa de Diseño de Jardines*. España, H. Blume Ediciones, 1996.

CABEZA, P. A. *Elementos para el Diseño de paisaje. Naturales, artificiales y adicionales*. México, Trillas, 1993.

COLLINS, P. *El jardín Natural. Diseño*. España, Ed. Ágata, 1998.

COMISIÓN NACIONAL DE FOMENTO A LA VIVIENDA. *Guía para el diseño de áreas verdes en desarrollos habitacionales*. CONAFOVI, 2005 pp.136.

GÓMEZ-LOPERA, F., *Las zonas verdes como factor de calidad de vida en las ciudades. Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 2005. XXXVII (144):417-436



MAURIERES, A. y Muget, P. *El Gran Libro de la Jardinería*. España, Everest, 1994.  
MAZARI, H. M., Wiener, C. G. (compiladores). *Arquitectura de paisaje: obras, proyectos y reflexiones*. México, Facultad de Arquitectura, 2012: pp. 357.  
STAFFORD, C., *1000 IDEAS PARA EL JARDIN* Ed., BLUME, Barcelona. 2008. pp. 208.  
WATERMAN, T. *Principios básicos de arquitectura del paisaje*. Ed. NEREA. España. 2009. pp.183.

**Bibliografía complementaria:**

ASOCIACIÓN ÍBERO-MACARONÉSICA DE JARDINES BOTÁNICOS. Disponible en <http://www.elbotanico.org/>

FORERO, E. "Los jardines botánicos y la conservación de la naturaleza". En *Acta Botanica Brasílica*, vol. 3, núm. 2 (Suppl. 1), pp. 315-322. Disponible en [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-33061989000300026&lng=en&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33061989000300026&lng=en&tlng=pt). 10.1590/S0102-33061989000300026. [Fecha de consulta: 29 de octubre de 2013].

JARDINES BOTÁNICOS INTERNACIONALES. Disponible en <http://www.rbgekew.org.uk/bgci>

MEZA, A. M. C. y Moncada, M. J. O., Las áreas verdes de la Ciudad de México. un reto actual. *Scripta Nova* Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales Universidad de Barcelona. 2010. Vol. XIV, núm. 331 (56), pp. 19

ORGANIZACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN EN LOS JARDINES BOTÁNICOS. *La estrategia de los Jardines Botánicos para la Conservación*. España, BGCI, WWF Y UICN, 1989.

PEÑA, B.L. *Diseño bioclimático en espacios abiertos para zonas áridas urbanas en el desierto chihuahuense*. Estudios sobre arquitectura y Urbanismo del Desierto. 2010. 3: pp. 29.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Legislación ambiental**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Manejo de recursos		
			<b>Etapa</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )      Taller ( )		<b>Tipo</b>	T (X)   P ( )   T/P ( )		
	Laboratorio ( )      Seminario ( )					
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>		
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
				<b>Semana</b>		
				Teóricas	5	Teóricas      80
				Prácticas	0	Prácticas      0
				Total	5	Total      80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará las normas jurídicas nacionales e internacionales que regulan el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, así como las dependencias de los tres órdenes de gobierno responsables de tutelar los derechos fundamentales relacionados con el medio ambiente.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Relacionará la estructura orgánica de los tres órdenes de gobierno.
2. Explicará el origen y la jerarquía de las normas jurídicas en materia ambiental.
3. Conocerá los instrumentos de política ambiental, federales y locales.
4. Relacionará los derechos fundamentales en materia ambiental con los órganos responsables de su tutela.
5. Integrará los procedimientos jurisdiccionales y no jurisdiccionales relativos a la defensa de los recursos naturales.
6. Conocerá las normas jurídicas internacionales de contenido ambiental que aplican en nuestro país.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Introducción al estudio del Derecho	4	0
<b>2</b>	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	10	0
<b>3</b>	Organización de la Administración Pública	10	0
<b>4</b>	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	10	0
<b>5</b>	Ley General de Vida Silvestre	8	0
<b>6</b>	Instrumentos jurídicos ambientales federales	10	0
<b>7</b>	Delitos contra el ambiente	8	0
<b>8</b>	Derechos humanos en materia ambiental	10	0
<b>9</b>	Tratados internacionales en materia ambiental	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<b>Introducción al estudio del Derecho</b> 1.1 Características de la norma jurídica 1.2 Normas jurídicas y normas no jurídicas 1.3 Creación de las normas jurídicas 1.4 Jerarquía de normas jurídicas
<b>2</b>	<b>Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos</b> 2.1 Derechos individuales, sociales y colectivos 2.2 Poderes de la Unión 2.3 Órdenes de gobierno 2.4 Instrumentos jurídicos federales, estatales y municipales en materia ambiental
<b>3</b>	<b>Organización de la Administración Pública</b> 3.1 Administración Pública Federal 3.2 Administración Pública Estatal y del Distrito Federal 3.3 Administración Pública Municipal
<b>4</b>	<b>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente</b> 4.1 Preservación, protección y restauración ambiental 4.2 Instrumentos de política ambiental 4.3 Denuncia ciudadana y visitas de inspección 4.4 El procedimiento administrativo
<b>5</b>	<b>Ley General de Vida Silvestre</b> 5.1 Vida silvestre 5.2 Tutela de la vida silvestre 5.3 Trato digno y respetuoso de la vida silvestre 5.4 Colecta científica y con fines de educación 5.5 Aprovechamiento sustentable de la vida silvestre
<b>6</b>	<b>Instrumentos jurídicos ambientales federales</b> 6.1 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 6.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 6.3 Ley General de Cambio Climático 6.4 Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables 6.5 Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados 6.6 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental
<b>7</b>	<b>Delitos contra el ambiente</b> 7.1 Delitos del orden federal y local 7.2 Código penal federal

	7.3 Tipos penales en materia ambiental 7.4 El proceso penal
<b>8</b>	<b>Derechos humanos en materia ambiental</b> 8.1 Derechos fundamentales. 8.2 Organismos defensores de los derechos humanos 8.3 Derecho al medio ambiente sano como derecho fundamental 8.4 Derecho al agua como derecho humano 8.5 Recomendaciones de la Comisión Nacional de los Derechos Humanos en materia ambiental
<b>9</b>	<b>Tratados internacionales en materia ambiental</b> 9.1 Los tratados internacionales y protocolos en el orden jurídico nacional 9.2 Declaración de Estocolmo 9.3 Declaración de Río de Janeiro 9.4 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Lecturas	(X)	Examen final	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Trabajos y tareas	(X)
		Presentación de tema	(X)
		Participación en clase	(X)
		Asistencia	(X)
		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

BRAÑES, R. y Brañes Ballesteros, R. *Manual de Derecho Ambiental Mexicano*. México, FCE, 2000. 770 pp.

CANCINO AGUILAR, M. Á. *Derecho Ambiental*. México, UAM Azcapotzalco, 1994. 540 pp.

CARBONELL, M. y Ferrer MacGregor, E. *El Derecho al Medio Ambiente: Legislación Básica*. México, Porrúa, 2005.

CARMONA Lara, M. del C. *Temas selectos de Derecho Ambiental*. México, UNAM, 2006. 620 pp.

CARMONA TINOCO, J. U. y Hori Fojaco, J. M. *Derechos Humanos y Medio Ambiente*, México, UNAM, 2010. 198 pp.

GONZÁLEZ Márquez, J. J. *Introducción al Derecho Ambiental Mexicano*. México, UAM, unidad Azcapotzalco, 1997. 396 pp.

GONZÁLEZ Martín, N. y Chávez Sánchez, O. *Dos temas para los Derechos Humanos: Acciones Positivas y Justiciabilidad de los Derechos Económicos, Sociales y Culturales*. México, CNDH, 2008. 205 pp.

#### **Legisgrafía:**

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, última reforma, *Diario Oficial de la Federación*, 30 de noviembre de 2012.

Código Penal Federal, última reforma, *Diario Oficial de la Federación*, 7 de junio de 2013.

Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. *Diario Oficial de la Federación*, 18 de marzo de 2005.

Ley General de Cambio Climático. *Diario Oficial de la Federación*, 6 de junio de 2012.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. *Diario Oficial de la Federación*, 25 de febrero de 2003.

Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables. *Diario Oficial de la Federación*, 24 de julio de 2007.

Ley General de Vida Silvestre. *Diario Oficial de la Federación*, 3 de julio de 2000.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. *Diario Oficial de la Federación*, 28 de enero de 1988.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. *Diario Oficial de la Federación*, 8 de octubre de 2003.

#### **Bibliografía complementaria:**

BAQUEIRO Rojas, E., Baqueiro Cárdenas, L. y Baqueiro Cárdenas, E. *Introducción al Derecho Ecológico*. México, Oxford University Press-Harla, 1997. 227 pp.

CAFFERATTA, N. A. *Introducción al Derecho Ambiental*. México, Instituto Nacional de Ecología, 2004. 269 pp.

FIX-ZAMUDIO, H. *Justicia Constitucional, Ombudsman y Derechos Humanos*, México, Comisión Nacional de Derechos Humanos, 2001.

JAUENOD De Zsogon, S. *Derecho Ambiental. La gobernanza de las Aguas*. Madrid, Dykinson, 2005. 265 pp.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Manejo de Áreas Naturales Protegidas**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	<b>Profundización</b>		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Manejo de recursos		
			<b>Etapa</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )			<b>Horas</b>		
				<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>	
				Teóricas	5	Teóricas 80
				Prácticas	0	Prácticas 0
				Total	5	Total 80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno integrará conocimientos y habilidades para analizar y elaborar programas de administración y manejo de Áreas Naturales Protegidas, de acuerdo a sus características ecológicas y sociales.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Analizará la representatividad de la biodiversidad en las Áreas Naturales Protegidas (ANP), para que reconozca su papel como espacios de conservación y abastecedores de bienes y servicios ambientales.
2. Reconocerá las diferentes categorías de ANP identificadas en la legislación mexicana para que observe sus características, objetivos y jurisdicción.
3. Conocerá la administración de empresas para proyectar programas de administración y manejo de ANP.
4. Examinará la legislación mexicana en materia de ANP y biodiversidad para reconocer el nivel de participación del sector gubernamental y social en la administración y manejo de ANP.
5. Analizará las técnicas de diagnóstico de recursos del medio físico, biológico y socioeconómico para administrar y manejar ANP.
6. Examinará las diferentes fuentes de financiamiento económico para utilizar en el desarrollo de los programas de administración y manejo de ANP.

Índice temático			
	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Biodiversidad, antecedentes históricos y filosóficos de la conservación de reservas en el mundo y México	10	0
2	Categorías de las Áreas Naturales Protegidas (ANP)	10	0
3	Principios de administración y manejo de ANP	35	0
4	Legislación aplicable a la creación, administración y manejo de las ANP	10	0
5	Técnicas de análisis y síntesis para el manejo de los recursos	10	0
6	Fuentes de financiamiento para las ANP	5	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>



<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Biodiversidad, antecedentes históricos y filosóficos de la conservación de reservas en el mundo y México</b></p> <p>1.1 Biodiversidad, sustentabilidad y su importancia para México</p> <p>1.2 Valoración económica de la biodiversidad</p> <p>1.3 Representatividad de la biodiversidad en las Áreas Naturales Protegidas</p> <p>1.4 Origen y evolución del concepto Reserva Natural Protegida, en el mundo y en México</p>
<b>2</b>	<p><b>Categorías de Áreas Naturales Protegidas (ANP)</b></p> <p>2.1 Clasificación de reservas naturales</p> <p>2.2 Categorías de ANP de acuerdo con la legislación mexicana</p> <p>2.3 Características, objetivos y jurisdicción de las ANP</p>
<b>3</b>	<p><b>Principios de administración y manejo de ANP</b></p> <p>3.1 Principios de administración de empresas ambientales</p> <p>a) Planeación</p> <p>b) Organización</p> <p>c) Ejecución</p> <p>d) Control</p> <p>3.2 Los diez objetivos para la administración de las ANP</p> <p>3.3 Alternativas de manejo para el cumplimiento de los diez objetivos para la administración de reservas naturales (estudios de caso)</p>
<b>4</b>	<p><b>Legislación aplicable a la creación, administración y manejo de las ANP</b></p> <p>4.1 Papel del decreto en la constitución, administración y manejo de las ANP</p> <p>4.2 Legislación en México para la administración y manejo de las ANP (Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, leyes generales, reglamentos en materia de ANP y recursos naturales y Normas Oficiales Mexicanas)</p> <p>4.3 Participación de las instituciones gubernamentales, particulares y grupos sociales en las ANP de México</p>
<b>5</b>	<p><b>Técnicas de análisis y síntesis para el manejo de los recursos</b></p> <p>5.1 La evaluación ecológica rápida como herramienta de diagnóstico del medio físico, biológico y socioeconómico para la creación y el manejo de las ANP</p> <p>5.2 Metodologías comunes para la evaluación del impacto ambiental</p>
<b>6</b>	<p><b>Fuentes de financiamiento para las ANP</b></p> <p>6.1 Obligaciones del Gobierno Federal</p>

6.2 Participación de las organizaciones no gubernamentales
6.3 Generación y manejo de recursos económicos
6.4 El fideicomiso como instrumento de manejo de recursos monetarios

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	( )	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

BASCOMPTÉ, J. y Solé, R. V. Habitat fragmentation and extinction thresholds in spatially explicit models. *Journal of Animal Ecology*, 65, 1996, pp. 465-473.

BOJÓRQUEZ, T. L y Ortega, R. A. Análisis de Técnicas de simulación cualitativa para la predicción del impacto ambiental. *Ciencia*, 40, 1989, pp. 71-78.

BOLAÑOS, F. *El Impacto Biológico. Problema ambiental contemporáneo*. México, UNAM, 1990. 476 pp. (Colección Posgrado).

CERVANTES, J. F. La integración de los geosistemas y ecosistemas en la planeación urbana en: El medio natural como marco para el desarrollo urbano. *Div. Sup.* México, Escuela Nacional de Administración, UNAM, 1974.

COMISIÓN FORESTAL LATINOAMERICANA. *Una metodología para la planificación de Áreas y parques nacionales*. La Habana, Cuba, Comisión Forestal Latinoamericana, 1976.

CUERVO G., Á. y Vázquez O., C. J. *Introducción a la administración de empresas*. 6ª ed. España, Civitas/Thomson Reute, 2009.

DOLORES A., M. *El aprovechamiento múltiple de los recursos naturales y la reproducción de la unidad domestica campesina en la región de Tuxtepec. Oaxaca. Ecología y manejo Integral de Recursos Naturales en la región de la Chinantía*. México, Fundación Ebert Stiftung, 1992, pp. 105-132.

- JÖRG, E. (Ed.). *Las áreas protegidas de América Latina. Situación actual y perspectivas para el futuro*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales. España, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Organismo Autónomo Parques Nacionales, 2011.
- FLORES, O. y Gerez, P. *Conservación en México: Síntesis sobre vertebrados terrestres. Vegetación y uso del suelo*. México, Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB) y Conservación Internacional México. 1988.
- GODFRES, P. J. Pautas para el manejo de parques en el cordón litoral. *Parques*, vol. 2, núm. 4, 1978, pp. 5-10.
- GONZÁLEZ, A. y Sánchez L., V. M. *Los Parques Nacionales de México. Situación actual y Perspectivas*. México, Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, 1961.
- GONZÁLEZ, B. F. *Ecología del Paisaje*. Madrid, H. Blume Ediciones, 1981.
- HALFFTER, G. Conservation, development, and local participation. In F. Di Castri, F. W. G. Baker y M. Hadley (Eds.) *Ecology in Practice*. Vol. I., Dublin, Tycooly international Publishing, 1984, pp. 428-436.
- \_\_\_\_\_. Las reservas de la biosfera: conservación de la naturaleza para el hombre. *Acta Zool. Mex.* (ns), 5, 1984, pp. 1-50.
- HARROY, J. P. "Un siglo de evolución del concepto de parque nacional a través del mundo". En *Memorial del World National Parks Congress*. Bali, Indonesia, 1982, pp. 24-33.
- HATZOG, G. B. Consideraciones de manejo para el desarrollo y la protección óptimos de los recursos de los parques nacionales. *Parques*, 1982.
- IGLESIAS M., C. *Planificación Ambiental de Infraestructuras: Espejismo o Utopía*. En C. Iglesias M. et ál. *Ecología del Paisaje y Seguimiento Ambiental: Feedback en Materia Ambiental*. Madrid, Editorial Ecopás, 2009. 179 pp. Disponible en <http://www.ecopas.es/Descargas/ecopas09-libro.pdf>.
- LEFF, E. Racionalidad Ecotecnología y Manejo Integrado de Recursos: hacia una sociedad neguentropica. *Rev. Soc. Interamericana de planificación*, SIAP, vol. XVIII, núm. 69, 1984.
- Ley de Aguas Nacionales. En *Diario Oficial de la Federación*. 1992.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. En *Diario Oficial de la Federación*. 2003.
- Ley General de Turismo. En *Diario Oficial de la Federación*, 2000.
- Ley General de Vida Silvestre. En *Diario Oficial de la Federación*. Decreto 2000.
- LINN, R. M. Introducción a la planificación de parques. *Parques*, vol. 1, núm. 1, 1972, p. 58.

- LOZANO, C. B. y Alli Turrillas, J. C. *Administración y legislación ambiental: Manual y materiales complementarios*. 6ª ed. Madrid. Editorial Dykinson, 2011
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. En *Diario Oficial de la Federación*.
- Norma Oficial Mexicana NOM-062-SEMARNAT-1994. En *Diario Oficial de la Federación*.
- OWEN, J. Management in national parks. *Progress and opportunities*. 1972, pp. 311-322.
- PARFENOV, V. I. Reserva de la biosfera de Eerezinsky: un ejemplo de bosque mixto de clima templado. *La naturaleza y sus recursos*, vol. XIX, 1983, pp. 26-33.
- RICHARDS, P. W. "Los parques nacionales en zonas tropicales húmedas". En *Memoria del World National Parks Congress*. Bali, Indonesia, Editorial Elliot H. 1982.
- SÁNCHEZ M., P. S. *La administración ambiental en México: Importancia, reflexiones y prácticas desde el sector artesanal*. España, Editorial Académica Española, 2009.
- SIMONIAN, L. *La defensa de la tierra del jaguar. Una historia de la conservación en México*. México, SEMARNAP/CONABIO/IMERNAR, 1997.

#### **Bibliografía complementaria:**

- CARLENTON, R. C. "Un enfoque basado en los ecosistemas para reservas y parques marinos". En *Memoria del World National Parks Congress*. Bali, Indonesia, Editorial Elliot H, 1982.
- DESAI, J. R. "La reserva forestal de Gir: sus problemas sociales y relativos al hábitat y la fauna". En *Memoria del World National Parks Congress*. Bali, Indonesia, Editorial Elliot H 1982, pp. 217-223.
- MORENO DE LAS HERAS, M. Development of soil physical structure and biological functionality in mining spoils affected by soil erosion in a Mediterranean-Continental environment. *Geoderma*, 149, 2009, pp. 249-256.
- NI CASTRI, F. y Loope, L. Reservas de biosfera teoría y práctica. *La naturaleza y sus recursos*, vol. XIII, núm. 1., 1977, pp. 2-8.
- PARFENOV, V. I. Reserva de la biosfera de Eerezinsky: un ejemplo de bosque mixto de clima templado. *La naturaleza y sus recursos*, vol. XIX, 1983, pp. 26-33.
- RICHARD, J. F. "Paysages. Ecosystems, Enviroment : une aproche geographique". *Lespace geographique*. Tome IV, No. 2, Paris, France, 1975.
- SEDUE. *Información básica sobre las Áreas naturales protegidas de México*. Dir. Gral. de Conservación de los Recursos Naturales, 1989. 82 pp.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Manejo de fauna silvestre I**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización				
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Manejo de recursos				
			<b>Etapas</b>					
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )		
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )			<b>Horas</b>				
		<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>					
		Teóricas	5				Teóricas	80
		Prácticas	0				Prácticas	0
		Total	5				Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará la diversidad y riqueza de México, con una visión histórica y sociocultural referencial que coadyuve a proponer alternativas de solución a problemas vinculados con la conservación y manejo de fauna silvestre desde un enfoque multifactorial, sustentable y con una perspectiva multidisciplinaria.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Explicará los conceptos fundamentales referentes a la Biología de la conservación, así como conceptos relacionados con el manejo de fauna silvestre en los contextos ambientales, históricos, sociales, económicos, legislativos, educativos, entre otros.
2. Identificará la problemática actual que afronta la fauna silvestre mexicana y sus perspectivas de aprovechamiento sustentable desde un enfoque multidisciplinario.
3. Interpretará las políticas ambientales, los actores principales y responsabilidades relacionadas con el manejo de fauna silvestre.
4. Comprenderá diferentes usos y valores de la fauna silvestre en México para argumentar su importancia y conservación.
5. Impulsará un pensamiento crítico sobre la importancia de la inserción de la educación ambiental y aspectos sobre desarrollo humano en los planes de manejo de fauna silvestre.
6. Discutirá, a partir de estudios de caso, los factores que han contribuido a la pérdida o conservación de biodiversidad, para tener marcos de referencia que le ayuden a realizar planes de manejo viables.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Bases y conceptos sobre fauna silvestre	12	0
2	Conceptos e indicadores en el desarrollo sustentable en planes de manejo utilizados en fauna silvestre	12	0
3	Bases de legislación para el manejo de fauna silvestre	11	0
4	Usos de la fauna silvestre en México	15	0
5	Educación ambiental y desarrollo humano	15	0
6	Problemáticas y alternativas de conservación	15	0

<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>0</b>
--------------	-----------	----------

<b>Contenido temático</b>	
<b>Tema y subtemas</b>	
<b>1</b>	<b>Bases y conceptos sobre fauna silvestre</b> 1.1 México como país megadiverso 1.2 Definición de la fauna silvestre
<b>2</b>	<b>Conceptos e indicadores en el desarrollo sustentable en planes de manejo utilizados en fauna silvestre</b> 2.1 Concepto de desarrollo sustentable 2.2 El paradigma del desarrollo sustentable frente a las necesidades de la población
<b>3</b>	<b>Bases de legislación para el manejo de fauna silvestre</b> 3.1 Bases de legislación ambiental 3.2 Bases legales para el manejo de fauna silvestre
<b>4</b>	<b>Usos de la fauna silvestre en México</b> 4.1 Usos de la fauna silvestre en México 4.2 Utilización de especies desde la perspectiva económica 4.3 Valor de la vida silvestre desde un enfoque humanista
<b>5</b>	<b>Educación ambiental y desarrollo humano</b> 5.1 Educación ambiental 5.2 Desarrollo humano 5.3 Bioética
<b>6</b>	<b>Problemáticas y alternativas de conservación</b> 6.1 Aspectos de manejo y administración 6.2 Pérdida de hábitat y degradación ambiental 6.3 Áreas Naturales protegidas 6.4 Unidades de manejo y aprovechamiento de vida silvestre (UMA's)

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	( )
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	
Análisis en plenaria	(X)	Proyecto final	(X)
		Autoevaluación, coevaluación	(X)



<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

### **Bibliografía básica:**

- AGUIAR KUBLI, E. *Trabajar con buena comunicación. Calidad humana en el trabajo*, México. Ed. Árbol, 2003.
- AGUIRRE-BRAVO, C. *North American workshop on monitoring for ecological assesment of terrestrial and aquatic ecosystems*. [Incluye traducción al español]. Washington, USDA Forest Service General Technnical Report RM-GTR-284, 1996.
- BRAÑES, R. *Manual de Derecho Ambiental Mexicano*. México, FCE/Fundación Mexicana para la Educación Ambiental, 1994.
- CAFFERATA, N. A. *Introducción al derecho ambiental*. México, SEMARNAT/INE, 2004
- CONAFOR - SEMARNAT. *Manual técnico para beneficiarios: Manejo de vida silvestre*. Coordinación General de Educación y Capacitación. México. 2009
- DELORS, J. *La educación encierra un tesoro*. México. Correo de la UNESCO, 1997.
- JARAMILLO J., M. T., Olivera L., J. I. y Velásquez M., J. *Reproducción y manejo de fauna silvestre*. México, UAM, 2001.
- MANDUJANO, R. S., *Ecología de poblaciones aplicada al manejo de Fauna Silvestre*. Colección Manejo de Fauna Silvestre No.3, Instituto Literario de Veracruz. S. C. México, 2011.
- MAX-NEEF, M. A., *Desarrollo a Escala Humana: Conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones*. Icaria, Editorial S. A. Barcelona. 2000.
- MORRISON, M. L., Marcot, B. G. & Mannan, R. W. *Wildlife-habitat relationships: concepts and applications*. Madison, University of Wisconsin Press, 1998.
- OJASTI, P. J. "Utilización de la fauna silvestre en América Latina: situación y perspectivas para un manejo sostenible". En *Guia FAO Conservación*, 25, 1993.
- ROBINSON, J. G. & Redford, K. H. *Neotropical wildlife use and conservation*. Chicago, University of Chicago Press, 1991. (En español: Rabinovich, J. E. (comp. asociado). México, FCE, 1997).
- ROBLES DE BENITO, R. *Las Unidades de Manejo para la conservación de la vida silvestre y el Corredor Biológico Mesoamericano*. México, CONABIO, corredor

Biológico Mesoamericano/SEMARNAT, Global Environment Facility, 2009, pp. 1-130.

SÁNCHEZ, A. y Gándara, A. *Conceptos básicos de gestión ambiental y desarrollo sustentable*. México, SEMARNAT, 2011. 329 pp.

**Bibliografía complementaria:**

ARÁMBULA, T. y Sánchez, F. C. Wildlife Conservation and Management in México. *Wildlife Society Bulletin*, Vol. 34, No. 2, 2006, pp. 270-282.

BRONFERBRENNER, U. *La Ecología del Desarrollo Humano*, España, Paidós, 1987.

CHALLENGER, A. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México*.

DOMÍNGUEZ – CERVANTES, E. *Zonas de influencia de las ANP's*. CONABIO. 2009

FLORES-VILLELA, O. y Geréz, P. *Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, conservación y uso del suelo*. México, CONABIO-UNAM, 1994.

GOLEMAN, D. *La inteligencia emocional*. Buenos Aires, Vergara Editor, 1995.

HAQ, K. y Kirdar, U. *Desarrollo humano, ajuste y crecimiento*, México, FCE, 2000.

HERRERA, G. F. *Desarrollo Humano*. Pearson. México. 2013.

México, CONABIO/UNAM/SIERRA MADRE, 1998.

MORIN, E. *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Colombia. Correo de la UNESCO, 2001.

PALOMO, B. M. T. *Liderazgo y motivación de equipos de trabajo*. Escuela Superior de Gestión Comercial. España. 2013.

PAPALIA, DIANE, E., *Desarrollo Humano*. Mc Graw Hill. México. 2013.

PAYNE, N. F. *Techniques for wildlife habitat management of wetlands*. McGraw Hill, Biological Resource Management Series, New York, 1992.

PEIRÓ CLAVELL, V. *Gestión ecológica de recursos cinegéticos*. Alicante, España, Universidad de Alicante, 1997. 136 pp.

PÉREZ-GIL, R., Jaramillo-Monroy, F., Muñoz Salcedo, A. M. y Torres-Gómez, M. G. *Importancia económica de los vertebrados silvestres de México*. México, CONABIO, 1996.

SOSA ESCALANTE, J. E. Aplicación de la Ley para el Combate del Tráfico Ilegal de Vida Silvestre en México: El caso de Charco Cercado. *Therya*, Vol. 2, núm. 3, 2011, pp. 245-262.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Manejo de fauna silvestre II**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Manejo de recursos		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( X )	P ( )	T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo ( X ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
						<b>Semana</b>
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna ( X )</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno integrará conocimientos y habilidades para elaborar programas de manejo de los vertebrados terrestres dentro del marco legal.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Examinará la legislación mexicana en materia de fauna silvestre para reconocer el nivel de participación y responsabilidad del sector gubernamental y social en el manejo de la fauna silvestre (vertebrados).
2. Analizará las técnicas curatoriales de vertebrados para que reconozca el papel de las colecciones científicas en el manejo de los vertebrados.
3. Analizará las técnicas e indicadores utilizados para describir condiciones de salud, sexo, edad, reproducción y alimentación, para que maneje los vertebrados en condiciones de seguridad para ambas partes.
4. Analizará las técnicas de captura, manejo físico y anestesia para el manejo adecuado de los vertebrados.
5. Analizará las técnicas y herramientas usadas en el diagnóstico del hábitat para planear el manejo de los vertebrados silvestres.
6. Analizará las técnicas y herramientas de evaluación de poblaciones animales para administrar los vertebrados silvestres.
7. Analizará las modalidades de aéreas de reserva natural y artificial para que reconozca su papel en la conservación y desarrollo sustentable de los vertebrados.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Manejo de fauna. Marco jurídico en materia de fauna silvestre (vertebrados) e importancia y potencial de las colecciones científicas	10	0
<b>2</b>	Indicadores biológicos de salud, reproducción e índices de forrajeo y caza	20	0
<b>3</b>	Equipamiento y técnicas de captura, marcaje e identificación	15	0

<b>4</b>	Evaluación de hábitat para la vida silvestre	20	0
<b>5</b>	Técnicas de estimación y monitoreo de las poblaciones, estudios de caso	5	0
<b>6</b>	Estrategias de conservación de las reservas de vida silvestre en los ecosistemas sustentables	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Manejo de fauna. Marco jurídico en materia de fauna silvestre (vertebrados) e importancia y potencial de las colecciones científicas</b></p> <p>1.1 Legislación en México para el manejo de fauna silvestre (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, leyes generales, reglamentos y recursos naturales y Normas Oficiales Mexicanas)</p> <p>1.2 Importancia de las colecciones científicas (Herpetológica, Ornitología y Mastofaunística)</p> <p>1.3 Necropsia. Morfología general. Registros estandarizados. Medidas externas e internas. Métodos de preservación de tejidos</p> <p>1.4 Uso de análisis genéticos. Análisis de genes. Análisis de ADN mitocondrial, DNA micro-satélite. Cariotipo</p>
<b>2</b>	<p><b>Indicadores biológicos de salud, reproducción e índices de forrajeo y caza</b></p> <p>2.1 Manejo de enfermedades y contaminantes</p> <p>2.2 Índices fisiológicos y reproductivos</p> <p>2.3 Tipos de dieta, adaptaciones y técnicas para el estudio de los hábitos alimentarios</p>
<b>3</b>	<p><b>Equipamiento y técnicas de captura, marcaje e identificación</b></p> <p>3.1 Técnicas de captura, marcaje e identificación de anfibios, reptiles, aves y mamíferos</p> <p>3.2 Equipamiento</p> <p>3.3 Uso de anestésicos en el manejo de fauna</p>
<b>4</b>	<p><b>Evaluación de hábitat para la vida silvestre</b></p> <p>4.1 Análisis del hábitat y microhábitat. Sistemas de monitoreo ambiental</p> <p>4.2 Censores remotos y Sistemas de Información Geográfica</p> <p>4.3 Técnicas de mejoramiento del hábitat</p>
<b>5</b>	<p><b>Técnicas de estimación y monitoreo de las poblaciones, estudios de caso</b></p> <p>5.1 Técnicas de estimación y monitoreo de poblaciones</p>

	5.2 Revisión de estudios de caso
<b>6</b>	<b>Estrategias de conservación de las reservas de vida silvestre en los ecosistemas sustentables</b> 6.1 Las reservas de la vida silvestre y el manejo sustentable 6.2 Las unidades de manejo de fauna 6.3 Ecoturismo o turismo educacional

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

ANDERSON, R. M. *Methods of Collecting and Preserving Vertebrate Animals*. 4<sup>th</sup> Edition. National Museum of Canada, Bulletin No. 69, Biological Series No. 18. Queens Printer and Controller of Stationary, Ottawa. Catalogue No. NM93-69.1965

ARANDA, S. J. M. *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México*. México, CONABIO, 2012. 255 pp.

ARENAZ, E. A. *Control de vertebrados perjudiciales en agricultura*. Junta de Castilla y León. España. 136 p. 2008

BISBAL, F. Uso de museos y colecciones en los estudios de vertebrados en Venezuela. *Interciencia*, vol. 38, núm. 12, diciembre-diciembre, 2013, pp. 870-873. Asociación Interciencia. Caracas, Venezuela. 2013

BAILEY, J. A. *Principles of wildlife management*. New York, John Wiley & Sons, 1984

BROWN, J. H. *Macroecology*. Chicago, University of Chicago Press. 1995.

- BUCKLAND, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P. & Laake, J. L. *Distance sampling: estimating abundance of biological populations*. London, Chapman and Hall Publishing Incorporation, 1993.
- CASAS-ANDREU, G., Valenzuela-López, G. y Ramírez-Bautista, A. *Cómo Hacer una Colección de Anfibios y Reptiles*. México, Instituto de Biología, UNAM, 1991.
- CAUGHLEY, G. *Analysis of vertebrate populations*. New York, John Wiley & Sons, 1977.
- CONANT, R. & Collins, J. *Peterson Field Guide to Reptiles and Amphibians of Eastern and Central North America*, 3<sup>rd</sup> Ed. Boston, Houghton Mifflin Company, 1991.
- DAVIES, J. W., Karstad, L. H. & Trainer, D. O. (Eds.). *Infectious diseases of wild mammals*. USA, Iowa State University Press, Ames, 1970.
- FINERTY, J. P. *The Population Ecology of Cycles in Small Mammals: Mathematical Theory and Biological Fact*. New Haven, Yale University Press, 1980.
- FRYXELL, J.M., Sinclair A. and Caughley G. *Wildlife Ecology, Conservation, and Management*. John Wiley & Sons. USA. 528 pp. 2014
- GALLINA, T. S. y López G. C. *Manual de Técnicas para el estudio de la Fauna*. INECOL, Universidad Autónoma de Querétaro. México. 117p. 2011
- HELDBLUM, M., and Mortberg. *Characterizing Biodiversity in Urban Areas using Sensing*. John Wiley & Sons, Ltd. 2011
- HILDERBRAND, G. V., Farley, S. D., Robbins, C. T., Hanley, T. A., Titus, K. & Servheen, C. Use of stable isotopes to determine diets of living and extinct bears. *Canadian Journal of Zoology*, 74, 1996, pp. 2080-2088.
- JAMES, F. C. & McCulloch, C. E. *Data analysis and the design of experiments in ornithology*. In R. F. Johnston (Ed.). *Current Ornithology*. Vol. 2. New York, Plenum Press, 1985, pp. 1-63.
- LINZEY, D. W. *Vertebrate biology*. 2<sup>nd</sup> edition. The Johns Hopkins University Press. USA. 565 p. 2012
- LORENZO, C., Espinoza E., Briones M., Cervantes F. A. (Editores). *Colecciones mastozoológica de México*. Instituto de Biología UNAM. Asociación Mexicana de mastozoológica, A.C., 2006. 572 pp.
- MALLORY, F. (Ed.). *Readings in Wildlife Management*. Sudbury, Laurentian University Press, 1998.
- MECH, L. D. *The wolf: the ecology and behavior of an endangered species*. 4<sup>th</sup> Ed. Minneapolis, University Minnesota Press, 1986.
- PETERSON, R. T. *A Field Guide to the Birds of Eastern and Central North America*. 4<sup>th</sup> Ed. New York, Houghton Mifflin Company, 1980.
- PUTMAN, R. *The Natural History of Deer*. New York, Comstock Publishing Associates, Ithaca, 1988.

- RAMÍREZ-PULIDO, J., Lira, I., Gaona, S., Mudespacher, C. y Castro, A. *Manejo y Mantenimiento de Colecciones Mastozoológicas*. México, UAM, unidad Iztapalapa, 1989.
- RIERA, S. A. *Evaluación Ecológica Rápida Eer Aplicada a Comunidades de Vertebrados*. Editorial académica Española. 2012
- ROBBINS, C. S., Bruun, B. & Singer, H. S. *A Guide to the Field Identification of Birds of North America*. Racine, Western Publishing Company, 1983.
- ROBINSON, W. L. & Bolen, E. G. *Wildlife Ecology and Management*. New York, MacMillan Publishing Company, 1984.
- SABINS, F. *Remote Sensing Principles and Interpretation*. 2<sup>nd</sup> Ed. New York, W. H. Freeman and Company, 1987.
- SADLER, R. M. F. S. *The Ecology of Reproduction in Wild and Domestic Mammals*. London, Methuen & Company Limited, 1969.
- SAXENA, R. K. & Saxena, S. *Comparative anatomy of Vertebrates*. Exeter, UK, Anshan Limited Publishers, 2008.
- SCHEMNITZ, S. D. (Ed.). *Wildlife Management Techniques Manual*. Washington D. C., The Wildlife Society, 1998.
- SILVY, N. (editor). *The Wildlife Techniques Manual: Volume 1: Research. Volume 2: Management*. 7th edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, USA. 414 pp. 2012.
- SIMONIAN, L. *La defensa de la tierra del jaguar. Una historia de la conservación en México*. México, SEMARNAT/CONABIO/IMERNAR, 1997.
- VAUGHAN, T. A., James, R. & Czaplewski, N. J. *Mammalogy*. 5<sup>th</sup> Ed. Massachusetts, Jones and Bartlett, 2011.
- VITT, L. J. & Caldwell, J. P. *Herpetology: an introductory Biology of amphibians and reptiles*. 3<sup>rd</sup> Ed. Burlington, Massachusetts, Elsevier, 2009.
- WINKLER, M. G. Sensing plant community and climate change by charcoal-carbon isotope analysis. *Ecoscience*, 1, 1994, pp. 340-345.
- WILSON, D. E., Cole, F. R., Nichols, J. D., Rudran, R. & Foster, M. S. (Eds.). *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals*. Washington D. C., Smithsonian Institution Press, 1996.
- WOBESER, G. A., Spraker, T. R. & Harms, V. L. *Collection and Preservation of Biological Materials in the Field*. In S. D. Schemnitz (Ed.). *Wildlife Management Techniques Manual*. Bethesda, The Wildlife Society Inc., 1987, pp. 563-577.
- ZAMORA, G. J. y Hernández V. J... 2012. Manual básico de fototrampeo: Aplicación al estudio de los vertebrados terrestres. Tundra. España.



**Bibliografía complementaria:**

BROWN, R. L. Effects of livestock grazing on Mearn's quail in southeastern Arizona. *Journal of Range Management*, 35, 1982, pp. 727-732.

CLUTTON-BROCK, T. H., Albon, S. D. y Harvey, P. H. Antlers, body size, and breeding group size in the Cervidae. *Nature* (London) 285, 1980, pp. 565-567.

DE SANTIAGO, S. y Barbosa, L. Isótopos estables en estudios de investigación en nutrición. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 45, 1995, pp. 6-11.

EMMONS, L. H. Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide. The University of Chicago Press, Chicago, 1990.

GARSHELIS, D. L. & Visser, L. G. Enumerating megapopulations of wild bears with an ingested biomarker. *Journal of Wildlife Management*, 61, 1997, pp. 466-480.

MEAGHER, M. & Bison. M. P. "Big Game of North America: Ecology and Management". J. L. Schmidt & D. L. Gilbert (Eds.). Stackpole Books, Harrisburg. 1978, pp. 123-134,



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Manejo integral de plagas**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Manejo de recursos		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )		Taller ( )		<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )
	Laboratorio ( )		Seminario ( )			
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )					<b>Horas</b>
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
		<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>		
		Teóricas	5	Teóricas	80	
		Prácticas	0	Prácticas	0	
		Total	5	Total	80	

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará el papel y la interrelación de las plagas en los diferentes sistemas ambientales, así como los diferentes métodos de control, que le permitan implementar programas de manejo integrado de plagas en los ámbitos agrícola, forestal, pecuario, urbano y de la vida silvestre.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Comprenderá el desarrollo histórico-conceptual del Manejo Integral de Plagas (MIP), sus bases, principios y campos de acción, así como los alcances de su implementación en la actualidad.
2. Reconocerá los principales grupos de plaguicidas de mayor riesgo al ambiente, su acción en el agua, aire y suelo, y los efectos a la flora, fauna y salud pública.
3. Determinará la importancia de los principales aspectos de la biología y ecología de los organismos considerados como plaga, a manera de base para poder implementar con mayor eficacia las acciones de control.
4. Integrará los múltiples factores del control o balance natural para su detección y estudio en campo, así como la relevancia del conocimiento de dichos factores y las herramientas para la toma de decisiones para establecer un MIP.
5. Evaluará la importancia de la implementación de los diferentes tipos de control biológico bajo criterios ecológicos y económicos en el MIP.
6. Comprenderá las principales características ecológicas, biológicas y operativas involucradas en la implementación de cada uno de los métodos de control, y valorará los avances y éxitos.
7. Estimaré la importancia y responsabilidad inherente en la selección de los plaguicidas como método de control de plagas, desde perspectivas ambientales y económicas.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Desarrollo histórico-conceptual del Manejo Integral de Plagas (MIP)	8	0
<b>2</b>	Bases biológicas y ecológicas de los organismos plaga	15	0
<b>3</b>	Umbral económico, nivel de daño económico y otras herramientas en la toma de decisiones	12	0

4	Control biológico, la gran plataforma de acción en el MIP	20	0
5	Otros métodos de control: físico, mecánico, cultural, autocida, legal y químico	25	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Desarrollo histórico-conceptual del Manejo Integral de Plagas (MIP)</b></p> <p>1.1 Concepto de plaga</p> <p>1.2 El MIP, origen y desarrollo a nivel mundial y en México</p> <p>1.3 Bases y principios del MIP</p> <p>1.4 Campos de acción del MIP</p> <p>1.5 Acción y efecto de los plaguicidas en el ambiente</p> <p>1.6 Presencia de los plaguicidas en alimentos y otros productos de uso y consumo</p>
<b>2</b>	<p><b>Bases biológicas y ecológicas de los organismos plaga</b></p> <p>2.1 Los ciclos de vida, tipos y variaciones de acuerdo al grupo taxonómico de los organismos</p> <p>2.2 Hábitos alimentarios, comportamiento y mecanismos de reconocimiento del hospedante</p> <p>2.3 Relaciones tróficas</p> <p>2.4 Curvas de sobrevivencia, tablas de vida y estrategias ecológicas</p> <p>2.5 Dinámica y muestreo poblacional</p> <p>2.6 El control natural, análisis del concepto, bases ecológicas y evolutivas</p> <p>2.7 Los agentes del control natural, bióticos y abióticos</p> <p>2.8 Análisis y perspectivas del estado actual de conocimiento de los agentes de control natural para plagas en México</p>
<b>3</b>	<p><b>Umbral económico, nivel de daño económico y otras herramientas en la toma de decisiones</b></p> <p>3.1 Análisis de conceptos: umbral económico y nivel de daño económico</p> <p>3.2 Criterios y métodos de determinación del umbral económico y nivel de daño económico</p> <p>3.3 Ventajas y limitantes de los métodos de determinación, factores que influyen en su variación</p> <p>3.4 Otras herramientas en la toma de decisiones del control de plagas</p>
<b>4</b>	<b>Control biológico: la gran plataforma de acción en el MIP</b>

	<p>4.1 Desarrollo histórico del concepto, tipos de control biológico, tipos de liberaciones</p> <p>4.2 Control macrobiológico: el uso de depredadores y parasitoides, estudios básicos para su implementación, avances y éxitos a nivel mundial y nacional, ventajas y desventajas de su implementación</p> <p>4.3 Control microbiológico: virus, bacterias, hongos, rickettsias, protozoarios, nemátodos; formas de infección, modo de acción y sintomatología; requisitos y estudios básicos para su implementación; avances y éxitos a nivel mundial y nacional; ventajas y desventajas de su implementación</p> <p>4.4 Nuevas tendencias en la aplicación del control biológico</p>
<b>5</b>	<p><b>Otros métodos de control: físico, mecánico, cultural, autocida, legal y químico</b></p> <p>5.1 Métodos de control físico, mecánico, cultural, genético, autocida y legal: concepto, bases biológicas, ecológicas y operativas; avances y éxitos a nivel mundial y nacional; ventajas y desventajas de su implementación</p> <p>5.2 Control químico, último recurso en la implementación del MIP: concepto, clasificación de los plaguicidas, criterios en la selección, métodos y equipos de aplicación (plaguicidas sólidos, líquidos y fumigantes), medidas de seguridad, ventajas y desventajas</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

<p><b>Bibliografía básica:</b></p> <p>ARREDONDO-BERNAL, H. y Rodríguez del Bosque, L. <i>Casos de Control biológico en México</i>. México, Mundi-Prensa, 2008.</p>
--

- BERRYMAN, A. "Populations, theory and pest management". *Encyclopedia of pest management*. New York, Pimentel D. Marcell Dekker 2002, pp. 642-64.
- CICOPLAFEST. *Catálogo de plaguicidas*. México, SAGAR/SEMARNAP/SSA/SECOFI, 2004. 483 pp.
- COMITÉ ASESOR NACIONAL SOBRE ESPECIES INVASORAS. *Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación*. CONABIO-CONAMP-SEMARNAR. 2010. 110 p.
- CUPERUS, G. W., Mulder, P. G. & Royen, T. A. "Implementation on ecological based IPM". Chapter 6. In *Insects pest management*. Edit. Reichig, USA, CRC Press, 2000, pp.171-204.
- DALIN P. & Björkman, R. Native insects colonizing introduced tree species-patterns and potential risk. In *Invasive forest trees and altered ecosystems*. Paine t (Edit.). Springer. 2006, pp. 63-78.
- DUFFARD, A. "Effects of pesticides". In *Encyclopedia of pest management*. Pimentel, D. Marcell Dekker, New York, 2002. pp. 231-233.
- FAO/WHO. *Integrated pest management for protected vegetable*, Vol. 36, Rome, 1992.
- GALLEGOS-MORALES, G. Cepeda-Siller, M. y Olayo-Paredes, R. *Entomopatógenos*. Edit. Trillas México. 2003.147p.
- HAJEK, A. "Biological control of insects and mites". In *Encyclopedia of pest management*. Pimentel, D. Ed. Marcell Dekker, New York, 2002, pp. 57-60.
- HARRIS, P. "Biological control of weeds". In *Encyclopedia of pest management*. Pimentel, D. Ed. Marcell Dekker New York, 2002. pp. 74-76.
- HART, K. & Pimentel, D. Public health and cost of pesticides. In *Encyclopedia of pest management*. Pimentel, D. Marcell Dekker. New York. 2002. pp. 677-680.
- HOOKKANEN, H. "Biological control succeeded and failures". In *Encyclopedia of pest management*. Pimentel, D. Ed. Marcell Dekker New York, 2002, pp. 81-83.
- KEER, P. "Biological control of vertebrates". In *Encyclopedia of pest management*. Pimentel, D. Ed. Marcell Dekker. New York, 2002, pp. 71-73.
- KOGAN, M. Integrated pest management: Historical perspectives and contemporary developments. *Annu. Rev. Entomol*, Vol. 43, 1998. pp. 243-270.
- KOLDMODIN-HEDMAN, B. "Chronic human pesticide poisoning". In *Encyclopedia of pest management*. Pimentel, D. Ed. Marcell Dekker. New York, 2002, pp. 130-133.
- LEHMAN, H. "Ethical aspects of pesticide use". In *Encyclopedia of pest management*. P. D. M. Dekker. New York, 2002, pp. 253-255.
- Ley Federal de Sanidad Vegetal. *Diario Oficial de La Federación*, 26 de julio del 2007.

- MILLER, T. A. "Lethal genes for use in insect control". In *Encyclopedia of pest management*. Pimentel, D. Marcell Dekker. New York, 2002, pp. 448-450.
- MORRIS, W. & Kareiva, P. "How insects herbivores find suitable host plant". Chap. 5. In Bernays E. (Ed.) *Insects plant interactions*. Vol. 3. USA, CRC Press, 2000.
- PEDIGO, L. *Entomology and Pest Management*. 5<sup>th</sup> Ed. USA, Prentice Hall, 1996.
- PERKINS, J. H. "History". In *Encyclopedia of pest management*. Pimentel Ed. Marcell D. New York, 2002, pp. 368-372.
- PESHIN, R. "Economics benefits of pest management". In *Encyclopedia of pest management*. Pimentel, D. Ed. Marcell Dekker. New York, 2002, pp. 224-227.
- PETERSON, R. & Higley, L. "Economic decision levels". In *Encyclopedia of pest management*. Pimentel, D. Ed. Marcell Dekker. New York, 2002, pp. 228-230.
- RAJENDRAN, B. "Cultural controls". In *Encyclopedia of pest management*. Pimentel, D. Marcell Dekker. New York, 2002, pp. 174-177.
- SMITH, E. H. & Kennedy, G. "History of pesticides". In *Encyclopedia of pest management*. Pimentel, D. Marcell Dekker, New York, 2002, pp. 376-380.
- VAM EMDEN, H. "Integrated pest management". In *Encyclopedia of pest management*. Pimentel Ed. Marcell D. New York, 2002, pp. 368-372.

#### **Bibliografía complementaria:**

- AUSTERWEIL, M. & Gamfiel, A. "Optimizing pesticides applications". In *Encyclopedia of pest management*. Pimentel Ed. Marcel Dekker. New York, Bet Dagan, 2002. pp. 547-549.
- BERRYMAN, A. Population theory: an essential ingredient in pest prediction, management and policy making. *Am. Entomol.* Vol. 37, 1991, pp. 138-142.
- FAO/WHO. *Manual on development and use of FAO and WHO specifications for pesticides*. 2<sup>nd</sup> Ed. Vol. 173. In: Plant production and protection paper pesticides residues in food. Vol 13/1 part.1 Residues. Rome Italy. 2002.
- GARCÍA-GUTIÉRREZ, C. y Lezama-Gutiérrez, R. *Manual de técnicas para el aislamiento, identificación y caracterización de hongos y nemátodos entomopatógenos*. IPN, México 2009.119.
- HAJEK, A. *Natural enemies. An introduction to biological control*. uk. Cambridge University Press, 2004.
- NAS. *Manejo y control de plagas de insectos*. Vol 3. México, Limusa, 1982. 552 pp.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. NOM-040-Fito-2002. Requisitos y especificaciones para la producción y movilización nacional de papa comercial.2002.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. NOM-002-FITO- 2000. campaña nacional contra la broca del café. 2000.

NARTEY R., Owusu-Dabo E., Krupa, T., Baffour-Awauh, S. Use of *Bacillus thuringiensis* var *israelensis* as a viable option in an Integrated Malaria vector Control Program in a Kumasi Metropolis, Ghana. *Parasites & Vectors*. 2013, 6-25.

OLEXA, M. "Legal aspects of pest management and pesticides". In *Encyclopedia of pest management*. Pimentel, D. Marcell Dekker. CRC. New York, 2002, pp. 445-447.

XIA Y., Magarey R. Suiter K. & Stiner. *Applications of information technology in IPM*. In *General concepts in Integrated Pest and Diseases Management*. A. Ciango & G. Mukergi (edit). 2007, pp. 1-20.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Percepción remota**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Manejo de recursos		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )		
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )		<b>Horas</b>			
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

**Asignatura antecedente**

**Asignatura subsecuente**

**Indicativa ( )**

**Asignatura antecedente**

**Asignatura subsecuente**

**Objetivo general:**

El alumno analizará qué es la percepción remota, los procesos y metodologías que la conforman y sus diferentes formas de aplicación en la identificación y valoración de los recursos naturales, para la determinación de estrategias de planificación y gestión de los recursos de una región.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Entenderá qué es la percepción remota, los procesos de toma de datos y registros para iniciar el proceso de identificación de diferentes recursos naturales.
2. Conocerá las características de los sistemas fotogramétricos y la adquisición de estos registros para su aplicación en la valoración de zonas geográficas.
3. Aplicará diferentes criterios de identificación de elementos físico-geográficos y bióticos, a partir del manejo de diferentes formatos de registros, para saber el tipo y naturaleza de los componentes y recursos de una región.
4. Examinará los elementos geomorfológicos, líticos e hidrológicos de una región para caracterizar el ambiente físico-geográfico del sitio.
5. Relacionará los factores y procesos formadores del recurso suelo y las condiciones del terreno para determinar el potencial productivo de un lugar.
6. Interpretará el estado de los diferentes recursos vegetales y las condiciones de uso de suelo de una zona para resumir la problemática y el potencial productivo de un sitio.
7. Comprenderá la importancia del manejo de los Sistemas de Información Geográfica, como parte complementaria de la teledetección y para la elaboración de una cartografía temática computarizada.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Fundamentos y elementos de la percepción remota	10	0
<b>2</b>	Elementos de los sistemas fotográficos y fotogrametría	10	0
<b>3</b>	La percepción remota y la evaluación de recursos naturales	10	0

4	La identificación de elementos geomorfológicos, geológicos y recursos hidrológicos	20	0
5	El recurso suelo y la evaluación de aptitud y calidad de tierras	10	0
6	Uso del suelo y recursos vegetales	8	0
7	Sistemas de Información Geográfica (SIG) y teledetección	12	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>Tema y subtemas</b>	
<b>1</b>	<p><b>Fundamentos y elementos de la percepción remota</b></p> <p>1.1 Componentes de un sistema de percepción remota o de teledetección</p> <p>1.2 Energía electromagnética y principios de la radiación</p> <p>1.3 Los sistemas de percepción remota, equipo y procedimientos (sensores y plataformas)</p> <p>1.4 Adquisición e interpretación de datos</p> <p>1.5 Imágenes digitales y otros tipos de registros</p> <p>1.6 Aplicaciones en diversas disciplinas</p>
<b>2</b>	<p><b>Elementos de los sistemas fotográficos y fotogrametría</b></p> <p>2.1 Tipos de cámaras: cámaras aéreas, digitales, sensores y filtros</p> <p>2.2 Tipos y clasificación de las fotografías aéreas y ortofotografías</p> <p>2.3 Planeación de vuelos y cobertura del terreno con las fotografías aéreas</p> <p>2.4 Elementos geométricos de una fotografía aérea vertical</p> <p>2.5 Uso del control terrestre en la determinación de la altura de vuelo y aerobase de las fotografías aéreas</p> <p>2.6 Fotogrametría analítica y fotogrametría digital</p>
<b>3</b>	<p><b>La percepción remota y la evaluación de recursos naturales</b></p> <p>3.1 La visión estereoscópica y etapas del análisis estereoscópico</p> <p>3.2 Principios básicos de la fotointerpretación</p> <p>3.3 Criterios para la identificación de imágenes</p> <p>3.4 Regionalización geográfica y evaluación territorial</p>
<b>4</b>	<p><b>La identificación de elementos geomorfológicos, geológicos y recursos hidrológicos</b></p> <p>4.1 Identificación e interpretación de los diferentes rasgos geomorfológicos</p> <p>4.2 Fotogeología y procesos geológicos</p> <p>4.3 Recursos hidrológicos de la zona costera y epicontinentales</p>

	4.4 Identificación de los principales sistemas de drenaje superficial y redes de avenamiento
<b>5</b>	<b>El recurso suelo y evaluación de aptitud y calidad de tierras</b> 5.1 Fotointerpretación taxonómica de grupos mayores de suelos 5.2 Clasificación agrícola, pecuaria y forestal de la tierra 5.3 Evaluación de la degradación del suelo 5.4 Conservación y regeneración 5.5 La ley para el uso y conservación del suelo
<b>6</b>	<b>Uso del suelo y recursos vegetales</b> 6.1 Clasificación de usos del suelo y asentamientos urbanos 6.2 Identificación de tipos de coberturas y comunidades vegetales 6.3 Evaluación de recursos agropecuarios y forestales 6.4 Identificación de zonas de riesgos e impacto ambiental 6.5 Planeación ambiental y ordenamiento ecológico del territorio
<b>7</b>	<b>Sistemas de Información Geográfica (SIG) y teledetección</b> 7.1 ¿Qué es un SIG? 7.2 Componentes funcionales de un SIG 7.3 Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) 7.4 Procesamiento y clasificación de imágenes 7.5 Modelos digitales del terreno 7.6 Introducción a la Geomática 7.7 Cartografía computarizada

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

### **Bibliografía básica:**

- BOCCO, G., Mendoza, E. M., Priego, A. & Burgos, A. *La cartografía de los sistemas naturales como base geográfica para la planeación territorial*. México, SEMARNAT/ INE/Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM, 2010, 71 pp. (Serie Planeación Territorial).
- CABRERA, E., De Hoyos, C. y Ledesma, J. L. *Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente*. Madrid, Editex, 2010. 430 pp.
- CRAIG, J. R., Vauhan, D. y Skinner, B. J. *Recursos de la Tierra: origen, uso e impacto ambiental*. 3ª ed. España. Pearson Prentice Hall, 2007. 656 pp.
- FERNANDEZ DE LA VEGA-Márquez, T., Prol-Ledesma, R. M. Imágenes Landsat TM y modelo digital de elevación para la identificación de lineamientos y mapeo litológico en Punta Mita (México) Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. Volumen 63, núm. 1, 2011, p. 109-118
- GARCÍA-MORA, T. J. y Jean-François Mas. Evaluación de imágenes del sensor MODIS para la cartografía de la cobertura del suelo en una región altamente diversa de México. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. Volumen 63, núm. 1, 2011, p. 83-94
- GÓMEZ OREA, D. *Ordenación Territorial*. España, Editorial Agrícola Española/Mundi-Prensa, 2001. 703 pp.
- GUTIÉRREZ ELORZA, M. *Geomorfología*. España, Pearson Prentice Hall, 2008. 920 pp.
- IUSS y WRB. *Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos*. No. 103. Roma, FAO, 2007.
- KACHELRIES, D., Wegmann, M., Gollock, M., Nathalie, P. The application of remote sensing for marine protected area management. *Ecological Indicators* 36 (2014) 169– 177
- KENNEDY, M. *Introducing Geographic information systems with ArcGIS*. 3<sup>rd</sup> Ed. USA, John Wiley & Sons, 2013. 628 pp.
- KRASILNIKOV, P., Jiménez Nava, F. J., Reyna Trujillo, T. y García Calderón, N. *Geografía de suelos de México*. México, Facultad de Ciencias, UNAM, 2011. 459 pp.
- LILLESAND, T. M. & Kiefer M. *Remote sensing and image interpretation*. 5<sup>th</sup> Ed. USA, John Wiley & Sons Inc., 2009. 508 pp.
- LUCK-VOGE, M., Patrick J. O'Farrell and Wesley Roberts. Remote sensing based ecosystem state assessment in the Sandveld Region, South Africa *Ecological Indicators* 33 (2013) 60– 70
- LUGO HUBP, J. *Diccionario geomorfológico*. México, Instituto de Geografía, UNAM, 2011. 479 pp.

- MATHER, M. P. *Computer processing of remotely-sensed images: an introduction*. 3<sup>rd</sup> Ed. UK, John Wiley & Sons Ltd., 2007. 304 pp.
- MENDOZA, M. y Plascencia, H. *Análisis de la aptitud territorial: una perspectiva biofísica*. México, SEMARNAT/INE/Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM, 2010. 141 pp. (Serie Planeación Territorial).
- MIKHAILE, B. J. S. & McGlone, J. C. *Introduction to modern photogrammetry*. USA, John Wiley & Sons, 2007. 473 pp.
- MORENO OSORIO, C. *Fundamentos de geomorfología*. 2<sup>a</sup> Ed. México, Trillas, 2001. 110 pp.
- MORENO, O. C. *Levantamientos agrológicos*. México, Trillas, 2000. 104 pp.
- PALACIO-PRIETO, J. y Sánchez-Salazar, L. *Indicadores para la caracterización y el ordenamiento territorial*. México, SEMARNAT/INE, Instituto de Geografía, UNAM/Secretaría de Desarrollo Social, 2004. 161 pp.
- SANTOS, P. J. M. *Los sistemas de información geográfica vectoriales*. Madrid, España, Universidad Nacional a Distancia, 2008. 293 pp.
- SAYER, J. *The Earthscan reader in forestry and development*. London, Earthscan, 2005.
- SEMARNAT. *Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas*. México, CONANP/SEMARNAT, 2013.
- STOCKING, M. y Mumaghan, N. *Manual para la evaluación de campo de la degradación de la tierra*. Madrid, Mundi-Prensa, 2006. 171 pp.
- WAGNER, T. & Sanford, R. *Environmental science: Active learning laboratories and applied problem sets*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, John Wiley & Sons Inc., 2010. 240 pp.
- ZURITA, E. L. *La gestión del conocimiento territorial*. México, Alfaomega Grupo Editor, 2013. 203 pp.

#### **Bibliografía complementaria:**

- ARANDA, S. J. M. *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México*. México, CONABIO, 2012. 255 pp.
- BASSOLS B., A. *Recursos naturales de México: teoría, conocimiento y uso*. 21<sup>a</sup> ed. México, Editorial Nuestro Tiempo, 2008. 355 pp.
- COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (CONANP). *Términos de referencia para la elaboración de programas de manejo de las áreas naturales protegidas competencia de la federación*. México, CONANP, 2007.
- CRAIG, J. R., Vauhan, D. y Skinner, B. J. *Recursos de la Tierra: origen, uso e impacto ambiental*. 3<sup>a</sup> ed. España. Pearson Prentice Hall, 2007. 656 pp.
- DAVIS, M. L., y Masten, S. J. *Ingeniería y ciencias ambientales*. México, McGraw-Hill Interamericana, 2005. 748 pp.
- FAO, *Generalidades*. Disponible en <http://www.fao.org/nr/land/use/es/>

- KRASILNIKOV, P. y Jiménez, N. F. *Geografía de suelos de México*. México, Facultad de Ciencias, UNAM, 2011. 459 pp.
- LUGO HUBP, J. *Diccionario geomorfológico*. México, Instituto de Geografía, UNAM, 2011. 479 pp.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESMENT. *Our Human Planet: summary for decision-makers*. USA, Island Press, 2005.
- NASA. *NASA News. 2005 Warmest year in Over a Century*. USA. Disponible en [http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2006/2005\\_warnest.html](http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2006/2005_warnest.html), 2006.
- Nabel Paulina Esther, Rodrigo Martín Becerra Serial. Uso de técnicas geomáticas para el mapeo y caracterización de unidades geomórficas de la Ciudad de Buenos Aires (Argentina) mediante interpretación visual de parámetros morfométricos. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Tomo 60, Núm. 2, 2007, P. 173-185
- PORTA, C. y López-Acevedo, J. R. M. *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*. 3ª ed. Madrid, Mundi-Prensa, 2003. 929 pp.
- STOCKING, M. y Mumaghan, N. *Manual para la evaluación de campo de la degradación de la tierra*. Madrid, Mundi-Prensa, 2006. 171 pp.
- WAGNER, T. & Sanford, R. *Environmental science: Active learning laboratories and applied problem sets*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, John Wiley & Sons, 2010. 240 pp.
- ZURITA, E. L. *La gestión del conocimiento territorial*. México, Alfaomega Grupo Editor, 2013. 203 pp.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Planeación de Áreas Naturales Protegidas**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Manejo de recursos			
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )	
	Laboratorio ( )	Seminario ( )					
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>			
	Optativo (X)						
	Obligatorio E ( )						
	Optativo E ( )						
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	



**Objetivo general:**

El alumno integrará técnicas y métodos que le permitan planificar Áreas Naturales Protegidas de acuerdo con sus características biológicas, ecológicas y socioeconómicas, para que se alcancen los objetivos para los cuales se crearon.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Analizará la representatividad de la Biodiversidad en las Áreas Naturales Protegidas para que reconozca su papel en el desarrollo sustentable del país.
2. Analizará el origen y evolución del concepto Reservas Naturales para que reconozca su impacto en la creación de Áreas Naturales Protegidas (ANP) en México.
3. Analizará los diferentes criterios biológicos, ecológicos y socioeconómicos para planificar ANP.
4. Analizará las técnicas de diagnóstico de los recursos naturales y del medio socioeconómico para diseñar el manejo de ANP.
5. Examinará las diferentes técnicas de restauración de recursos naturales para utilizar en la planificación de la solución de problemas ambientales.
6. Examinará la legislación mexicana en materia de ANP y las fuentes de financiamiento para reconocer el nivel de participación del sector gubernamental y social en el sustento de las áreas de reserva natural.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Áreas Naturales Protegidas (ANP) como estrategia de conservación de la Biodiversidad para alcanzar la sustentabilidad.	8	0
<b>2</b>	Origen y evolución del concepto reserva natural en el mundo y su influencia en México.	7	0
<b>3</b>	Criterios biológicos, ecológicos y socioeconómicos para la planificación de ANP.	10	0
<b>4</b>	Técnicas de análisis y síntesis para diagnosticar y planificar el uso de recursos naturales y el manejo de las ANP.	10	0
<b>5</b>	Planificación de la restauración en ANP	35	0

<b>6</b>	Marco jurídico en materia de ANP y recursos naturales, y fuentes de financiamiento para las ANP.	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Áreas Naturales Protegidas (ANP) como estrategia de conservación de la biodiversidad para alcanzar la sustentabilidad</b></p> <p>1.1 Biodiversidad de México y su situación en las ANP</p> <p>1.2 Economía y biodiversidad</p> <p>1.3 La filosofía de la sustentabilidad y valoración de sistemas de producción sustentables</p>
<b>2</b>	<p><b>Origen y evolución del concepto reserva natural en el mundo y su influencia en México</b></p> <p>2.1 Clasificación de reservas naturales</p> <p>2.2 Categorías de ANP de acuerdo con la legislación mexicana</p> <p>2.3 Características, objetivos y jurisdicción de las diferentes categorías de ANP</p> <p>2.4 Papel de las instituciones gubernamentales y no gubernamentales en la creación de ANP</p>
<b>3</b>	<p><b>Criterios biológicos, ecológicos y socioeconómicos para la planificación de ANP</b></p> <p>3.1 Fragmentación de ecosistemas y la teoría de biogeografía de islas</p> <p>3.2 Criterios de tamaño y forma, efecto borde y ecotonos en el establecimiento de reservas</p> <p>3.3 Biología de las especies como criterio</p> <p>3.4 Capacidad de carga del medio natural</p>
<b>4</b>	<p><b>Técnicas de análisis y síntesis para diagnosticar y planificar el uso de recursos naturales y el manejo de las ANP</b></p> <p>4.1 La evaluación ecológica rápida, herramienta para la planificación de ANP</p> <p>4.2 Valoración del medio socioeconómico del área de interés</p> <p>4.3 Herramientas para la evaluación del impacto ambiental</p>
<b>5</b>	<p><b>Planificación de la restauración en ANP</b></p> <p>5.1 Introducción a la problemática ambiental que enfrentan los recursos en las ANP</p> <p>5.2 Planificación de reforestación, control de erosión, educación ambiental, manejo de desechos sólidos, control de plagas (vertebrados), prevención y control de incendios</p>

	5.3 Planificación de los programas de manejo, conservación, investigación y monitoreo de los recursos naturales y educación ambiental
<b>6</b>	<p><b>Marco jurídico en materia de ANP y recursos naturales, y fuentes de financiamiento para las ANP</b></p> <p>6.1 Legislación mexicana en materia de ANP y manejo de recursos naturales (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, leyes generales, reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas)</p> <p>6.2 Financiamiento gubernamental, financiamiento de organizaciones no gubernamentales</p> <p>6.3 Recursos fiscales, inversión privada, cobro de servicios (turismo, concesiones, servicios ambientales, entre otros)</p> <p>6.4 Estructura del fideicomiso</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	( )	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

ALFARO, D. M. *El aprovechamiento múltiple de los recursos naturales y la reproducción de la unidad domestica campesina en la región de Tuxtepec, Oaxaca. Ecología y manejo Integral de Recursos Naturales en la región de la Chinantía.* México. Fundación Ebert Stiftung, 1992, pp. 105-132.

BOJÓRQUEZ, T. L. y Ortega, R. A. Análisis de Técnicas de simulación cualitativa para la predicción del impacto ambiental. *Ciencia*, 40, 1989, pp. 71-78.

BOLAÑOS, F. *El Impacto Biológico. Problema ambiental contemporáneo.* México, UNAM, 1990. 476 pp. (Colección Posgrado).

CEDILLO, J. *Borrador del Diagnóstico Básico para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.* México, 2006.

- CERVANTES, J. F. *La integración de los geosistemas y ecosistemas en la planeación urbana en: El medio natural como marco para el desarrollo urbano*. México, Div. Sup. ENA, UNAM, 1974.
- CHÁVEZ LÓPEZ, R. y Rocha Ramírez, A. *Hábitat. Descripción y análisis ecológico*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2010.
- COMISIÓN FORESTAL LATINOAMERICANA. *Una metodología para la planificación de Áreas y parques nacionales*. La Habana, 1976.
- COMISIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAFOR). *Incendios forestales. Guía práctica para comunicadores*. México, CONAFOR, 2010
- CONESA F. V., V. *Guía metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid, Mundi-Prensa, 2010.
- DESMEULES, P. La información sobre recursos. Base para planificar. *Parques*, vol. 1, No. 3, 1976, pp. 4-7.
- FAO. 2012. *Evaluación del impacto ambiental*. Directrices para los proyectos de campo de la FAO. Roma 2012.
- FAO. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010. Informe principal*. Roma. Disponible en [http://foris.fao.org/static/data/fra2010/FRA2010\\_Report\\_es\\_WEB.pdf](http://foris.fao.org/static/data/fra2010/FRA2010_Report_es_WEB.pdf). [Fecha de consulta: marzo de 2011].
- FERNÁNDEZ ARAIZA, M. A. (coord.). Gama Flores, J. L., Pavón Meza, E. L., Ramírez Pérez, T. y Ángeles López, O. *Análisis de calidad de agua. Relación entre factores bióticos y abióticos*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2011.
- FLORES, V. Ó y Gerez, P. *Conservación en México: Síntesis sobre vertebrados terrestres. vegetación y uso del suelo*. México, INIREB y Conservación Internacional, 1988.
- GÁLVEZ, J. *Restauración Ecológica: Conceptos aplicaciones. Revisión Bibliográfica*. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, 2002.
- GODFRES P. J. Pautas para el manejo de parques en el cordón litoral. *Parques*, vol. 2, núm. 4, 1997, pp. 85-10.
- GÓMEZ-LIMÓN G. J., Atauri M. J. A., Múgica de la Guerra, M., Vicente de Lucio, F. J. y Puertas B. J. *Planificar para gestionar los espacios naturales protegidos*. Ed. Fundación Interuniversitaria Fernando González Bernáldez para los espacios naturales. Madrid. 120 páginas. 2008.
- GONZÁLEZ, B. F. *Ecología del Paisaje*. Madrid, H. Blume Ediciones, 1981, pp. 1-55.
- GONZÁLEZ-ESPINOSA, M., Meave, J.A., Ramírez-Marcial, N., Toledo-Aceves T., Lorea-Hernández F.G. e Ibarra-Manríquez G. *Los bosques de niebla de México: conservación y restauración de su componente arbóreo*. Ecosistemas 21 (1-2):

36-52. 2012.

- GUAYASAMIN, J.M, y Bonaccorso, E. (Eds.). 2011. *Evaluación Ecológica Rápida de la Biodiversidad de los Tepuyes de la Cuenca Alta del Río Nangaritzá*, Cordillera del Cóndor, Ecuador. Conservación Internacional. Quito, Ecuador. Boletín de Evaluación Ecológica Rápida 58. 2011.
- HARROY, J. P. *An attempt at a global approach. National parks and economics. World National Parks. Progress and Opportunities*. Hayez, Bélgica, 1972, pp. 347-361.
- HATZOG, G. B. Consideraciones de manejo para el desarrollo y la protección óptimos de los recursos de los parques nacionales. *Parques*, 1982
- HODD, K. T. B. *The Ecological impact of domestic stock on the forest. Proceedings. IUCN. 2<sup>th</sup>, Tecimical Meeting. Vol. 1, Switzerland, IUCN Publications, 1970. (New series, 17).*
- HOGAN, M., & Drake, K. *Sediment Source Control Handbook. An Adaptive Approach to Restoration of Disturbed Areas*. A Sierra Business Council Publication, Truckee, 2009. Disponible en [http://www.sbcouncil.org/pdf/SSCH\\_Final\\_Web.pdf](http://www.sbcouncil.org/pdf/SSCH_Final_Web.pdf).
- IGLESIAS MERCHÁN, C. *Planificación Ambiental de Infraestructuras: Espejismo o Utopía*. En C. Iglesias Merchán et ál. *Ecología del Paisaje y Seguimiento Ambiental: Feedback en Materia Ambiental*. Madrid, ECOPÁS, 2009. Disponible en <http://www.ecopas.es/Descargas/ecopas09-libro.pdf>.
- JÖRG, E. (Ed.). *Las áreas protegidas de América Latina. Situación actual y perspectivas para el futuro*. España, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales/Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino/Organismo Autónomo Parques Nacionales, 2011.
- KELLER, E. A. y Blodgett, R. H. *Riesgos naturales. Procesos de la Tierra como riesgos, desastres y catástrofes*. Madrid, Pearson Prentice Hall, 2007.
- KENNEDY, M. *Introducing Geographic information systems with ArcGIS*. 3<sup>rd</sup> Ed. USA, John Wiley & Sons, 2013. 628 pp.
- LEFF, E. Racionalidad, Ecotecnología y Manejo Integrado de Recursos: hacia una sociedad neguentrópica. *Rev. Soc. Interamericana de planificación (SIAP)*, vol. XVIII, núm. 69, 1984.
- Ley General de vida Silvestre. Decreto. *Diario Oficial de La Federación*, México, 2000.
- LINN, R. M. Introducción a la planificación de parques. *Parques*, vol. 1, núm. 1, 1972, p. 58.
- MARTÍNEZ ROMERO, E. Restauración Ecológica. *Ciencias*, núm. 43, julio-septiembre. 1996.

- NAVA-CRUZ, Y., Briones-Villareal, O. y Méndez-Ramírez, I. *Evaluación del efecto de borde sobre dos especies del bosque Tropical caducifolio de Jalisco, México*. *Agrociencia* 41: 111-120. 2007
- NI CASTRI, F. y Loope, L. Reservas de la biosfera: teoría y práctica. *La naturaleza y sus recursos*, vol. XIII, núm. 1, 1977, pp 2-8.
- PETROVICH, M. G. "Protection of nature". In N. S. S. R. Fifth world Forestry Congress Proceedii, 1972, pp. 1850-1856.
- RICHARDS, P. W. "Los parques nacionales en zonas tropicales húmedas". En *Memoria del World National Parks Congress*. Bali, Indonesia, 1982
- RODRÍGUEZ-TREJO, D. A. *Incendios Forestales*. México, Universidad Autónoma de Chapingo/Mundi-Prensa, 1996.
- SANTOS, T. y Telleríam, J.L *Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies*. *Ecosistemas* 15 (2): 3-12. Mayo 2006.
- SEMARNAT. *Estrategia Nacional de Educación Ambiental para la sustentabilidad en México*. México, SEMARNAT, 2006.
- SIMONIAN, L. *La defensa de la tierra del jaguar. Una historia de la conservación en México*. México, SEMARNAT/CONABIO/IMERNAR, 1997.
- VARGAS, O. (ed.). *Guía metodológica para la Restauración Ecológica del bosque altoandino*. Colombia, Grupo de Restauración Ecológica, Universidad Nacional de Colombia, 2007.
- WSDOT. *Environmental Procedures Manual Washington State Department of Transportation*. Disponible en <http://www.wsdot.wa.gov/Publications/Manuals/M31-11.htm>
- ZURITA, E. L. *La gestión del conocimiento territorial*. México, Alfaomega Grupo Editor, 2013. 203 pp.

#### **Bibliografía complementaria:**

- GARCÍA, A. A. Breve historia de la educación ambiental: del conservacionismo hacia el desarrollo sostenible. *Revista Futuros*, núm. 12, 2005.
- CECADESU. Lineamientos para el otorgamiento de subsidios para proyectos de Educación Ambiental, capacitación para el desarrollo Sustentable y comunicación Educativa Ambiental. México. 2011, pp. 4-7.
- CONAFOR Y SEMARNAT. Manual básico de *Prácticas de reforestación*. México, CONAFOR, 2010.
- DGCENICA E INE. Caracterización de lixiviados y biogas generados en sitios de disposición final de RSU en lugares seleccionados de la zona centro de México. México, INE, 2006.

- GONZÁLEZ, A. y Sánchez, V. M. *Los Parques Nacionales de México. Situación actual y Perspectivas*. México, Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, 1961.
- GURZA, A. L. *Políticas de manejo de desechos sólidos municipales en áreas naturales protegidas de la Península de Baja California: Los casos del parque bahía de Loreto, la Reserva de la biosfera el Vizcaíno y el área de protección de flora y fauna del valle de los cirios*. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 2002.
- HALFFTER, G. "Conservation, development and local participation". In F. Di Castri, F. W. G. Baker & M. Hadley (Eds.). *Ecology in Practice*. Vol. I. Dublin, Tycooly international Publishing, 1984, pp. 428-436.
- RICHARD, J. F. *Paysages. Ecosystèmes, Enivrement : une approche géographique. L'espace géographique* (Paris, France), Tome IV, No. 2, 1975.
- SEDUE. *Información básica sobre las Áreas Naturales Protegidas de México*. México, Dir. Gral. de Conservación de los Recursos Naturales, 1989.
- URRUTIA, J. M. *Clasificación de los incendios forestales en función de su nivel de gravedad*. México, Universidad Autónoma de Guadalajara/Mundi-Prensa, 2002.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Propagación de plantas ornamentales**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Manejo de recursos		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )      Taller ( ) Laboratorio ( )      Seminario ( )		<b>Tipo</b>	T (X)    P ( )    T/P ( )		
	<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>		
		<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>			
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	



<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno poseerá los conocimientos básicos para cultivar las diferentes especies de plantas ornamentales.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Visualizar la importancia económica de las plantas ornamentales.</li> <li>2. Conocer y diseñar el funcionamiento y utilidad que tienen los viveros e invernaderos para la propagación masiva de especies vegetales.</li> <li>3. Elaboración de composta a partir de materiales de desecho de origen orgánico.</li> <li>4. Germinar diferentes semillas bajo tratamientos distintos.</li> <li>5. Aprender, mediante técnicas sencillas los pasos a seguir para la propagación vegetativa por estacas, utilizando plantas de fácil enraizamiento, además de tratar de relacionar éste con diferentes factores, de acuerdo con distintos tratamientos previos.</li> <li>6. Propagar diferentes especies de plantas leñosas del Jardín Botánico de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, mediante la técnica de acodo aéreo.</li> <li>7. Practicar diferentes tipos de injertos con material vegetativo.</li> <li>8. Reproducir especies vegetales a través de estructuras vegetativas.</li> <li>9. Realización de poda en los árboles frutales establecidos en el Jardín Botánico de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala.</li> <li>10. Conocer los diferentes tipos de plagas que atacan a las plantas ornamentales</li> </ol>

Índice temático			
	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Contexto y formación Generalidades	8	0
2	Viveros e invernaderos	8	0
3	Composta	8	0
4	Propagación por semilla	8	0
5	Propagación por estaca	8	0
6	Propagación por acodo	8	0
7	Propagación por injerto	8	0
8	Propagación por bulbos, cormos y rizomas	8	0
9	Poda	8	0
10	Plagas y enfermedades	8	0

<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>0</b>
--------------	-----------	----------

<b>Contenido temático</b>	
<b>Tema y subtemas</b>	
<b>1</b>	<b>Contexto y formación Generalidades</b> 1.1 Definición
<b>2</b>	<b>Viveros e invernaderos</b> 2.1 Tipos de viveros e invernaderos
<b>3</b>	<b>Composta</b> 3.1 Diferentes tipos de composteras 3.2 Diferencias entre los distintos tipos de suelos, proporción y preparación 3.3 Sustratos alternativos y su uso en la floricultura
<b>4</b>	<b>Propagación por semilla</b> 4.1 Métodos de propagación 4.2 Almacigos 4.3 Trasplante
<b>5</b>	<b>Propagación por estaca</b> 5.1 Diferentes tipos de estaca 5.2 Diferentes tipos de tratamientos
<b>6</b>	<b>Propagación por acodo</b> 6.1 Utilidad del acodo aéreo 6.2 Principales especies leñosas de importancia ornamental 6.3 Diferentes tipos de acodo
<b>7</b>	<b>Propagación por injerto</b> 7.1 Utilidad del injerto 7.2 Diferentes tipos de injerto
<b>8</b>	<b>Propagación por bulbos, cormos y rizomas</b> 8.1 Diferentes técnicas de propagación 8.2 Importancia ecológica y económica de las plantas geófitas
<b>9</b>	<b>Poda</b> 9.1 Épocas propicias de poda 9.2 Diferentes tipos de poda
<b>10</b>	<b>Plagas y enfermedades</b> 10.1 Tipos de plagas 10.2 Enfermedades causadas por plagas 10.3 Control de plagas

<b>Actividades didácticas</b>	<b>Evaluación del aprendizaje</b>
-------------------------------	-----------------------------------

Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asist	(X)
Otras (especificar):		Otras (especificar)	

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### **Bibliografía básica:**

- BECKETT, K. *Growing Under Glass*. England, The Royal Horticultural Society, 1999.
- CASTILLO, M., HI, M. y Hernández, N. Efecto de la auxina AIB en la propagación de azahar de la India (*Murraya paniculata* (L.Lack)) por acodo aéreo. *Biosagro*. 2005. 17(2). 123-126.
- CONAFORT Y SEMARNAT. Manual básico de Prácticas de reforestación. México, CONAFOR, 2010
- COMISIÓN NACIONAL DE PLAN TUIQUINA-MANATÍ. 2003. Viveros Forestales. Agrinfor. Cuba 48 pp.
- COTO, J. 2009. Guía para multiplicación rápida de cormos de plátano y banana. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
- DOMINÍNGUEZ T., J.M. 2006. Sistema de Manejo Integral de Residuos Sólidos Municipales para pequeñas localidades. Méx. D.F. UNAM.
- FLORES, A. Propagación por acodo aéreo de *Magnolia grandiflora* L. Tesis para obtener el título de Ingeniería en Restauración Forestal. Universidad Autónoma de Chapingo. 2006. 51 pp.
- GARCÍA, O. X. Efectos del ácido indolbutírico y de la estratificación en la formación de callos y de raíces en estacas de bursera *simaruba* (L.) Sarg., *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp. Y *Omphalea oleífera* Hemsl., tres especies potencialmente útiles para la restauración ecológica, Tesis profesional de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM, México, 2002...
- GOTAS, H. B. *Composting*. Genève, World Health Org., 1956.
- HARTMAN, H. y Kester, D. *Propagación de Plantas, principios y prácticas*. 2ª ed. México, Compañía Editorial Continental, 1991.

- HUANCA, W. Métodos de reproducción asexual y su aplicación. Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica UNA-PUNO. 2000. 1-33
- LEY FEDERAL DE SANIDAD VEGETAL. Diario Oficial de la Federación, 26 de julio de 2007.
- MALANY, J. E. y Ryan, K.S. Environmental Regulation of lateral Root Initiation in Arabidopsis. *Plant Physiology*. 2001. (127): 899-909.
- MEZA SÁNCHEZ, Ruíz, E. y Jiménez, N. 2009. *Guía para la producción de plantas y plantaciones con especies nativas*. Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícolas y Pecuarias. México DF. 24pp
- MINNICH, J., *et al.* The Rodale Guide Composting. California. Rodale Press, 1979.
- MUSALEM, M. A. *Viveros y Plantaciones Forestales*. México, Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento Bosques, 1979.
- NATIONAL PLANT FOOD INSTITUTE. *Manual de fertilizantes*. México, Limusa, 1980.
- PATIÑO, F. *Viveros Forestales, Planeación, Establecimiento y Producción de plantas INIFAP*. México, Centro Regional del Sudeste, 1979.
- RODRÍGUEZ, L. *Manual de prácticas de viveros forestales*. Universidad Autónoma del estado de Hidalgo. Instituto de ciencias agropecuarias. 2010.
- RUANO M. J.R. *Viveros Forestales*. 2ª. Edición. Ediciones Mundi-Prensa. España. 2008. 285p.
- RUSELL, J. *Condiciones de suelo y crecimiento de las plantas*. España Ed. Mundi Prensa. Ciencia y Tecnología, 1980.
- TOMALÁ, M. Evaluación de tratamientos para aumentar la germinación en la semilla de aguacate. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Honduras. En línea: [http://zamo-oti-02.zamorano.edu/tesis\\_infolib/2002/T1618.pdf](http://zamo-oti-02.zamorano.edu/tesis_infolib/2002/T1618.pdf). 2002
- WIGHTMAN, K. E. *Prácticas adecuadas para los viveros forestales. Guía práctica*. USA, Centro Internacional para Investigación en Agroforestería, 2000.

**Bibliografía complementaria:**

- ACOSTA, M, A. La técnica del injerto en plantas hortícolas. Revista Extra. Arnabat Grup. 2005.
- CALDERÓN, E. *La poda en los árboles frutales*. México, Editorial Ra, 1976.
- FRETTZ, T., A. & Read, P. E. *Plant propagation. Laboratory Manual*. 3ª ed. USA, Burgess Publish Ing. Company, 1979.
- HARTMAN, H. T. & Kester, D. E. *Propagación de Plantas. Principios y prácticas*. 2ª ed. México, Compañía Editorial Continental, 1991. 760 pp.
- MITCHEL, J. y Livingston, G. *Métodos para el Estudio de Hormonas Vegetales y Sustancias Reguladoras del crecimiento*. México, Trillas, 1980.

VILLARBA E, C, A. 2008. Evaluación de cuatro tipos de injerto con seis tratamientos en la propagación del caimito (*Chrysophyllum cainito* L.). Tesis licenciatura. Zamorano. Honduras.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Sistemas de Información Geográfica II**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Manejo de recursos		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T ( X )	P ( )	T/P ( )
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )		<b>Horas</b>			
	Optativo ( X )					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas:	5	Teóricas:	80
			Prácticas:	0	Prácticas:	0
			Total:	5	Total:	80

**Seriación**

**Ninguna ( X )**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno realizará planes de ordenación y planificación de los recursos naturales, mediante el manejo de Sistemas de Información Geográfica que sirvan como base para amortiguar los riesgos y procesos que afectan al territorio y evitar su degradación.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá el marco conceptual de la ordenación territorial y la planificación física.
2. Conocerá el ámbito espacial para la realización de un Plan de Ordenación Territorial.
3. Analizará los elementos para la elaboración de un inventario del medio.
4. Conocerá cómo se elabora un Plan de Ordenación Territorial.
5. Conocerá los principios de organización de los Sistemas de Información Geográfica.
6. Conocerá los comandos básicos de los Sistemas de Información Geográfica IDRISI y ArcView.
7. Aplicará modelizaciones cartográficas para determinar la calidad y la fragilidad de los elementos del medio.
8. Aplicará modelos para determinar el riesgo de incendio, erosión, contaminación de las aguas y el riesgo de inundación.
9. Elaborará modelos para determinar las capacidades y los impactos de las principales actividades a realizar en el territorio.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teórica</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Los planes de ordenación de los recursos naturales	10	0
<b>2</b>	Diagnóstico territorial	10	0
<b>3</b>	La modelización y los Sistemas de Información Geográfica	10	0
<b>4</b>	Análisis de valores	15	0
<b>5</b>	Evaluación de riesgos y procesos	15	0
<b>6</b>	Análisis de actividades	20	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<b>Los planes de ordenación de los recursos naturales</b> 1.1 La planificación de los espacios protegidos 1.2 El marco jurídico: una referencia legal 1.3 El Plan de Ordenación 1.4 La investigación como herramienta de la planificación
<b>2</b>	<b>Diagnóstico territorial</b> 2.1 El ámbito espacial del Plan de Ordenación Territorial 2.2 Inventario de los elementos del medio
<b>3</b>	<b>La modelización y los Sistemas de Información Geográfica</b> 3.1 Alcance y finalidad de los modelos 3.2 Los Sistemas de Información Geográfica
<b>4</b>	<b>Análisis de valores</b> 4.1 Ponderación de los elementos del medio 4.2 Valoración de los elementos del medio
<b>5</b>	<b>Evaluación de riesgos y procesos</b> 5.1 El papel de los riesgos 5.2 Evaluación de riesgos y procesos
<b>6</b>	<b>Análisis de actividades</b> 6.1 Análisis de la congruencia ambiental de las actividades 6.2 Ordenación de usos y elaboración de alternativas de asignación

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar): presentación de un proyecto final desarrollado en un Sistema de Información Geográfica	

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines



**Bibliografía básica:**

- AGUILO, M., Aramburu M., P., Escribano B., R., Cifuentes V., P. García A., A., González A., S. y Ramos F., A. *Guía para la Elaboración de los Estudios del Medio Físico. Cátedra de Planificación y Proyectos*. Madrid, Ministerio de Obras Públicas y Transportes/Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente, 2006.
- BOSQUE, S. J. *Los Sistemas de Información Geográfica*. Ediciones Rialp, Madrid 1ra. Reimpresión 2000.
- EASTMAN Idrisi ver. Selva. Worcester, Massachusetts, USA, Clark University, 2014.
- GÓMEZ-OREA, D. *Evaluación del Impacto Ambiental*. Madrid, Mundi-Prensa, 2013.
- GÓMEZ-OREA, D. *Evaluación Ambiental Estratégica*. Madrid, Mundi-Prensa, 2007.
- GÓMEZ-OREA, D. *Recuperación de Espacios Degradados*. Madrid, Mundi-Prensa, 2014.
- GÓMEZ-OREA, D. *Ordenación Territorial*. Madrid, Editorial Agrícola Española, 3ra. Edición 2013.

**Bibliografía complementaria:**

- COCERO, M. D. y Santos P. J. M. *Los SIG raster: realización de ejercicios prácticos*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. 2011.
- CHUVIECO, E. *Fundamentos de Teledetección Espacial*. 3ª ed. Madrid, Editorial Rialp, 1996.
- CHUVIECO, E. *Teledetección Ambiental*. 3ª ed. Madrid, Editorial Ariel, 2010.
- ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE (ESRI). *Arc View GIS ver. 3.1. The Geographic Information System for everyone*. California, USA, ESRI/Redlands, 2014.
- GUTIÉRREZ P., J. y Gould, M. *SIG: Sistemas de Información Geográfica*. Madrid, Editorial Síntesis, 2009.
- MOLDES F. J. *Proyectos GIS con Autocad*. Autodesk Map. Editorial Anaya Multimedia. 2002.
- MORENO A. *Geomarketing con sistemas de información geográfica*. Universidad Autónoma de Madrid. Servicio de Publicaciones. 2001.



**Área**  
**Biología ambiental: Microbiología**





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Calidad bacteriológica y fisicoquímica del agua**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Microbiología			
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )	
	Laboratorio ( )	Seminario ( )					
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>			
	Optativo (X)						
	Obligatorio E ( )						
	Optativo E ( )						
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas:	5	Teóricas:	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total:	5	Total:	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno comparará los parámetros de calidad en los diferentes tipos de agua, en función al uso y reglamentación de la misma.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Identificará las diversas fuentes de contaminación y tipos de contaminantes del agua y aguas de desecho.
2. Comprenderá la importancia del muestreo y conocerá las técnicas bacteriológicas y fisicoquímicas de muestreo.
3. Conocerá los fundamentos de los métodos gravimétricos, potenciométricos, conductimétricos, volumétricos y espectrofotométricos, así como los parámetros de calidad del agua que emplean estas metodologías.
4. Definirá los procedimientos más importantes que se deben llevar para el control de la calidad de los resultados analíticos en un laboratorio.
5. Examinará las bases generales para evaluar la calidad del agua en función a su uso, a través de herramientas como los reglamentos, Mapas, Índices de Calidad del Agua (ICA) entre otros.
6. Conocerá los principales métodos de tratamiento de las aguas residuales

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Fuentes de contaminación y tipos de contaminantes del agua	10	0
<b>2</b>	Técnicas de muestreo y mediciones de flujo en los estudios de calidad de agua	10	0
<b>3</b>	Unidades utilizadas comúnmente en los análisis de aguas y sus aplicaciones	8	0
<b>4</b>	Manejo del equipo, cristalería y reactivos básicos usados en calidad del agua	6	0
<b>5</b>	Métodos de laboratorio	19	0
<b>6</b>	Control de calidad	19	0
<b>7</b>	Principios del tratamiento de aguas	8	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<b>Fuentes de contaminación y tipos de contaminantes del agua</b> 1.1 Definición de contaminación y de contaminante 1.2 Fuentes de contaminación 1.3 Contaminantes químicos, físicos y biológicos del agua y aguas de desecho 1.4 Parámetros de calidad del agua
<b>2</b>	<b>Técnicas de muestreo y mediciones de flujo en los estudios de calidad del agua</b> 2.1 Definición de “muestreo” y “muestra”. Reglamento 2.2 Importancia y planeación del muestreo 2.3 Selección de estaciones de muestreo 2.4 Tipo de recipiente (material, tamaño y limpieza) 2.5 Técnicas de muestreo fisicoquímicas 2.6 Técnicas de muestreo bacteriológicas 2.7 Preservación de muestras y tiempo de almacenamiento 2.8 Determinaciones en campo 2.9 Mediciones de flujo
<b>3</b>	<b>Unidades utilizadas comúnmente en los análisis de aguas y sus aplicaciones</b> 3.1 Expresión de resultados y transformación de unidades 3.2 Cálculos estequiométricos de reacciones balanceadas 3.3 Cálculos para preparar soluciones normales y molares y otras concentraciones
<b>4</b>	<b>Manejo del equipo, cristalería y reactivos básicos usados en calidad del agua</b> 4.1 Cristalería básica del laboratorio 4.2 Reactivos y medios de cultivo 4.3 Norma de seguridad en el manejo de reactivos y almacenaje
<b>5</b>	<b>Métodos de laboratorio</b> 5.1 Potenciométricos 5.2 Conductimétricos 5.3 Gravimétricos 5.4 Volumétricos 5.5 Bacteriológicos
<b>6</b>	<b>Control de calidad</b> 6.1 Historia del control de calidad 6.2 Las normas ISO. Certificación y acreditación 6.3 Conceptos básicos de estadística 6.4 Control de calidad interno (estadístico)

<b>7</b>	<b>Principios del Tratamiento de Aguas</b> 7.1 Importancia del tratamiento 7.2 Tipos de tratamiento 7.3 Lodos activados 7.4 Parámetros de operación
----------	---

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

ADAME ROMERO, A. *Contaminación ambiental. Calentamiento global*. México, Trillas, 2010. 197 pp.

ALFAYATE BLANCO, J. M., González Delgado, M. N., Orozco Barrenetxea, C., Pérez Serrano, A. y Rodríguez Vidal, F. *Contaminación Ambiental. Una perspectiva desde la Química*. México, Paraninfo, 2008. 213 pp.

CICERÓN, D., Sánchez, P. y Reich, S. *Contaminación y medio ambiente*. Buenos Aires, Eudeba, 2006. 203 pp. (Ciencia joven, 21).

DAUB, W. y Seese, W. *Química*. 8ª ed., México, Pearson, 2005. 387 pp.

Departamento de Sanidad del Estado de Nueva York. *Manual de tratamiento de aguas*. México, Limusa, 2006. 205 pp.

FERRER, J., Seco, A. *Tratamientos biológicos de aguas residuales*. México, Alfaomega/Universidad Politécnica de Valencia, 2008. 184 pp.

GERARDI, H. M. *Wastewater bacteria*. Pennsylvania. Ed. Wiley, 2006, pp. 255.

JIMÉNEZ, C. B. *El agua potable en México: Historia reciente, actores, historia, procesos y propuestas*. Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México, A.C. México, 2008. 342 pp.



- ISO. Norma Internacional. ISO 9001:2008. Sistemas de Gestión de la Calidad. Publicado por la Secretaría Central de ISO en Ginebra, Suiza. 2008.
- MADRID VICENTE, A. *Manual del Agua. Ciencia, Tecnología y Legislación*. España, A. Madrid Vicente Editor, 2012. 392 pp.
- MARÍN GALVÍN, R. *Procesos fisicoquímicos de depuración de aguas: teoría, práctica y problemas resueltos*. España, Díaz de Santos, 2012. 363 pp.
- OMS, (Organización Mundial de la Salud). *Guías para la calidad del agua potable*. Vol. 1, 3ª ed. Ginebra. 2006. 381 pp.
- PERK, M. *Soil and water contamination: from molecular to catchment*. London, Taylor & Francis, 2006. 389 pp.
- PRICE, M. *Agua subterránea*. México, Limusa, 2007. 330 pp.
- ROBLES Valderrama, E., González Arreaga, M. E., Sáinz Morales, M. de G., Martínez Pérez, M. E. y Ayala Patiño, R. *Análisis de Aguas. Métodos fisicoquímicos y bacteriológicos*. México, Facultad de Estudios Iztacala, UNAM, 2008. 188 pp.
- RODIER, J., Legube, B., Merlet, N., *Análisis de Aguas*. 9ª ed. Barcelona, Ediciones Omega, 2011. 1584 pp.
- ROMERO ROJAS J. A. *Calidad del agua*. 3ª ed. Colombia. Escuela Colombiana de Ingeniería. 2009. 484 pp.
- RUSELL L. D. *Tratamiento de aguas residuales. Un enfoque práctico*. España. Ed. Reverte. 2012. 286 pp.
- Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA). Modificación de 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. En *Diario Oficial de la Federación*, 20 de octubre de 2000.
- \_\_\_\_\_. Norma Oficial Mexicana NOM-201-SSA1-2002, Productos y Servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel. Especificaciones sanitarias. En *Diario Oficial de la Federación*, 18 de octubre de 2002.
- \_\_\_\_\_. Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. En *Diario Oficial de la Federación*. 6 de enero de 1997.
- \_\_\_\_\_. Norma Oficial Mexicana 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. *Diario Oficial de la Federación*, 3 de junio de 1998.
- \_\_\_\_\_. Norma Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-1997 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas

que se reúsen en servicio al público. *Diario Oficial de la Federación*, 21 de septiembre de 1998.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). Criterios ecológicos de calidad del agua. CE-CCA-001/89. *Diario Oficial de la Federación*, 1 de diciembre de 1989.

SIERRA RAMÍREZ, C. A. *Calidad del Agua*. España, Universidad de Medellín, 2011. 457 pp.

TORTORA J., G.; Funke R., B. y Case L., C. *Introducción a la Microbiología*. 9ª ed. Buenos Aires, Ed. Médica Panamericana, 2007. 959 pp.

#### **Bibliografía complementaria:**

APHA (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association), & WEF (Water Environment Federation). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 22<sup>th</sup> Ed. USA, Editors: E.W. Rice, R.B. Baird, A.D. Eaton and L. S. Clesceri, 2012. 1496 pp.

BOMMANNA G. L. & Lam, K. S. P. *Global contamination trends of persistent organic chemicals*. New York, CRC Press, 2012. 638 pp.

DOMINGUEZ, M. R. Diagnostico resumido de los problemas de abastecimiento de agua y de inundaciones en el valle de México. *Revista Digital Universitaria*. Vol.12, núm. 2. 2011, pp. 1-12.

FU, F. & Wang, Q. Removal of heavy metal ions from wastewaters: A review. *Journal of Environmental Management*, No. 92, 2011, pp. 407-418.

GAVIRA VALLEJO, J. M. y Hernanz, G. A. *Técnicas fisicoquímicas en medio ambiente*. México, UNED, 2012. 594 pp.

GONZÁLEZ, M. E., Robles, E., González, J. Á., Sifuentes, J., Ramírez, E., Baca, M. y Martínez, B. Contaminación bacteriana en el agua de unidades dentales de una Institución de salud pública. *Acta Venezolana*, vol. 49, núm. 1, 2011, pp. 1-10.

KAUFMAN M., M.; Rogers T., D. & Murray S., Kent. *Urban watersheds. Geology, contamination and sustainable development*. London, Ed. CRC Press, 2011. 547 pp.

QUEVAUVILLER, P, Thomas, O. & Vander Beken, A. *Water quality series: Wastewater quality. Monitoring and treatment*. UK, Wiley & Sons Ltd., 2006. 394 pp.

Ramirez E., Robles, E., Sainz, M. G, Martinez, B., Ayala R, Gonzalez M.E. Microbiological and Physicochemical Characteristics of an Activated Sludge System Treating Textile Wastewater. *World Journal of Environmental Biosciences*. vol. 3. núm. 1, 2014, pp. 81-87.

- RAMÍREZ, E., Robles, E., González, M. E. y Martínez, M. E. Microbiological and physicochemical quality of well water used as a source of public supply. *Air Soil and Water Research*, Vol. 3, 2010, pp. 105-112.
- ROBLES, E., Ramírez, E., Ayala, R., Durán, Á., Sáinz, M. de G., Martínez, B., Martínez, M. E. y González, M. E. Calidad del agua de tres pozos de la zona centro del acuífero Cuautla-Yautepec, Morelos, México. *BIOCYT (México)*, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, vol. 3, núm. 11, 2010, pp. 159-175.
- ROBLES, E., Ramírez, E., Durán, Á., Martínez, M. E. y González, M. E. Calidad bacteriológica y fisicoquímica del agua del acuífero Tepalcingo-Axochiapan, Morelos, México. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, vol. 4, núm. 1, 2013, pp. 19-28.
- ROBLES, E., Ramírez, E., Martínez, B., Sáinz, M. de G. y González, M. E. Comparison of the water quality of two aquifers established in different development zones of Mexico. *Universal Journal of Environmental Research and Technology*, Vol. 1, No. 2, 2011, pp. 203-211.
- ROGERS P., P., Llamas, M., R. & Martínez Cortina, L. *Water crisis: myth or reality?* London, Taylor & Francis, 2006. 331 pp.
- SPILLMANN, P., Dörrie, T. & Struve, M. *Long-term hazard to drinking water resources from landfills*. London, Thomas Telford, 2009. 525 pp.
- STANLEY E., M. *Environmental chemistry*. 3<sup>rd</sup> Ed. London, CRC Press, 2009. 1233 pp.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Microbiología de la contaminación**

<b>Clave</b>	<b>Semestres</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	<b>Profundización</b>	
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Microbiología	
			<b>Etapa</b>	Tercera	
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )		Taller ( )		<b>Tipo</b>
	Laboratorio ( )		Seminario ( )		
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )				<b>Horas</b>
	Optativo (X)				
Obligatorio E ( )					
Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas 80
			Prácticas	0	Prácticas 0
			<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>Total 80</b>

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará los diferentes grupos de microorganismos identificados como contaminantes, como útiles para la recuperación de diferentes ambientes (agua, suelo, alimentos) y como parásitos.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Reconocerá a los microorganismos que participan en la contaminación tanto en el agua como en el suelo y alimentos.
2. Reconocerá a los microorganismos que participan en el proceso de purificación tanto en el agua como en el suelo y alimentos.
3. Asociará el papel ecológico que desempeñan los microorganismos después de una contaminación de tipo orgánico
4. Interpretará la calidad biológica del agua utilizando datos de campo y de laboratorio, basándose en trabajos realizados en diferentes cuerpos de agua.
5. Asociará la utilidad de los microorganismos con los procesos de autodepuración
6. Comprenderá el papel de los microorganismos como bioindicadores de la calidad del agua y suelo.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Introducción a la Microbiología de la contaminación	12	0
<b>2</b>	Virus y otros mannos	9	0
<b>3</b>	Bacterias y subtemas: arqueas	11	0
<b>4</b>	Protozoos	11	0
<b>5</b>	Macroinvertebrados	11	0
<b>6</b>	Autodepuración	13	0
<b>7</b>	Métodos biológicos para la determinación de la calidad del agua	13	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<b>Introducción a la Microbiología de la contaminación</b> 1.1 Principales grupos de microorganismos 1.2 Principios básicos de Microbiología 1.3 El microscopio como herramienta esencial en la Microbiología 1.4 El agua, problemática en México y el mundo
<b>2</b>	<b>Virus y otros nanos</b> 2.1 Características generales, virus de mayor importancia como contaminantes y medidas de prevención 2.2 Una mirada a los nanobios: plásmidos, provirus, transposones, viriones
<b>3</b>	<b>Bacterias y subtemas: arqueas</b> 3.1 Características generales 3.2 Bacterias como bioindicadoras 3.3 Principales bacterias contaminantes 3.4 Medidas de prevención 3.5 Ecología de las bacterias en las aguas contaminadas 3.6 Arqueas, aspectos ecológicos
<b>4</b>	<b>Protozoos</b> 4.1 Características generales y grupos principales 4.2 Los protozoos como contaminantes 4.3 Papel ecológico y sanitario 4.4 Medidas de prevención, infecciones por transmisión de microorganismos, diferentes ambientes
<b>5</b>	<b>Macroinvertebrados</b> 5.1 Características y principales grupos de rotíferos 5.2 Papel de los rotíferos, cladóceros y copépodos en los ecosistemas acuáticos 5.3 Principales grupos y características de los helmintos 5.4 Prevención y papel en los ecosistemas
<b>6</b>	<b>Autodepuración</b> 6.1 El proceso de autodepuración 6.2 Características biológicas, físicas y químicas 6.3 Zonas de purificación 6.4 Participación de los diferentes grupos de microorganismos en este proceso
<b>7</b>	<b>Métodos biológicos para la determinación de la calidad del agua</b> 7.1 Principales métodos biológicos

	7.2 Sistema de saprobios, ejemplo de aplicación, ventajas y desventajas 7.3 Método de índices bióticos, ejemplo de aplicación, ventajas y desventajas 7.4 Índice de comparación secuencial, ejemplo de aplicación, ventajas y desventajas
--	---

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar): aplicar técnicas para aprender a aprender		Otras (especificar): exámenes rápidos de cada tema	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

APHA (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association) & WEF (Water Environment Federation). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 22<sup>th</sup> Ed. USA, Editors: E.W. Rice, R.B. Baird, A.D. Eaton and L. S. Clesceri, 2012. 1496 pp

COTLER, H. *Las cuencas hidrográficas de México: Diagnóstico y priorización*. México, INE, SEMARNAT/Fundación Gonzalo Río Arronte, IAP, 2010.

CURDS, C. R. & Hawkes, H. A. *Ecological aspects of used water treatment*. Vol. 1. London, Academic Press, 1975.

DECLERCK, S., Geenens, V., Podoor, N., Conde, P. J. M. & Demeester, L. Intraspecific density dependence in the dynamics of zooplankton under hypertrophic conditions. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 60, 2003, pp. 919-928.

DESHON, J. E. "Development and application of the invertebrate community index" (ICI). In W. S. Davis & T. P. Simon (Eds.). *Biological Assessment and criteria. Tools for water resource planning and decision making*. Boca Raton, Florida, CRC Press, 2005.

- DÍAZ, D. C., Fall, C., Quentin, E., Jiménez M., M. C., Esteller A., M. V., Garrido H., S. E., López V., C. M. y García, P. D. *Agua potable para comunidades rurales, reúso y tratamientos avanzados de aguas residuales doméstica*. España, Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del agua, 2007.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). *Water Quality criteria*. EPA-R3-73-033. Washington D. C., EPA, 1972.
- FROBISHER, M., Sommermeyer, L. & Fuerst, R. *Microbiology in health and disease*. Philadelphia, Saunders, 1995.
- GAUDY, A. & Gaudy, E. *Microbiology for environmental scientists and engineers*. Canada, McGraw-Hill, 2011.
- HILSENHOT, W. L. An improved biotic index of organic stream pollution. *Great Lakes Entomology*, 20, 1997, pp. 31-39.
- HURST, C. *Manual of environmental microbiology*. Washington D. C., ASM Press, 1997.
- JIMÉNEZ, B. *La Contaminación Ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada*. México, Colegio de Ingenieros Ambientales de México/Instituto de Ingeniería de la UNAM/FEMISCA, 2001.
- KARANIS, P., Kourenti, C. & Smith, H. Waterborne transmission of protozoan parasites: a worldwide review of outbreaks and lessons learnt. *Journal Water Health*, Vol. 5, No. 1, 2007, pp. 1-38.
- KAUFMAN M., M.; Rogers T., D. & Murray S., Kent. *Urban watersheds. Geology, contamination and sustainable development*. London, Ed. CRC Press, 2011. 547 pp
- MADRID VICENTE, A. *Manual del Agua. Ciencia, Tecnología y Legislación*. España, A. Madrid Vicente Editor, 2012. 392 pp.
- MARÍN GALVÍN, R. *Procesos fisicoquímicos de depuración de aguas: teoría, práctica y problemas resueltos*. España, Díaz de Santos, 2012. 363 pp.
- MITCHEL, R. *Water pollution microbiology*. New York, Wiley-Interscience, 1992. 567 pp.
- MONTAGNES, D. J. S., Dower, J. F. & Figuereido, G. M. The protozoan plankton trophic link: An overlooked aspect of aquatic trophic webs. *J. Eukaryot. Microbiol.*, 57, 2010, pp. 223-228.
- OMS. *Guidelines for Drinking-water Quality*. Vol. 1. Geneva, World Health Organization, 2004.
- PESSON, P. *La contaminación de las aguas continentales*. Madrid, Mundi-Prensa, 1997.



- QUEVAUVILLER, P, Thomas, O. & Vander Beken, A. *Water quality series: Wastewater quality. Monitoring and treatment*. UK, Wiley & Sons Ltd., 2006. 394 pp.
- ROBLES, E., Ramírez, E., Martínez, B., Sáinz, M. de G. y González, M. E. Comparison of the water quality of two aquifers established in different development zones of Mexico. *Universal Journal of Environmental Research and Technology*, Vol. 1, No. 2, 2011, pp. 203-211
- RODIER, J. *Análisis de las aguas (naturales y residuales)*. 9ª ed. Barcelona, Ediciones Omega, 2011.
- SÁNCHEZ, M. del R., Oliva, M. G., Castillo, J. M. y Lugo, A. "El Lago del Parque urbano Tezozómoc". En G. de la Lanza (ed.). *Las aguas interiores de México, conceptos y casos*. México, AGT Editores, 2007, pp. 26-139.
- SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana, NOM-003- SEMARNAT-1997, Que establece los límites máximos permisibles de contaminación para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. *Diario Oficial de La Federación*, 1998.
- SIERRA RAMÍREZ, C. A. *Calidad del Agua*. España, Universidad de Medellín, 2011. 457 pp.
- SILVA, M. A. E. y Martínez, P. P. "Determinación de huevos de helmintos en las operaciones unitarias de la planta de tratamiento de aguas residuales Chapultepec". En *Memoria técnicas del congreso Ciencia y conciencia, compromiso nacional con el medio ambiente*. México, Federación Mexicana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias ambientales, 2002.
- Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SNVE). *Boletín epidemiológico. Sistema único de información*. México, Secretaría de Salud/Dirección General de Epidemiología, 2010.
- SLADECEK, V. System of water quality from the biological point of view. Ergebnisse der limnologie Beith. *Arch. Hydrobiol.*, 7, 1973, pp. 1-218.
- SOLSONO, F. & Méndez J. P. *Water disinfection*. Perú, Panamerican Center for Sanitary Engineering Environmental Sciences/Panameric Health Organization/ Regional Office of the World Health Organization, 2003.
- SOMMARUGA, M. Microbial and classical food webs: A visit to a hypertrophic lake. *FEMS Microbial Ecology*, 17, 1995, pp. 257-260.
- SPELLMANN, P., Dörrie, T. & Struve, M. *Long-term hazard to drinking water resources from landfills*. London, Thomas Telford, 2009. 525 pp.
- SURTER, G. W. *Ecological risk assessment*. Boca Raton, Florida, Lewis Publisher. Phil., 1998.

- TAY, Z. J., Velasco, C. O., Lara, A. R. & Gutiérrez, Q. M. *Parasitología médica*. México, México Editores, 2002.
- TRAVIS, W. Contaminación, causas y efectos. México, *Gernika*, 1996.
- UNICEF. *Joint Monitoring Program for Water Supply and Sanitation*. Meeting the MDG drinking water and sanitation target: a mid-term assessment of progress, 2004.
- VERNEAUX, J., Tuffery, G. Une méthode zoologique pratique de détermination de la qualité des eaux courantes. Indices biotiques. *Annals Scient. Univ. Besacon, Zoologie*, 3, pp. 79-90.
- VERNEAUX, J., Tuffery, G. Une méthode zoologique pratique de détermination de la qualité des eaux courantes. Indices biotiques. *Annals Scient. Univ. Besacon, Zoologie*, 3, pp. 79-90.
- VIZCAÍNO, M. F. *La contaminación en México*. México, FCE, 1992.
- WETZEL, R. G. & Likens, G. E. *Limnological analyses*. New York, Springer, 2001.
- WETZEL, R. G. *Limnology. Lake and River Ecosystems*. Philadelphia, Academic Press, 2002.
- WOLF, M. Concepts and approaches form in ecosystem research with difference to the tropics. *Rev. Biol. Trop.*, Vol. 50, No. 2, 2002, pp. 395-414.

#### **Bibliografía complementaria:**

- ADL, S. M., Simpson, A. G. B., Lane, C. E., Lukes, J., Bass, D., Bowser, S. S., Brown, M. W., Burki, F., Dunthorn, M., Hampl, V., Heiss, A., Hoppert, M., Lara, E., Le Gall, L., Lynn, D. H., McManus, H., Mitchell, E. A. D., Mozley-Stanridge, S. E., Parfrey, L. W., Pawlowski, J., Rueckert, S., Shadwick, L., Schoch, C., L., Smirnov, A., & Spiegel, F. W. The revised classification of eukaryotes. *The Journal of Eukaryotic Microbiology*, Vol. 59, No. 5, 2012, pp. 429-493.
- BRANCO, S. M. *Limnología sanitaria, estudio de la polución de las aguas continentales*. Washington D. C., Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, 1984.
- CAMPELL, R. *Ecología microbiana*. México, Limusa, 1997.
- CNA. *Estadísticas del agua de México*. México, SEMARNAT, 2011.
- LAMPERT, W. & Sommer, U. *Limnoecology: the ecology of lakes and streams*. UK, Oxford University Press, 2007
- PRIER, R. & Solneck, J. V. Foodborne and waterborne infectious disease. Contribution factors and solutions to new and reemerging pathogens. *Postgraduate medicine*, Vol. 107, No. 4, 2000, pp. 245-252.

REYNOLDS, A. K. De la llave: Tratamiento de Aguas residuales en Latinoamérica. Identificación del problema. *Agua latinoamericana*, vol. 2, núm. 5, 2009.

WORKMAN, K. E. & Colwell, R. N. Virioplankton: viruses in aquatic ecosystems. *Microbiol. and Mol. Biol. Rev.*, Vol. 64, No. 1, 2001, pp. 69-114.

YARZE, J. C. & Chase, M. P. Another waterborne outbreak. *Am. Jour. of Gastroenterology*, Vol. 95, No. 4, 2006, pp. 1096-1102.



**Área**  
**Biología ambiental: Parasitología**





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Parasitología humana**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Parasitología		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )		
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )		<b>Horas</b>			
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno integrará los principios y fundamentos básicos sobre el quehacer de la Parasitología médica y sus implicaciones biomédicas y ambientales, utilizando los últimos avances teóricos del campo, a la luz de la literatura reciente; en consecuencia, desarrollará su capacidad para aplicar criterios en la resolución de problemas relacionados con el tema.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Comprenderá los conceptos básicos sobre la Biología clínica y la epidemiología de los principales parásitos humanos y de las principales herramientas de investigación empleadas en su diagnóstico.
2. Identificará los parásitos transmitidos por contaminación ambiental, por vectores y por alimentos para su comprensión y reconocimiento en diferentes niveles.
3. Relacionará los factores de riesgo social que condicionan la frecuencia y distribución de las enfermedades parasitarias, para obtener un conocimiento integral en la dinámica de la transmisión y en las acciones de control y prevención de las parasitosis humanas.
4. Conocerá la biogeografía de los parásitos y de aquellos organismos que puedan ser considerados agentes de lucha biológica.
5. Reconocerá la interacción de diferentes especialidades para el desarrollo de la Parasitología humana y su impacto en las diferentes áreas del conocimiento de la ciencia básica y aplicada.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Introducción al estudio de la Parasitología humana	10	0
<b>2</b>	Nomenclatura en Parasitología	10	0
<b>3</b>	Protozoos parásitos	15	0
<b>4</b>	Platelmintos parásitos. Céstodos y tremátodos	10	0
<b>5</b>	Nemátodos parásitos. Ciclo de vida directo e indirecto	10	0
<b>6</b>	Otros grupos de interés en la Parasitología	10	0
<b>7</b>	Control y prevención de las parasitosis	5	0
<b>8</b>	Técnicas de diagnóstico parasitológico	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

**Contenido temático**



<p><b>1</b></p>	<p><b>Introducción al estudio de la Parasitología humana</b></p> <p>1.1 ¿Qué es la Parasitología?</p> <p>1.2 Concepto de parásito y parasitismo</p> <p>1.3 Interacciones biológicas</p> <p>1.4 Historia de la Parasitología</p> <p>1.5 Importancia pública, ambiental y social de los parásitos para el hombre</p> <p>1.6 Biología del parasitismo</p> <p>1.7 Interacción parásito-huésped</p> <p>1.8 Mecanismos de patogenicidad</p> <p>1.9 Principales grupos de organismos parásitos en humanos</p> <p>1.10 Parasitosis más frecuentes en México</p>
<p><b>2</b></p>	<p><b>Nomenclatura en Parasitología</b></p> <p>2.1 Terminología en relación con la infección y la enfermedad</p> <p>2.2 Términos empleados en la Epidemiología</p> <p>2.3 Clasificación de los parásitos y sus huéspedes</p> <p>2.4 Vida parasitaria</p> <p>2.5 Morfología de los parásitos</p> <p>2.6 Tiempo en el huésped</p> <p>2.7 Localización en el huésped</p> <p>2.8 Tipo y número de huéspedes</p> <p>2.9 Tipos de ciclos de vida</p>
<p><b>3</b></p>	<p><b>Protozoos parásitos</b></p> <p>3.1 Protozoos parásitos del aparato digestivo y cavidades</p> <p>3.2 Protozoos parásitos de la sangre y otros tejidos</p> <p>3.3 Protozoos parásitos del sistema nervioso central (SNC)</p>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Platelmintos parásitos. Céstodos y tremátodos</b></p> <p>4.1 Generalidades y epidemiología de las infecciones por céstodos y tremátodos</p> <p>4.2 Principales céstodos parásitos (<i>Hymenolepis</i>, <i>Taenia</i> y <i>Equinococcus</i>)</p> <p>4.3 Principales tremátodos parásitos (<i>Fasciola</i>, <i>Schistosoma</i> y <i>Paragonimus</i>)</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Nemátodos parásitos. Ciclos de vida directo e indirecto</b></p> <p>5.1 Generalidades y epidemiología de las infecciones por nemátodos de ciclo de vida directo e indirecto</p> <p>5.2 Principales nemátodos parásitos con ciclo de vida directo (<i>Ascaris</i>, <i>Enterobius</i>, <i>Ancylostoma</i>, <i>Necator</i>, <i>Strongyloides</i> y <i>Trichuris</i>)</p> <p>5.3 Principales nemátodos parásitos con ciclo de vida indirecto (<i>Wuchereria</i>, <i>Loa loa</i>, <i>Onchocerca</i>, <i>Dracunculus</i>, <i>Toxocara</i>, <i>Triquinella</i>, <i>Anisakis</i> y <i>Diectophyme</i>)</p>

<b>6</b>	<b>Otros grupos de interés en la Parasitología</b> 6.1 Generalidades de otros grupos parásitos en humanos 6.2 Phylum Acantocephala 6.3 Phylum Arthropoda I. Clase Arachnida 6.4 Phylum Arthropoda II. Clase Insecta
<b>7</b>	<b>Control y prevención de las parasitosis</b> 7.1 La Epidemiología y su relación con el control de enfermedades parasitarias 7.2 Medidas de prevención y control aplicadas en la Parasitología. Diagnóstico clínico y epidemiológico 7.3 Prevención y control de parasitosis debidas a protozoos, helmintos, nemátodos y artrópodos
<b>8</b>	<b>Técnicas de diagnóstico parasitológico</b> 8.1 Muestras y exámenes útiles para la búsqueda de parásitos intestinales 8.2 Diagnóstico de giardiosis y criptosporidiosis, amibiosis, balantidiosis, teniosis e himenolepiosis 8.3 Diagnóstico de geohelmintiosis (ascariosis y enterobiosis) 8.4 Muestras y exámenes útiles para la búsqueda de parásitos extraintestinales 8.5 Diagnóstico de toxoplasmosis, malaria, leishmaniosis, tripanosomiosis, cisticercosis e hidatidosis, fasciolosis, paragonimiosis, triquinosis, oncocercosis 8.6 Diagnóstico de artrópodos de importancia médica I. Insectos y II. Arácnidos

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras:	(X)	Otras (especificar)	
Material audiovisual: películas, documentales, presentaciones en Power Point.			
Profesores invitados (conferencistas), visitas a hospitales, discusiones dirigidas			

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines

<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

- ADAMSKA, M., Leonska-Duniec, A., Lanocha, N. & Skotarczak, B. Thermophilic potentially pathogenic amoebae isolated from natural water bodies in Poland and their molecular characterization. *Acta Parasitol. USA*, Vol. 59 Núm. 3, 2014, pp. 433-441
- BOBES, R. J., Fragoso, G., Fleury, A., García-Varela, M., Scitutto, E., Larralde, C. & Lactette, J. P. Evolution, molecular epidemiology and perspectives on the research of taeniid parasites with special emphasis on *Taenia solium*. *Infect. Genet. Evol. USA*, Vol. 23, 2014 pp. 150-160.
- CENTENO, M., Rivera, F., Cerva, L., Tsutsumi, V., Gallegos, E., Calderón, A., Ortiz, R., Bonilla, P., Ramírez, E. & Suárez, G. *Hartmannella vermiformis* isolated from the cerebrospinal fluid of a young male patient with meningoencephalitis and bronchopneumonia. *Arch. Med. Res. USA*, Vol. 27, 1996, pp. 579-586.
- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Progress toward elimination of onchocerciasis in the Americas-1993-2012. *MMWR Morb. Mortal Wkly. Rep. USA*. Vol. 62, Núm. 20, 2013, pp. 405-408.
- DŁUGOŃSKA, H. *Toxoplasma gondii* and the host cells. *Ann. Parasitol. USA*. Vol. 60. Núm.2, 2014. pp. 83-88.
- EL-BAHNASAWY, M. M., Fadil, E. E. & Morsy, T.A. Mosquito vectors of infectious diseases: are they neglected health disaster in Egypt? *J. Egypt. Soc. Parasitol. Egypt*, Vol.43, Núm. 2, 2013, pp. 373-86.
- ESCOBEDO, A. A., Almirall, P., Alfonso, M, Cimerman, S. & Chacín-Bonilla, L. Sexual transmission of giardiasis: a neglected route of spread? *Acta Trop. USA*, Vol.132, 2014, pp.106-111
- FLISSER, A. & Malagón, F. *Cisticercosis humana y porcina*. México, Limusa, 1989. 196 pp.
- FLISSER, A. y Pérez-Tamayo, R. *Aprendizaje de la Parasitología basada en problemas*. México, ETM, 2006. 120 pp.
- GALLEGOS, E., Lugo, V., Calderón, V., Sánchez, R. & Mayen, E. Biodiversidad de protistas amébidos de vida libre en México. *Rev. Mex. de Bio. México*, Vol. 85. 2014, pp. 10-25.

- GALLEGOS, E., Warren, A., Robles, E., Campoy, E., Calderón, A., Sainz, M. de G, Bonilla, P. & Escolero, O. The effects of wastewater irrigation on groundwater quality in Mexico. *Water Sci. and Tech.* USA, Vol. 40, No. 2, 1999, pp. 45-52.
- GONÇALVES, L. A., Cravo, P. & Ferreira, M. U. 2014. Emerging *Plasmodium vivax* resistance to chloroquine in South America: an overview. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* Cuba, Vol. 109, Núm. 5, 201, pp.534-539.
- JOHN, D. T. *Parasitic protozoa*, USA, Academic Press, 1993. 246 pp.
- LI, ZH, Guo F.Y., Wang, Z.Q. & Cui, J. Intracranial inflammatory granuloma caused by toxoplasmosis. *Pathog. Glob. Health.* USA, Vol.108, Num. 5. 2014, pp.255-259.
- MAGILL, J. A., Ryan, T. E., Solomon, T. & Hill, R. D. *Hunter's tropical medicine and emerging infectious disease.* 9<sup>th</sup> Ed. Holland, Elseviers, 2012. 1260 pp.
- MARCIANO-CABRAL, F. Biology of *Naegleria* spp. *Microbiological Rev.* USA, Vol. 52, 1988, pp. 114-133.
- METZGER, W.G. & Mordmüller, B. *Loa loa*-does it deserve to be neglected? *Lancet Infect. Dis.* USA, Vol.14, Núm. 4, 2014, pp. 353-357
- MOLINA-GARZA, Z.J., Bazaldúa-Rodríguez, A. F., Quintanilla-Licea, R. & Galaviz-Silva, L. Anti-*Trypanosoma cruzi* activity of 10 medicinal plants used in northeast Mexico. *Acta Trop.* USA, Vol. 136, 2014, pp.14-18.
- PETERS, W. & Pasvol, G. *Atlas of Tropical Medicine and Parasitology.* 6<sup>th</sup> Ed. USA, Mosby, 2007. 448 pp.
- RAMASAMY, R. Zoonotic malaria-global overview and research and policy needs. *Front Public Health.* USA. Vol.18, Núm.2, 2014, pp. 123.
- RIVERA. F., Gallegos, E., Rivera, V. M. y Oliver, G. ¿Por qué matan al hombre las amebas? *Revista Información Científica y Tecnológica del CONACYT*, México, vol. 17 núms. 220-221, enero-febrero de 1995, pp. 18-20.
- SHARBATKHORI, M., Nazemalhosseini-Mojarad, E., Cheraghali, F., Maghsoodloorad, F.S., Taherkhani, H. & Vakili, M. Discrimination of *Entamoeba* spp. in children with dysentery. *Gastroenterol. Hepatol. Bed. Bench.* USA, Vol. 7, Núm. 3, 2014, pp.164-167.
- TALAMÁS-LARA, D., Chávez-Munguía, B., González-Robles, A., Talamás-Rohana, P., Salazar-Villatoro, L., Durán-Díaz, Á. & Martínez-Palomo, A. Erythrophagocytosis in *Entamoeba histolytica* and *Entamoeba dispar*: a comparative study. *Biomed Res Int.* Vol.14, 2014 pp. 626-259
- TAY-ZAVALA, J., Gutiérrez, M., López, R., Molina, J. y Manríquez, M. E. *Parasitología médica.* México, Méndez Editores, 2010. 510 pp.
- ZUMAQUERO-RÍOS, J. L., Sarracent-Pérez, J., Rojas-García, R., Rojas-Rivero, L., Martínez-Tovilla, Y., Valero, M. A. & Mas-Coma, S. Fascioliasis and intestinal

parasitoses affecting schoolchildren in Atlixco, Puebla State, Mexico: epidemiology and treatment with nitazoxanide. *PLoS Negl Trop Dis.* USA, Vol. 7, Núm. 11 2013 pp 2553-2555.

**Bibliografía complementaria:**

ASH, L. R. y Orihel, T. *Atlas de Parasitología Humana.* 5ª ed. México, Médica Panamericana, 2010. 610 pp.

CONDE, B. M. *Entamoeba histolytica:* Relación huésped parásito y respuesta inmune. *Rev. Lat-amer. Microbiol.* México, vol. 32, 1990, pp. 215-220.

ROMERO-CABELLO, R. *Microbiología y parasitología humana: Bases etiológicas de las enfermedades infecciosas y parasitarias.* 3ª ed. México, Médica Panamericana, 2007. 1725 pp.

SURHONE, L. M., Tennoe, M. T. & Henssonow, S. F. *Naegleria fowleri.* USA, Betascript Publishing, 2010. 80 pp.



**Área**  
**Biología ambiental: Zoología**







**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Aplicaciones de Zoología acuática**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología ambiental-Zoología		
			<b>Etapa</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )      Taller ( ) Laboratorio ( )      Seminario ( )		<b>Tipo</b>	T (X)   P ( )   T/P ( )		
	<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>		
		<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>			
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno analizará las aplicaciones de la Ecología planctónica, a fin de usar esta información de una manera productiva en beneficio de la sociedad.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprenderá aspectos teóricos en relación con los conceptos de depredación, para mejorar la supervivencia de las crías de peces.</li> <li>2. Identificará zooplancton útil en acuicultura a gran escala como alimento para crías de peces para bajar su mortandad.</li> <li>3. Comprenderá la teoría y análisis ecotoxicológicos, con énfasis en cenobíticos y cianotoxinas para aplicar en pruebas de corto y largo plazo en industrias.</li> <li>4. Determinará la calidad del agua a través de indicadores zooplanctónicos, particularmente rotíferos.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Zooplancton en Acuicultura	30	0
<b>2</b>	Ecotoxicología acuática	30	0
<b>3</b>	Análisis de la calidad del agua a través de indicadores zooplanctónicos	20	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Zooplancton en Acuicultura</b></p> <p>1.1 Aspecto ecológico relacionado con la depredación</p> <p>1.2 Biología de los rotíferos, cladóceros y copépodos</p> <p>1.3 Técnicas de cultivo de microalgas y zooplancton a gran escala</p> <p>1.4 Ecología alimenticia de los peces</p>
<b>2</b>	<p><b>Ecotoxicología acuática</b></p> <p>2.1 Introducción a la Ecotoxicología acuática y a la norma mexicana</p> <p>2.2 Pruebas agudas y crónicas con zooplancton ante pesticidas</p>

	2.3 Pruebas agudas y crónicas con zooplancton ante metales pesados
<b>3</b>	<b>Análisis de la calidad del agua a través de indicadores zooplanctónicos</b> 3.1 Introducción a los bioindicadores 3.2 Análisis de muestras de diferentes cuerpos de agua 3.3 Cálculos de índices de saprobiedad

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	( )	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Seminarios	(X)	Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

ANÓNIMO. *Methods of measuring the acute toxicity of effluents to freshwater and marine organisms*. US Environment Protection Agency, EPA/600/4-85/013, 1985.

HARPER, D. *Eutrophication of freshwaters. Principles, problems and restoration*. London, Chapman & Hall, 1992.

HOFF, F., Snell, T. W. 2007. *Plankton Culture Manual*. Florida Aqua Farms, 6<sup>th</sup> ed.

HOFFMAN, D. J., Rattner, B. A., Burton Jr., G. A., Cairns Jr., J. 2002. *Handbook of Ecotoxicology*, 2<sup>nd</sup> ed. CRC Press, 1312pp.

NOGRADY, T., Wallace, R. L. & Snell, T. W. *Rotifera*. Vol. 1: *Biology, Ecology and Systematics*. SPB Academic Publishing, 1993. 120 pp.

**Bibliografía complementaria:**

GERKING, S. D. *Feeding ecology of fish*. London, Academic Press, 1994. 416 pp.

THORP J. H. & A. P. Covich (Eds.) *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*, 3rd Ed. New York, Academic Press, 2009, 1021pp.



**Área**  
**Biología experimental: Biología celular**





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Neurotoxicidad y neurodegeneración**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología experimental-Biología celular		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )		
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )		<b>Horas</b>			
	Optativo (X)					
Obligatorio E ( )						
Optativo E ( )						
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>		
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno analizará los principios de neurodegeneración y neurotoxicidad, y las enfermedades relacionadas.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explicará los principales mecanismos de la comunicación celular.</li> <li>2. Entenderá los principales conceptos de toxicidad.</li> <li>3. Comprenderá los mecanismos de acción de los neurotóxicos.</li> <li>4. Discutirá las posibles alternativas de prevención de la neurotoxicidad.</li> <li>5. Relacionará de forma crítica las vías de neurotoxicidad con las enfermedades neurodegenerativas.</li> <li>6. Conocerá los posibles tratamientos de las enfermedades neurodegenerativas.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción a la membrana celular	8	0
<b>2</b>	Sistema Nervioso	19	0
<b>3</b>	Toxicología	12	0
<b>4</b>	Muerte celular	13	0
<b>5</b>	Neurotoxicología	7	0
<b>6</b>	Neurodegeneración	21	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>1</b>	<p><b>Introducción a la membrana celular</b></p> <p>1.1 Membrana y comunicación celular</p> <p>1.2 Proteínas de membrana</p> <p>1.3 Receptores y farmacodinamia</p> <p>1.4 Vías de señalización de segundos mensajeros (convergencia, divergencia y comunicación cruzada).</p>
<b>2</b>	<p><b>Sistema Nervioso</b></p> <p>2.1 Anatomía funcional del Sistema Nervioso</p> <p>2.2 Arreglo microscópico y macroscópico del Sistema Nervioso</p>



	2.3 Neuronas y glía 2.4 Tejido especializado (meninges, barrera hematoencefálica)
<b>3</b>	<b>Toxicología</b> 3.1 Antecedentes 3.2 Conceptos 3.3 Toxicodinámica y Toxicocinética
<b>4</b>	<b>Muerte celular</b> 4.1 Procesos de muerte neuronal 4.2 Características bioquímicas 4.3 Vías de señalización de daño neuronal 4.4 Reconocimiento de necrosis y apoptosis 4.5 Identificación de imágenes de procesos de muerte neuronal
<b>5</b>	<b>Neurotoxicología</b> 5.1 Neurotóxicos y mecanismos de acción 5.2 Posibles alternativas de prevención
<b>6</b>	<b>Neurodegeneración</b> 6.1 Epidemiología de las enfermedades neurodegenerativas 6.2 Fisiopatología de las enfermedades neurodegenerativas 6.3 Histopatología de las enfermedades neurodegenerativas 6.4 Modelos experimentales 6.5 Posibles tratamientos de las enfermedades neurodegenerativas

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	( )	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	( )
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

- ÁVILA-COSTA, M. R. & Anaya-Martínez, V. *Progress in Neurodegeneration: The Role of Metals*. New York, Nova Science Publishers Inc., 2009.
- CALVO AC, Manzano R, Mendonça DM, Muñoz MJ, Zaragoza P, Osta R. Amyotrophic Lateral Sclerosis: A Focus on Disease Progression. *Biomed Res Int*. 2014;2014:925101
- DONG, X., Wang, Y. & Qin, Z. Molecular mechanisms of excitotoxicity and their relevance to pathogenesis of neurodegenerative diseases. *Acta Pharmacol Sin*, Vol. 30, No. 4, 2009, pp. 379-387.
- FROST B, Götz J, Feany MB. Connecting the dots between tau dysfunction and neurodegeneration. *Trends Cell Biol*. 2014 Aug 26. pii: S0962-8924(14)00119-6.
- JELLINGER KA. The relevance of metals in the pathophysiology of neurodegeneration, pathological considerations. *Int Rev Neurobiol*. 2013;110:1-47.
- KANDEL, E. R., Schwartz, J. H. & Jessell, T. M. *Principles of Neural Science*, 5<sup>th</sup> Ed., New York, McGraw-Hill, 2013.
- KAUPPINEN, T. M., Swanson, R. A. *The Role of Glia in Excitotoxicity and Stroke*. Berlin, Springer-Verlag, 2007.
- LAU, A., Tymianski, M. Glutamate receptors, neurotoxicity and neurodegeneration. *Eur J Physiol*, 460, 2010, pp. 525-542.
- MARUYAMA W, Shaomoto-Nagai M, Kato Y, Hisaka S, Osawa T, Naoi M. Role of lipid peroxide in the neurodegenerative disorders. *Subcell Biochem*. 2014; 77:127-36.
- RAO VK, Carlson EA, Yan SS. Mitochondrial permeability transition pore is a potential drug target for neurodegeneration. *Biochim Biophys Acta*. 2014; 1842(8):1267-72.
- SHARMA B, Singh S, Siddiqi NJ. Biomedical Implications of Heavy Metals Induced Imbalances in Redox Systems. *Biomed Res Int*. 2014; 2014: 640754.
- WANG, X. & Michaelis, E. K. Neuronal vulnerability to oxidative stress. *Frontiers in Aging Neuroscience*, Vol. 2, 2010, 13 p.
- WANG X, Huang T, Bu G, Xu H. Dysregulation of protein trafficking in neurodegeneration. *Mol Neurodegener*. 2014 Aug 25;9(1):31.

**Bibliografía complementaria:**

National Institute of Neurological Disorders and Stroke (USA). Disponible en <http://espanol.ninds.nih.gov/>

USA. National Library of Medicine of National Institutes of Health. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

**Pláticas selectas <http://www.ted.com/>**

Bolte Taylor: My stroke insight

Herculano-Housel: what is so special about the human brain?

Petsko Gregory: The coming neurological epidemic

Seung Sebastian: I am my connectome

Shaikh Alanna: How i'm preparing to get Alzheimer



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Señalización molecular**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología experimental-Biología celular		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )		
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )		<b>Horas</b>			
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno explicará los componentes moleculares involucrados en los procesos de señalización y transducción de señales. La estructura bioquímica y la función de estos sistemas le permitirán analizar, con base en la dinámica celular, el control de la regulación de la expresión genética.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Analizará la organización y dinámica celular en procariontes y eucariontes, para integrar los procesos de transducción de señales.
2. Analizará los sistemas de señalización molecular en los diferentes dominios celulares, para relacionarlos con el control de la regulación de la expresión genética.
3. Analizará comparativamente las características moleculares de células procariontes y eucariontes, para establecer una relación con los procesos de señalización molecular.
4. Integrará los conceptos relacionados con la señalización molecular, analizando diversos procesos en células de los tres dominios para vincular los sistemas moleculares de transducción de señales.
5. Analizará la estructura molecular y la función celular de las diferentes moléculas receptoras de superficie para relacionarlas con diversos procesos de la vida de los organismos.
6. Integrará los procesos de señalización molecular con la regulación de la expresión genética para relacionarlos con el control del ciclo celular.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	La célula y los procesos de señalización molecular en los tres dominios: Archaea, Bacteria y Eucaria	15	0
<b>2</b>	Superficie celular y señalización molecular	17	0
<b>3</b>	Receptores de superficie y señalización celular: transducción de señales	23	0
<b>4</b>	La señalización molecular, flujo y regulación de la expresión genética	25	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>1</b>	<p><b>La célula y los procesos de señalización molecular en los tres dominios: Archaea, Bacteria y Eucaria</b></p> <p>1.1 Los consorcios celulares en Archaeas, Bacterias y Eucarias</p> <p>1.2 La compartimentalización celular y las rutas de señalización</p> <p>1.3 El citoesqueleto, su dinámica y la participación en la transducción de señales</p> <p>1.4 Matriz extracelular y señalización molecular</p>
<b>2</b>	<p><b>Superficie celular y señalización molecular</b></p> <p>2.1 Los consorcios celulares y la detección del quórum</p> <p>2.2 La señalización y el proceso de formación de biopelículas</p> <p>2.3 Señalización tisular endocrina, paracrina y autócrina</p> <p>2.4 Los gases como moléculas señalizadoras</p> <p>2.5 Los neurotransmisores y la transducción de señales</p>
<b>3</b>	<p><b>Receptores de superficie y señalización celular: transducción de señales</b></p> <p>3.1 Hormonas peptídicas, factores de crecimiento, hormonas y receptores esteroideos</p> <p>3.2 Hormonas y compuestos vegetales como señalizadores</p> <p>3.3 Familias de receptores de superficie celular</p> <p>3.4 Vías de transducción intracelular de señales</p> <p>3.5 Vías de señalización y desarrollo</p>
<b>4</b>	<p><b>La señalización molecular, flujo y regulación de la expresión genética</b></p> <p>4.1 Organización supramolecular del núcleo celular interfásico, dominios subnucleares</p> <p>4.2 El nucléolo, organización, producción de RNA ribosomal y transducción de señales</p> <p>4.3 La transcripción, maduración del RNA y los procesos de transducción de señales</p> <p>4.4 Señales moleculares, transporte de RNA y proteínas</p> <p>4.5 Vías de señalización de supervivencia celular</p> <p>4.6 Señalización molecular y muerte celular</p>

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)

Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Biología o áreas afines
Experiencia docente	Comprobable o curso de inducción a la docencia
Otra característica	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

### Bibliografía básica:

- ALBERTS, B., Jhonson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walters, P. *Molecular Biology of the Cell*. 5<sup>th</sup> Ed. USA, Garland Science, 2008.
- ALBERTS, B., Dennis, B., Hopking, K., Jhonson, A., Lewis, J. & Raff, M. *Essential Cell Biology*. 4<sup>th</sup> Edition. USA, Ed. Garland Science, 2013. 864 pp
- BECKER, W. M., Kleinsmith, L. J. & Hardin, J. *The world of the Cell*. 4<sup>th</sup> Ed. USA, Addison Wesley Longman Inc., 2003.
- DICKSON, R. C. & Mendel Hall, M. D. *Signal Transduction Protocols*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, Humana Press, 2004.
- FERRIER, D. *Biochemistry*. 6<sup>th</sup> edition. Ed. LWW. USA, 2013. 560 pp.
- GARRET, R. and Grisham, C. *Biochemistry*. 5<sup>th</sup> edition. Brooks/ColeCengage Learning. USA, 2012. 1280 pp
- HAGA, T. & Takeda, S. *G-Protein-Coupled Receptors. Structure, Function and Ligand Screening*. USA, Taylor & Francis Group, 2006
- JIMÉNEZ GARCÍA, L., F. y Merchant Larios, H. *Biología Celular y Molecular*. México, Prentice Hall, 2003. 860 pp.
- KARP, G. *Cell and Molecular Biology. Concepts and Experiment*. 7<sup>th</sup> Ed. USA, John Wiley & Sons Inc, 2013.
- LEWIN, B., Cassimeris, L., Lingappa, V. R. & Plopper, G. *Cells*. USA, Jones and Bartlett Publishers Inc., 2007.
- MARKS, F, Kling Müller, U. & Müller Decker, K. *Cellular Signal Processing*. USA, Garland Science, 2009.
- POLLARD, T. D. & Earnshaw, W. C. *Cell Biology*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, Saunders, 2004.
- VOET, D., Voet, J. G. y Pratt, C. W. 2007. *Fundamentos de Bioquímica. La vida a nivel molecular*. 2<sup>a</sup> ed. México, Editorial Médica Panamericana, 2007.
- ZEMPLINI, J. y Krishnamurti, D. *Nutrients on Cell Signalling*. USA, Taylor & Francis Group, 2005.

**Bibliografía complementaria:**

COOPER, G. M., y Hausman, R. F. *La célula*. 3ª ed. España, Marbán, 2006.

DEVI, L. A. *The G Protein-Coupled Receptors*. USA, Handbook Humana Press, 2005.

HOLLAND, B., Cole, S. P.C., Kruchlerd, K. & Higgins, C. F. *ABC Proteins. From Bacteria to Man*. USA, Academic Press, 2003.

LODISH, H., Berk, A., Matsudaria, P., Kaiser, C. A., Krieger, M., Scott, M. P., Zipursky, L. y Darnell, J. *Biología Celular y Molecular*. 5ª ed. México, Editorial Panamericana, 2005.

WATSON, J. D., Baker, T. A., Bell, S. P., Gann, A., Levine, M. & Losick, R. *Molecular Biology of the Gene*. 6<sup>th</sup> Ed. USA, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Pearson, 2008.





**Área**  
**Biología experimental:**  
**Bioquímica**





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Bioenergética**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>		Profundización			
			<b>Área</b>		Biología experimental-Bioquímica			
			<b>Etapas</b>					
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )		Taller ( )		<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )		
	Laboratorio ( )		Seminario ( )					
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )					<b>Horas</b>		
	Optativo (X)							
		Obligatorio E ( )						
		Optativo E ( )						
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>			
			Teóricas	5	Teóricas	80		
			Prácticas	0	Prácticas	0		
			Total:	5	Total:	80		

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará los principios de Bioenergética que operan en los diferentes organismos vivos, así como los organelos generadores de ATP y poder redox para la célula.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá los fundamentos de energía libre de Gibbs, el valor de la energía libre en las reacciones metabólicas, los potenciales redox y la manera de calcularlos.
2. Discutirá la estructura mitocondrial y los procesos que ocurren en ella: la cadena respiratoria, el acoplamiento quimiosmótico y la fosforilación oxidativa.
3. Comprenderá los diferentes procesos que ocurren en la mitocondria: metabolismo energético, síntesis de proteínas, importación de proteína y regulación de otros procesos celulares.
4. Comparará diferentes cadenas respiratorias bacterianas con la cadena respiratoria mitocondrial.
5. Descubrirá las diferencias de fotosíntesis entre diferentes grupos y otro proceso metabólico relacionado con la fotosíntesis: la síntesis de carbohidratos.
6. Comparará la relación de la mitocondria con el citoplasma y diferentes padecimientos humanos.
7. Identificará cómo los cloroplastos se relacionan con la célula y el fenómeno de la pérdida secundaria de la fotosíntesis.

Índice temático			
	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Termodinámica y Bioenergética	16	0
2	Fosforilación oxidativa	16	0
3	Fotofosforilación	16	0
4	La mitocondria y la célula	16	0
5	El cloroplasto y la célula	16	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Termodinámica y Bioenergética</b></p> <p>1.1 Leyes de la termodinámica</p> <p>1.2 Sistemas y funciones termodinámicas, conceptos de energía libre, entropía, entalpía</p> <p>1.3 Reacciones químicas y el cambio en la energía libre</p> <p>1.4 ATP y la transferencia de grupos fosforilo. Importancia de acoplar la hidrólisis del ATP a reacciones termodinámicamente desfavorables</p> <p>1.5 Reacciones de oxidación y reducción biológicas. Potenciales redox y transferencia de electrones</p> <p>1.6 Estado al equilibrio y estado estable</p>
<b>2</b>	<p><b>Fosforilación oxidativa</b></p> <p>2.1 Estructura de las mitocondrias, reacciones metabólicas que ocurren en el organelo. Transferencia de electrones por los cuatro complejos respiratorios en la mitocondria y mecanismo de síntesis de ATP</p> <p>2.2 Estructura y función de los cuatro complejos respiratorios y la ATP sintasa</p> <p>2.3 Regulación de la fosforilación oxidativa</p> <p>2.4 La mitocondria como un organelo que importa la mayor parte de sus proteínas</p> <p>2.5 El genoma mitocondrial y la maquinaria de importación de proteínas</p>
<b>3</b>	<p><b>Fotofosforilación</b></p> <p>3.1 Características generales de la fotofosforilación, estructura de los cloroplastos</p> <p>3.2 Absorción de la luz, análisis de los diferentes tipos de fotosistemas y complejos protéicos que intervienen en la transferencia de electrones</p> <p>3.3 El flujo de electrones motivado por la luz, la reacción de fotólisis del agua</p> <p>3.4 Síntesis de ATP por la fotofosforilación</p> <p>3.5 El cloroplasto como un organelo con información genética y que importa una gran cantidad de sus proteínas</p>
<b>4</b>	<p><b>La mitocondria y la célula</b></p> <p>4.1 La homeostasis de calcio celular y la mitocondria</p> <p>4.2 La muerte celular programada y la célula necrótica</p> <p>4.3 Enfermedades genéticas y enfermedades neurodegenerativas</p>
<b>5</b>	<p><b>El cloroplasto y la célula</b></p> <p>5.1 Pérdida secundaria de la fotosíntesis: el caso de las plantas parásitas</p> <p>5.2 Regulación de la fotosíntesis, mensajes entre mitocondria y cloroplasto</p> <p>5.3 Evolución del cloroplasto</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

ALBERTS, B., Jhonson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. & Walters, P. *Molecular Biology of the Cell*. 5<sup>th</sup> Ed. USA, GS Garland Science, 2008.

NELSON, D. L. y Cox, M. M. *Lehninger Principles of Biochemistry*. 6<sup>th</sup> Ed. USA, W. H. Freeman, 2012. 1100 pp.

NICHOLLS, D. & Ferguson, S. *Bioenergetics*. 4<sup>th</sup> Ed. Holanda, Elsevier, 2013. 440 pp.

VOET, D., Voet, J. G. y Pratt, C. W. *Fundamentos de Bioquímica. La vida a nivel molecular*. 2<sup>a</sup> ed. México, Editorial Médica Panamericana, 2007.

#### Hemerografía:

GIACOMETTI, G. & Giacometti, G. M. Evolution of Photosynthesis and Respiration: Which Came First? *Applied Magnetic Resonance* (Holland), Vol. 37, 2010, pp. 13-25.

GRAY, M., Burger, W. G. & Lang, B. F. Mitochondrial evolution. *Science*, USA, Vol. 283, No. 5407, 1999, pp. 1476-81.

FOLLOWS, M. J., Dutkiewicz, S., Grant, S. & Chisholm, S. W. Emergent Biogeography of Microbial Communities in a Model Ocean. *Science*, USA, 315, 2007, pp. 1843-46.

IWAI, M., Takizawa, K., Tokutsu, R., Okamuro, A., Takahashi, Y. & Minagawa, J. Isolation of the elusive supercomplex that drives cyclic electron flow in photosynthesis. En *Nature* (UK), Vol. 464, No. 7292, 2010, pp.1210-3.

- JARVIS, P. & Robinson, C. Mechanisms of Protein Import and Routing in Chloroplasts. *Current Biology* (Holland), Vol. 14, 2004, pp. R1064-R1077.
- KRAUSE, K. From chloroplasts to "cryptic" plastids: evolution of plastid genomes in parasitic plants. *Current Genetics* (Holland), Vol. 54, 2008, pp. 111-121.
- KORNAS, A., Kuźniak I., Slesak, I. & Miszalski, Z. The key role of the redox status in regulation of metabolism in photosynthesizing organisms. *Acta Biochimica Polonica*, Polonia, Vol. 57, No. 2, 2010, pp. 143-51.
- LI, Y., LI, H.-Z., HU, P., Deng, J., Banoei, M. M., Sharma, L. K. & Bai, Y. Generation and bioenergetic analysis of cybrids containing mitochondrial DNA from mouse skeletal muscle during aging. *Nucleic Acids Research* (USA), Vol. 38, No. 6, 2010, pp. 1913-21.
- MOUNSEY, R. B. & Teismann, P. Mitochondrial dysfunction in Parkinson's disease: pathogenesis and neuroprotection. *Parkinsons Disease* (India) 2010, Vol. 2011: ID 617472.
- TIELENS, A. G., Rotte, C., Van Hellemond, J. J. & Martin, W. Mitochondria as we don't know them. *Trends in Biochem Sciences*, USA, Vol. 27, No. 11, pp. 564-72.

**Bibliografía complementaria:**

- AANEN, D. K., Spelbrink, J. N., Beekman, M. What cost mitochondria? The maintenance of functional mitochondrial DNA within and across generations. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. Vol. 369, No. 1646. 2014 p.p. 20130438. doi: 10.1098/rstb.2013.0438.
- BARADARAN, R., Berrisford, J. M., Minhas, G. S., Sazanov, L. A. Crystal structure of the entire respiratory complex I. *Nature*. Vol 494 No 7438 2013 p.p. 443-8.
- FRIEDMAN, J R., Nunnari, J. Mitochondrial form and function. *Nature*. Vol 505, No. 7483 2014 pp. 335-43.
- CARRARETTO, L, Formentin, E, Teardo E, Checchetto V, Tomizioli M, Morosinotto T, Giacometti GM, Finazzi G, Szabó I. A thylakoid-located two-pore K<sup>+</sup> channel controls photosynthetic light utilization in plants. *Science*. Vol: 342 (No. 6154): 2013 p.p.114-8.
- GANTT, E. Oxygenic photosynthesis and the distribution of chloroplasts. In *Photosynthesis Research* (Holland), 107, 2011, pp. 1-6.
- Lapiente-Brun, E., Moreno-Loshuertos, R., Acín-Pérez, R., Latorre-Pellicer, A., Colás, C., Balsa, E., Perales-Clemente, E., Quirós, P. M., Calvo, E., Rodríguez-Hernández, M. A., Navas, P., Cruz, R., Carracedo, Á., López-Otín, C., Pérez-Martos, A., Fernández-Silva, P., Fernández-Vizarra, E., Enríquez, J. A.



- Supercomplex assembly determines electron flux in the mitochondrial electron transport chain. *Science*. Vol 340 No. 6140 2013 p.p 1567-70.
- MAZAT, J. Pp, Ransac, S., Heiske, M., Devin, A., Rigoulet, M. Mitochondrial energetic metabolism-some general principles. *IUBMB Life*. Vol. 65, No. 3 2013 p.p. 171-9.
- NOWACZYK, M. M, Sander, J., Grasse, N., Cormann, K. U., Rexroth, D., Bernát, G. & Rögner, M. Dynamics of the cyanobacterial photosynthetic network: communication and modification of membrane protein complexes. *European Journal of Cell Biol* (Holland), Vol. 89, No. 12, 2011, pp. 974-82.
- PACKER, L. & Cadenas, E. Lipoic acid: energy metabolism and redox regulation of transcription and cell signaling. *Journal Clinical Biochemistry and Nutrition* (Japan), Vol. 48, No. 1, 2011, pp. 26-32.
- PEREDO, E. L., King, U. M., Les, D. H. The plastid genome of *Najas flexilis*: adaptation to submersed environments is accompanied by the complete loss of the NDH complex in an aquatic angiosperm. *PLoS One*. Vol. 8 No: 7, 2013.
- SCHMID, A. I., Szendroedi J., Chmelik, M., Krssák, M., Moser, E., Roden, M. Liver ATP synthesis is lower and relates to insulin sensitivity in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, USA, Vol. 34, No. 2, 2011, pp. 448-53.
- SCHMITT, V., Händeler, K., Gunkel, S., Escande, M. L., Menzel, D., Gould, S. B., Martin, W F., Wägele, H. 1. Chloroplast incorporation and long-term photosynthetic performance through the life cycle in laboratory cultures of *Elysia timida* (Sacoglossa, Heterobranchia). *Front Zool*. Vol 11. No. 1. 2014 p.p. 5.
- SEW YS1, Ströher, E., Holzmann, C., Huang, S., Taylor, N. L, Jordana X, Millar AH. Multiplex micro-respiratory measurements of *Arabidopsis* tissues. *New Phytol*. Vol 200, (No 3): 2013 p.p. 922-32.
- SIES, H. Role of metabolic H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> generation: redox signaling and oxidative stress. *J Biol Chem*. Vol: 289, No. 3 2014 p.p. 873, 5-41.
- SPEIJER, D., Manjeri, G.R, Szklarczyk R. How to deal with oxygen radicals stemming from mitochondrial fatty acid oxidation. *Trends Plant Sci*. Vol: 19 No (1): 2014 p.p.36-43.
- SUBTIL, A., Collingro, A., Horn, M. Tracing the primordial Chlamydiae: extinct parasites of plants? *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. Vol. 369 No. 1646 p.p. 2014 20130446.
- THIERGART, T., Landan G, Schenk, M., Dagan, T., Martin, WF. An evolutionary network of genes present in the eukaryote common ancestor polls genomes on eukaryotic and mitochondrial origin. *Genome Biol Evol*. Vol. 4, No. 4 2012 p.p. 466-85.

WIERNSPERGER, N. Hepatic function and the cardiometabolic syndrome. *Diabetes Metab Syndr Obes.* Vol 6, 2013 p.p. 379-88.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Biología molecular de plantas**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización	
			<b>Área</b>	Biología experimental-Bioquímica	
			<b>Etapas</b>		
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )	
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>		
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas 80
			Prácticas	0	Prácticas 0
			Total	5	Total 80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno integrará el conocimiento sobre los mecanismos moleculares de la herencia, que sirven como fundamento en el diseño de las técnicas para el estudio y la manipulación de la información genética, así como su aplicación en diferentes campos de la Biología, con énfasis en plantas.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Reconocerá las aportaciones y la interacción de diferentes especialidades para el desarrollo de la Biología molecular de plantas.
2. Analizará la estructura de los diferentes motivos en las proteínas regulatorias y su función en los procesos de replicación, transcripción, traducción y regulación a diferentes niveles.
3. Analizará los mecanismos relacionados con la replicación, reparación, transcripción, traducción en los diferentes dominios celulares, así como la transcripción en retrovirus, para relacionarlos con las técnicas moleculares como la PCR., rtPCR.
4. Identificará las características de los modelos en genética, en particular, a la especie *Arabidopsis thaliana* como modelo en plantas.
5. Analizará las bases biológicas de la transformación genética de plantas, los métodos de transformación y la obtención de plantas transgénicas.
6. Considerará el potencial de las plantas transgénicas en la Biología, así como sus usos en las practicas biotecnológicas.
7. Reconocerá el sistema de percepción en las células y los mecanismos de señalización, así como su importancia en el ciclo de vida y respuesta a diferentes condiciones ambientales.
8. Analizará las bases de la diversidad genética, su detección mediante los diferentes marcadores moleculares y las bases estadísticas de la genética de poblaciones, que le permitirán identificar diferentes niveles de evolución.
9. Relacionará las bases teóricas (estructura química de los ácidos nucleicos) con los diferentes métodos de extracción de ADN y ARN.
10. Explicará los diferentes métodos de secuenciación y el análisis de datos en bancos de genes *in silico* para la exploración de la función de genes.
11. Reconocerá las diversas aplicaciones y tecnologías desarrolladas a partir de la secuenciación y su impacto tanto en ciencia básica como en aplicada.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Orígenes y desarrollo de la Biología molecular	5	0
<b>2</b>	Dominios funcionales en las proteínas regulatorias	5	0
<b>3</b>	Replicación, reparación y recombinación del ADN	7	0
<b>4</b>	Transcripción	7	0
<b>5</b>	Traducción	5	0
<b>6</b>	<i>Arabidopsis thaliana</i> y otras plantas modelo en la Biología molecular de plantas	10	0
<b>7</b>	Análisis de los genomas	10	0
<b>8</b>	Transformación genética de plantas	10	0
<b>9</b>	Vías de transducción de señales en plantas	5	0
<b>10</b>	Marcadores moleculares en la genética de poblaciones	5	0
<b>11</b>	Técnicas de extracción de ADN	5	0
<b>12</b>	Técnicas de secuenciación y análisis de secuencias de ADN	6	0
	<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Orígenes y desarrollo de la Biología molecular</b></p> <p>1.1 Orígenes y desarrollo</p> <p>1.2 Aportaciones de otras ciencias</p> <p>1.3 Aspectos fundamentales de la estructura de los ácidos nucleicos</p> <p>1.4 Revisión del concepto del dogma central de la Biología molecular</p>
<b>2</b>	<p><b>Dominios funcionales en las proteínas regulatorias</b></p> <p>2.1 La secuencia de aminoácidos en la conformación de los dominios funcionales de las proteínas regulatorias</p> <p>2.2 Hélice vuelta hélice (genes homeóticos) en plantas (p. ej. MADS box)</p> <p>2.3 Cremallera de leucinas en plantas modelo (p. ej. AB15 genes)</p> <p>2.4 Dedos de zinc, diferencias estructurales entre los diferentes dedos de zinc y su versatilidad en su función de regulatoria (p. ej. ATL genes)</p>
<b>3</b>	<p><b>Replicación, reparación y recombinación del ADN</b></p> <p>3.1 Organización de los genomas procariontes</p> <p>3.2 El nucleosoma y la estructura de la cromatina</p> <p>3.3 Función regulatoria de la topología del ADN</p>

	<p>3.4 Replicación y síntesis de ADN. (tipos de ADN, polimerasas, fidelidad y direccionalidad de la replicación, el replisoma).</p> <p>3.5 Retrotranscripción (replicasas del RNA)</p> <p>3.6 Daño ambiental y mecanismos de reparación</p> <p>3.7 Recombinación homóloga</p>
<b>4</b>	<p><b>Transcripción</b></p> <p>4.1 Las ARN polimerasas y el complejo multiproteico asociado al proceso de la transcripción</p> <p>4.2 El promotor y otros elementos regulatorios a nivel del ADN</p> <p>4.3 Etapas en el proceso de la transcripción: similitudes y diferencias entre procariontes y eucariontes</p> <p>4.4 Inicio, complejos cerrados y abiertos</p> <p>4.5 Elongación. Elementos y mecanismos de regulación</p> <p>4.6 Terminación, terminadores rho dependientes e independientes</p> <p>4.7 Modificación y procesamiento de los ARN eucariontes (Cap, poliA, procesamiento (<i>splicing</i>))</p>
<b>5</b>	<p><b>Traducción</b></p> <p>5.1 Función de los diferentes ARN (el ribosoma, los ARN mensajeros, de transferencia, ribosomal, interferencia y otros micro-RNA)</p> <p>5.2 Etapas en el proceso de la traducción, similitudes y diferencias entre procariontes y eucariontes</p> <p>5.3 Factores de iniciación, elongación y terminación</p>
<b>6</b>	<p><b><i>Arabidopsis thaliana</i> y otras plantas modelo en la Biología molecular de plantas</b></p> <p>6.1 Características de los organismos modelo en genética (bacterias, hongos, animales, algas)</p> <p>6.2 <i>Arabidopsis thaliana</i> como planta modelo (descripción botánica, origen y distribución, estudios genéticos, fisiológicos, ecológicos)</p>
<b>7</b>	<p><b>Análisis de los genomas</b></p> <p>7.1 El código genético</p> <p>7.2 El genoma como reservorio de la información genética</p> <p>7.3 Era genómica y plasticidad del genoma</p> <p>7.4 Contenido de ADN y paradoja del valor C</p> <p>7.5 Estructura del genoma de <i>Oriza sativa</i> y <i>Arabidopsis thaliana</i></p> <p>7.6 Estrategias de uso de las bases de datos genómicos para el entendimiento de diversos fenómenos biológicos</p> <p>7.7 Era postgenómica (estudios de función genómica por el uso de microarreglos y proteómica)</p>

<p><b>8</b></p>	<p><b>Transformación genética de plantas</b></p> <p>8.1 Reseña histórica de la transformación e ingeniería genética de plantas</p> <p>8.2 <i>Agrobacterium tumefaciens</i> como agente de transformación genética de plantas en la naturaleza</p> <p>8.3 Mecanismo de la transformación por el sistema de los genes <i>vir</i>, plásmido <i>Ti</i> de <i>Agrobacterium</i></p> <p>8.4 Enzimas de restricción y otras enzimas que se utilizan en la recombinación del ADN <i>in vitro</i></p> <p>8.5 Vehículos moleculares de clonación, expresión y transformación</p> <p>8.6 Estructura de los vectores de transformación genética de plantas utilizando los elementos básicos del plásmido <i>Ti</i></p> <p>8.7 Métodos de transformación de plantas (métodos biológicos y físicos)</p> <p>8.8 Plantas transgénicas (importancia en la obtención de mutantes que permiten el estudio de la función y regulación de genes)</p> <p>8.9 Aspectos bioéticos y legales del uso de plantas transgénicas en el marco de su utilización en el mercado y el impacto sobre la biodiversidad</p>
<p><b>9</b></p>	<p><b>Vías de transducción de señales en plantas</b></p> <p>9.1 Receptores de señales (receptores a cinasas, ligandos a cinasas)</p> <p>9.2 El sistema de recepción de señales de etileno en plantas</p> <p>9.3 Señales en la membrana plasmática vegetal</p> <p>9.4 Bombas, canales y transportadores</p> <p>9.5 Cascadas de cinasas y reconocimiento de patógenos en plantas</p>
<p><b>10</b></p>	<p><b>Marcadores moleculares en la genética de poblaciones</b></p> <p>10.1 Marcadores morfológicos</p> <p>10.2 Tipos de marcadores moleculares (proteínas de reserva, isoenzimas)</p> <p>10.3 Marcadores basados en la PCR (RAPD, AFLP, microsatélites, SSP)</p> <p>10.4 Análisis estadísticos (UPGMA, índices de diversidad genética, flujo génico)</p> <p>10.5 Aplicación en la Biología de la conservación (estructura de poblaciones, filogenias moleculares y filogeografía)</p> <p>10.6 Conservación <i>in situ</i>.</p> <p>10.7 Bancos de germoplasma</p>
<p><b>11</b></p>	<p><b>Técnicas de extracción de ADN</b></p> <p>11.1 Extracción por precipitación (p. ej. Dellaporta y CTAB)</p> <p>11.2 Extracción por columnas de afinidad (p. ej. QIAGEN, MOBIO)</p> <p>11.3 Métodos de visualización de ácidos nucleicos mediante electroforesis horizontal en geles de agarosa</p>
<p><b>12</b></p>	<p><b>Técnicas de secuenciación y análisis de secuencias de ADN</b></p> <p>12.1 Secuenciación química, técnica de Maxam &amp; Gilbert</p>

12.2 Secuenciación de Sanger, técnica de dideoxinucleotidos
12.3 Secuenciación masiva
12.4 Análisis de cromatogramas en <i>software</i> especializados y uso del BLAST (Basic Local Alingment Search Tool) del National Center for Biotechnology Information (NCBI)
12.5 Ensamblaje de fragmentos y envío de secuencias a los bancos de datos.
12.6 Aplicaciones de la secuenciación en diferentes campos del conocimiento

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

ALBERTS B., J. A., Lewis, J., Roberts, K. & Walter, P. *Molecular biology of the cell*. New York, Garland Science Pub., 2008.

BROWN, T. A. *Genomes 3*. New York and London, Garland Science and Taylor Francis Group, 2006.

GALLAND, M., R., Huguet, E., Arc, G., Cueff, D., Job, & L., Rajjou. Dynamic proteomics emphasizes the importance of selective mRNA translations and protein turnover during Arabidopsis seed germination. *Mol Cell Proteomics*. Vol.13, 2014, pp. 252-268.

GRIERSON, D. Developmental regulation of plant gene expression. *Plant Biotechnology Series 2*. New York, Chapman and Hall, 1991.

GUPTA, B. & B., Huang. Mechanism of salinity tolerance in plants: physiological, biochemical, and molecular characterization. *International Journal of Genomics*. Vol. 2014. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/701596>

HANNON, G. J. *RNAi. A guide to gene silencing*. New York, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2003.



- HENRY, R. J. *Plant genotyping. The DNA fingerprinting of plants*. New York, Wallinford Oxon, CABI Pub., 2003.
- JENSEN, M. K. & K., Skriver. NAC transcription factor gene regulatory and protein-protein interaction networks in plant stress responses and senescence. *IUBMB Life*. Vol 66, 2014, pp. 156-166.
- KARP, G. *Cell and Molecular Biology Concepts and Experiments*. USA, John Wiley & Sons Inc., 2013.
- MEYER, P. *Plant epigenetic*. Oxford, Blackwell Publishing, 2005.
- SLATER, A., Scott, N. W., & Fowler, M. R. *Plant biotechnology the genetic manipulation of plant*. Oxford, University Press, 2007.
- ZELITCH, I. Perspectives in biochemical and genetic regulation of photosynthesis. *Plant Biology Series 10*. New York, Willey-Liss, 1990.

#### **Páginas electrónicas:**

National Center for Biotechnology Information (NCBI). Disponible en:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

NCBI all resources. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/guide/all/>

NIH genetic sequence database. Disponible en: <http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>

PubMed MVBI. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

NCBI/BLAST/ blastp suite Standard *Protein BLAST*. Disponible en:

<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi?PAGE=Proteins>

Domains and structures. Disponible en:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/guide/domains-structures/>

RNAfold WebServer. Disponible en: <http://rna.tbi.univie.ac.at/cgi-bin/RNAfold.cgi>

#### **Bibliografía complementaria:**

AGARWAL, M., Shrivastava, N., Padh, H. Advances in molecular marker techniques and their applications in plant sciences. *Plant Cell Reports*, Vol. 27, 2008, pp. 617-631.

FULNECKOVÁ, J., Hasíková, T., Fajkus, J., Lukesová, A. & Sýkorová, E. Dynamic evolution of telomeric sequences in the green algal Order Chlamydomonadales. *Genome Biology and Evolution*, Vol. 4, No. 3, 2012, pp. 248-264.

GUZMÁN, P. The prolific ATL family of RING-H2 ubiquitin ligases. *Plant Signaling & Behavior*, Vol. 7, No. 8, 2012, pp. 1014-1021.

- GÜNTER, T., Becker, A., Di Rosa, A., Kanno, A., Kim, J. T., Münster, T., Winter K.-U., Saedler, H. A short history of MADS-box genes in plants. *Plant Molecular Biology*, Vol. 42, 2000, pp. 115-149.
- KORNBLIHTT, A. R., Schor, I., E., & Allo, M. When chromatin meets splicing. *Nature structural & Molecular Biology*, Vol. 16, No. 9, 2009, pp. 902-903.
- McKNIGHT, T. D. & Shippen, D. E. Historical Perspective essay. Plant telomere biology. *The plant cell*, Vol. 16, 2004, pp. 794-803.
- SEPÚLVEDA JIMÉNEZ, G., Porta Ducoring, H. y Rocha Sosa, M. La participación de los metabolitos secundarios en la defensa de las plantas. *Revista Mexicana de Fitopatología. (Mexican Journal of Phytopatology)*, Vol. 21, No. 3, 2003, pp. 355-363.
- SING GAUR, V., Singh, U. S. & Kumar, A. Transcriptional profiling and in silico analysis of Dof transcription factor gene family for understanding their regulation during seed development of rice *Oryza sativa* L. *Molecular Biology Reports*, Vol. 38, 2011, pp. 2827-2848.
- WIND, J. J., Peviani, A., Snel, B., Hanson, J., & Smeekens, S. C. ABI4: versatile activator and repressor. *Trends in Plant Science*, Vol. 18, No. 3, 2013, pp. 125-132.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Epigenómica en enfermedades y cáncer**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	<b>Profundización</b>		
			<b>Área</b>	Biología experimental-Bioquímica		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )      Taller ( ) Laboratorio ( )      Seminario ( )		<b>Tipo</b>	T (X)    P ( )    T/P ( )		
	<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>		
		<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>			
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno integrará los mecanismos generales de regulación genética y epigenética en condiciones de normalidad fisiológica, para identificar aberraciones en los mecanismos epigenéticos, fenotípicos y funcionales que conducen al desarrollo de enfermedades crónico degenerativas y oncológicas en humanos.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Reconocerá los elementos esenciales del DNA genómico en el control de la expresión genética, así como los diferentes niveles de organización dinámica de la cromatina y su regulación postranscripcional de los RNAs no-codificantes.
2. Analizará la homeostasis celular y los mecanismos de control epigenético y postranscripcional involucrados.
3. Reconocerá los mecanismos fisiológicos que regulan la integridad tisular vs. degeneración celular y mecanismos de control epigenético involucrados.
4. Analizará alteraciones en los patrones de metilación del DNA, código de histonas, activación dinámica de la cromatina y patrones de expresión genética durante la embriogénesis.
5. Analizará la participación de RNAs no-codificantes en la embriogénesis, escenarios e implicaciones clínicas y terapéuticas en enfermedades degenerativas.
6. Discutirá las implicaciones clínicas y terapéuticas de la epigenética en la Biología y la Medicina.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Introducción a la epigenética: secuencias de control, promotores, <i>enhancers</i> , <i>insulators</i> , remodelación de cromatina y RNAs no-codificantes	20	0
<b>2</b>	Homeostasis: ciclo celular, apoptosis, mecanismos de reparación del DNA y epigenética	15	0
<b>3</b>	Pérdida de la homeostasis celular: epigenética y enfermedad	15	0

<b>4</b>	Epigenética en la diferenciación epitelial-embionaria, genes homeóticos y balance de complejos represores vs. activadores de la cromatina (Polycomb-Trithorax)	15	0
<b>5</b>	Epigenética en enfermedades metabólicas, inmunológicas, neurológicas, cardiovasculares y cáncer	15	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Introducción a la epigenética: secuencias de control, promotores, enhancers, insulators, remodelación de cromatina y RNAs no-codificantes</b></p> <p>1.1 Elementos físicos y estructurales de un gen en el contexto de la secuencia lineal del DNA</p> <p>1.2 Elementos esenciales de control de la expresión genética, core del promotor, elementos represores, co-activadores, inductores, entre otros</p> <p>1.3 Niveles de organización dinámica de la cromatina</p> <p>1.4 Origen y función postranscripcional de los RNAs no-codificantes</p>
<b>2</b>	<p><b>Homeostasis: ciclo celular, apoptosis, mecanismos de reparación del DNA y epigenética</b></p> <p>2.1 Homeostasis celular y fisiológica</p> <p>2.2 Apoptosis, ciclo celular y reparación de daño al DNA</p> <p>2.3 Mecanismos epigenéticos en la homeostasis</p>
<b>3</b>	<p><b>Pérdida de la homeostasis celular: epigenética y enfermedad</b></p> <p>3.1 Epigenética en la degeneración celular</p> <p>3.2 Epigenética en la integridad tisular</p> <p>3.3 Epigenética y enfermedad</p>
<b>4</b>	<p><b>Epigenética en la diferenciación epitelial-embionaria, genes homeóticos y balance de complejos represores vs. activadores de la cromatina (Polycomb-Trithorax)</b></p> <p>4.1 Etapas del desarrollo embionario: transición histopatológica de la diferenciación</p> <p>4.2 Metilación del DNA, acetilación-metilación de histonas vs. expresión del RNA mensajero y control de la traducción de proteínas</p> <p>4.3 Activación vs. represión de la cromatina, actividad del nucleosoma</p> <p>4.4 Participación funcional de los RNAs no-codificantes</p> <p>4.5 Seminarios y discusión de temas seleccionados por estudiantes</p>
<b>5</b>	<p><b>Epigenética en enfermedades metabólicas, inmunológicas, neurológicas, cardiovasculares y cáncer</b></p> <p>5.1 Incidencia y mortalidad por enfermedades crónico-degenerativas</p>

5.2 Epigenética y enfermedades metabólicas-neurológicas
5.3 Epigenética y enfermedades cardiovasculares e inmunológicas
5.4 Epigenética y enfermedades neoplásicas-malignas
5.5 Seminario y discusión del tema asignado a estudiantes

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

ANNE, C., & Ferguson, S. *Epigenomics*. Netherlands, John M. Greally Editors/Springer, 2008.

BECKEDORFF, F.C. Long non-coding RNAs and their implications in cancer epigenetics. *Biosci Rep*, 2013. 33(4).

CASTELO-BRANCO, G. and Bannister, A.J. The epigenetics of cancer: from non-coding RNAs to chromatin and beyond. *Brief Funct Genomics*, 2013. 12(3): p. 161-3.

KALA, R. MicroRNAs: an emerging science in cancer epigenetics. *J Clin Bioinforma*, 2013. 3(1): p. 6. TEIXEIRA, F. K., Heredia, F., Sarazin, A.,

MONTAVON, T. and Duboule, D. Chromatin organization and global regulation of Hox gene clusters. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 2013. 368(1620): p. 20120367.

WALDMANN, T. and Schneider, R. Targeting histone modifications--epigenetics in cancer. *Curr Opin Cell Biol*, 2013. 25(2): p. 184-189.

YOU, J.S. and Jones, P. A. *Cancer genetics and epigenetics: two sides of the same coin? Cancer Cell*, 2012. 22(1): p. 9-20.

ZHANG, C. and Su, Z.Y. Targeting epigenetics for cancer prevention by dietary cancer preventive compounds--the case of miRNA. *Cancer Prev Res (Phila)*, 2013.

6(7): p. 622-624.

**Bibliografía complementaria:**

EpiGRAPH: software for genome and epigenome analysis. Disponible en:  
<http://epigraph.mpi-inf.mpg.de/WebGRAPH/>

*Institut* d'Investigació Biomèdica de Bellvitge Disponible en:  
<http://www.idibell.cat/modul/areas-de-investigacion/es>

Nature Reprint Collection Disponible en:  
<http://www.nature.com/reprintcollections/gsk/immuno-epigenetics/index.html>



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Estrés oxidativo**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología experimental-Bioquímica		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( X )	P ( )	T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo ( X ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas 160</b>			
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna ( X )**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	



**Objetivo general:**

El alumno integrará la naturaleza, estructura y propiedades químicas de las especies reactivas y los antioxidantes, para entender los mecanismos que generan el estrés oxidativo en diversos sistemas y sus implicaciones biológicas.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá los conceptos básicos de los átomos, moléculas y biomoléculas para entender las implicaciones moleculares del estrés oxidativo.
2. Analizará propiedades fisicoquímicas y la naturaleza del oxígeno como radical para comprender el papel de éste en la evolución de los seres vivos.
3. Comprenderá la naturaleza fisicoquímica de las especies reactivas para entender su reactividad y la interacción que presentan con las biomoléculas.
4. Comprenderá la actividad de los antioxidantes endógenos y exógenos para reconocer la importancia de estas moléculas en los seres vivos.
5. Analizará las diferencias entre el daño oxidativo y el estrés oxidativo para comprender los diferentes tipos de respuestas celulares ante ellos.
6. Analizará las implicaciones biológicas del estrés oxidativo en diferentes modelos biológicos para reconocer el papel de las especies reactivas en procesos fisiológicos normales y patológicos de los organismos.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Aspectos básicos de Química: de la teoría atómica a las biomoléculas: gen, evolución e introducción al estudio de las células	10	0
<b>2</b>	El papel del oxígeno en la evolución de los seres vivos	15	0
<b>3</b>	Química de las especies reactivas de oxígeno	10	0
<b>4</b>	Antioxidantes	20	0
<b>5</b>	Daño y estrés oxidativo	10	0
<b>6</b>	Implicaciones biológicas del estrés oxidativo	15	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>1</b>	<p><b>Aspectos básicos de Química: de la teoría atómica a las biomoléculas: gen, evolución e introducción al estudio de las células</b></p> <p>1.1 Teoría atómica  1.2 Propiedades fisicoquímicas de los elementos  1.3 Hibridación del carbono: la estructura y arquitectura molecular  1.4 Teoría de los orbitales moleculares  1.5 Estructura y reactividad química de los principales grupos funcionales en las biomoléculas  1.6 Fundamentos de la estructura química y la función de las biomoléculas</p>
<b>2</b>	<p><b>El papel del oxígeno en la evolución de los seres vivos</b></p> <p>2.1 Naturaleza química del oxígeno  2.2 Generación de especies reactivas de oxígeno  2.3 Incremento del nivel de oxígeno en la Tierra  2.4 Evolución metabólica</p>
<b>3</b>	<p><b>Química de las especies reactivas de oxígeno</b></p> <p>3.1 Conceptos de radicales libres, especies reactivas de oxígeno y nitrógeno  3.2 Diferencias en la reactividad química en las especies reactivas  3.3 Reacciones en cadena  3.4 Sistemas generadores de especies reactivas</p>
<b>4</b>	<p><b>Antioxidantes</b></p> <p>4.1 Características fisicoquímicas de los antioxidantes endógenos  4.2 Actividad de los antioxidantes endógenos  4.3 Características fisicoquímicas de los antioxidantes exógenos  4.4 Actividad de los antioxidantes exógenos  4.5 Integración de los sistemas antioxidantes</p>
<b>5</b>	<p><b>Daño y estrés oxidativo</b></p> <p>5.1 Definición de daño oxidativo  5.2 Definición de estrés oxidativo  5.3 Adaptación celular  5.4 Reparación celular  5.5 Transformación celular  5.6 Muerte celular</p>
<b>6</b>	<p><b>Implicaciones biológicas del estrés oxidativo</b></p> <p>6.1 Papel del estrés oxidativo como parte de procesos fisiológicos normales en los seres vivos  6.2 Papel del estrés oxidativo en diversas patologías</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

- ALBERTS, B., Jhonson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. & Walters, P. *Molecular Biology of the Cell*. 5<sup>th</sup> Ed. USA, GS Garland Science, 2008.
- ALBERTS, B., Bray, D., Hopkin, K. D., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. & Walter, P. *Essential Cell Biology*. 4<sup>th</sup> Ed. USA, Garland Science, 2013.
- \_\_\_\_\_. *Introducción a la Biología Celular*. 3<sup>a</sup>. Ed. Médica Panamericana, 2011.
- BANERJEE, R., Becker, D., Dickman, M., Gladyshev, V., & Ragsdale, S. *Redox Biochemistry*. USA, Wiley, 2007.
- BROWN, T., Lemay, E., Bursten B., Murphy, C. & Woodward, P. *Chemistry: The Central Science Central*. 12<sup>th</sup> Ed. EUA, Pearson Education, 2011.
- HALLIWELL, B. & Gutteridge, J. *Free radicals in biology and medicine*. 4<sup>th</sup> Ed. USA. Oxford University Press, 2007.
- JIMÉNEZ GARCÍA, L. F. y Merchant Larios, H. *Biología Celular y Molecular*. México, Editorial Prentice Hall, 2003.
- LANE, N. O. *The Molecule that Made the World*. USA, Oxford University Press, 2004.
- POLLARD, T. D. & Earnshaw, W. C. *Cell Biology*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, Saunders, 2004.
- VOET, D., Voet, J. & Pratt, C. *Fundamentals of Biochemistry: Life at the Molecular Level*. USA, John Wiley & Sons, 2013.

#### Bibliografía complementaria:

AMON, T. *BioAnim*. Disponible en <http://www.bioanim.com/Site/index.html>

BIOMODEL. *Laboratorios Virtuales*. Disponible en <http://biomodel.uah.eeb>

GOODSELL, D. *The Machinery of Life*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, Copernicus, 2009.

JACOB, C. & Winyard, P. *Redox Signaling and Regulation in Biology and Medicine*. USA, Wiley-VCH, 2009.

LE CERVEAU. *The brain from top to bottom*. Disponible en [http://thebrain.mcgill.ca/flash/index\\_i.html](http://thebrain.mcgill.ca/flash/index_i.html)

McKEE, T. & McKee, J. *Biochemistry: The Molecular Basis of Life*. 5<sup>th</sup> Ed. USA, Oxford University Press, 2013.

NOVO. F. J. *Animaciones de Biología Celular*. Universidad de Navarra, España. Disponible en <http://www.johnkyrk.com/index.esp.html>

PIER, L. *La vida emergente*. México, Tusquets Editores, 2011.

PREMIO NOBEL [Educación]. Disponible en <http://www.nobelprize.org/educational/>

SOCIEDAD MEXICANA DE BIOQUÍMICA. Disponible en <http://www.smb.org.mx/docencia.php?t=1>

The University of Arizona. *El proyecto biológico*. Disponible en <http://www.biologia.arizona.edu/default.html>

The University of UTAH. *Learn genetics. Genetics science learning center*. Disponible en <http://learn.genetics.utah.edu/>

YEAGLE, P. (Ed). *The structure of biological membranes*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, CRC Press, 2005.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Mecanismos moleculares en la carcinogénesis**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Biología experimental-Bioquímica			
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )	
	Laboratorio ( )	Seminario ( )					
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>			
	Optativo (X)						
	Obligatorio E ( )						
	Optativo E ( )						
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno comprenderá los mecanismos moleculares que conducen a la transformación de una célula normal en una célula cancerosa.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entenderá los mecanismos celulares afectados en los tumores.</li> <li>2. Entenderá los mecanismos moleculares afectados en los tumores.</li> <li>3. Comprenderá los mecanismos de Reparación del DNA.</li> <li>4. Conocerá las herramientas experimentales empleadas en la investigación biomédica en cáncer.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Biología celular del cáncer	15	0
<b>2</b>	Reparación del DNA y cáncer	10	0
<b>3</b>	Hipoxia, angiogénesis y metástasis	20	0
<b>4</b>	Genética del cáncer: oncogenes y antioncogenes	10	0
<b>5</b>	Epigenética y cáncer	15	0
<b>6</b>	Herramientas experimentales empleadas en la biología molecular del cáncer	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Biología celular del cáncer</b></p> <p>1.1 Los eventos celulares involucrados en el ciclo celular</p> <p>1.2 La regulación positiva-negativa de genes involucrados en la progresión del ciclo celular</p> <p>1.3 La apoptosis y los genes importantes involucrados</p> <p>1.4 Los genes proapoptóticos y antiapoptóticos que se alteran en las células tumorales</p> <p>1.5 La relación apoptosis-ciclo celular</p>
<b>2</b>	<b>Reparación del DNA y cáncer</b>

	<p>2.1 Los mecanismos de reparación del DNA más importantes</p> <p>2.2 Relación que existe en la alteración de dichos mecanismos y el cáncer</p> <p>2.3 Las principales alteraciones en la secuencia y estructura del DNA</p> <p>2.4 Las implicaciones terapéuticas asociadas a la reparación del daño al DNA</p>
<b>3</b>	<p><b>Hipoxia, angiogénesis y metástasis</b></p> <p>3.1 Los mecanismos moleculares asociados a la hipoxia</p> <p>3.2 Las implicaciones metabólicas en el tumor producidas por la hipoxia</p> <p>3.3 La relación hipoxia-angiogénesis</p> <p>3.4 Los genes asociados a la angiogénesis</p> <p>3.5 Los mecanismos moleculares involucrados en la invasión o metástasis</p> <p>3.6 La relación angiogénesis-adhesión celular-migración-invasión</p>
<b>4</b>	<p><b>Genética del cáncer: oncogenes y antioncogenes</b></p> <p>4.1 Los antioncogenes más importantes en la regulación del ciclo celular</p> <p>4.2 Los oncogenes más importantes en la regulación del ciclo celular</p> <p>4.3 La relación que guardan los antioncogenes y oncogenes con el ciclo celular y la apoptosis</p> <p>4.4 La importancia de ambos mecanismos en el tratamiento clínico de pacientes con cáncer</p>
<b>5</b>	<p><b>Epigenética y cáncer</b></p> <p>5.1 La estructura de la cromatina</p> <p>5.2 La relación entre metilación de DNA y silenciamiento transcripcional</p> <p>5.3 La importancia de las modificaciones postraduccionales de histonas y su relación con la estructura de la cromatina</p> <p>5.4 La regulación transcripcional asociada al estado de compactación en la cromatina</p>
<b>6</b>	<p><b>Herramientas experimentales empleadas en la biología molecular del cáncer</b></p> <p>6.1 El desarrollo de las técnicas de Biología molecular empleadas en la investigación en cáncer</p> <p>6.2 El avance en el conocimiento de los procesos moleculares propiciado por las ciencias genómicas</p> <p>6.3 La relación entre las herramientas de la Biología molecular y las empleadas en Genómica</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar): discusión dirigida de lecturas referentes a los mecanismos involucrados en la carcinogénesis		Otras (especificar): elaboración de monografías de genes y sus productos involucrados en el desarrollo del cáncer	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

COLEMAN, W. B. & Tsongalis, G. J. *The molecular basis of human cancer*. USA, Humana Press, 2002.

LEWIN, B. *Gene X*. 10<sup>th</sup> Ed. USA, Oxford University Press, 2009.

MENDELSON, J., Howley, P. M., Israel, M. A. & Liotta, L. A. *The molecular basis of cancer*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, W. B. Saunders, 2001.

WEINBERG, R. *The Biology of Cancer*. USA, Garland Science, 2006.

**Bibliografía complementaria:**

Hanahan, D. & Weinberg, R. A. The Hallmarks Of Cancer. *Cell* 100, 57–70 (2000).

Hanahan, D. & Weinberg, R. A. Hallmarks Of Cancer: The Next Generation. *Cell* 144, 646–674 (2011).

Malumbres, M. & Barbacid, M. To Cycle Or Not To Cycle: A Critical Decision In Cancer. *Nat. Rev. Cancer* 1, 222–231 (2001).

Malumbres, M. & Barbacid, M. Cell Cycle, Cdks And Cancer: A Changing Paradigm. *Nat. Rev. Cancer* 9, 153–166 (2009).





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Productos naturales:**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización						
			<b>Campo de conocimiento</b>	Biología experimental-Bioquímica						
			<b>Etapas</b>							
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>							
							<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
							Teóricas	5	Teóricas	80
							Prácticas	0	Prácticas	0
							Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará los productos naturales desde sus rutas biosintéticas hasta sus características estructurales, así como su importancia ecológica y evolutiva para entender sus aplicaciones agrícolas, farmacológicas e industriales.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Examinará de manera general las principales rutas metabólicas básicas de los seres vivos y las principales del metabolismo secundario.
2. Entenderá la naturaleza química de los terpenos, su origen biosintético, su importancia ecológica, evolutiva y sus aplicaciones agroindustriales y farmacognósicas, para reconocer la importancia de estos metabolitos secundarios.
3. Entenderá la naturaleza química de las acetogeninas, su origen biosintético, su importancia ecológica, evolutiva y sus aplicaciones agroindustriales y farmacognósicas, para reconocer la importancia de estos metabolitos secundarios.
4. Comprenderá la naturaleza química de los compuestos fenólicos, su origen biosintético, su importancia ecológica, evolutiva y sus aplicaciones agroindustriales y farmacognósicas, para reconocer la importancia de estos metabolitos secundarios.
5. Comprenderá la naturaleza química de los alcaloides, su origen biosintético, su importancia ecológica, evolutiva y sus aplicaciones agroindustriales y farmacognósicas, para reconocer la importancia de estos metabolitos secundarios.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Los metabolitos secundarios y las rutas biosintéticas	20	0
<b>2</b>	Los terpenos	15	0
<b>3</b>	Las acetogeninas	15	0
<b>4</b>	Los compuestos fenólicos	15	0
<b>5</b>	Los alcaloides	15	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<b>Los metabolitos secundarios y las rutas biosintéticas</b> 1.1 Concepto de metabolito 1.2 Los principales metabolitos secundarios 1.3 Panorama de las rutas metabólicas de generación de metabolitos secundarios 1.4 Almacenamiento de metabolitos secundarios 1.5 Evolución y metabolitos secundarios
<b>2</b>	<b>Los terpenos</b> 2.1 La ruta del ácido mevalónico 2.2 Los monoterpenos y los sesquiterpenos 2.3 Los diterpenos y triterpenos 2.4 Carotenos y politerpenos 2.5 Estrategias metodológicas para el estudio de los terpenos 2.6 Importancia ecológica y evolutiva de los terpenos 2.7 Aplicaciones industriales e importancia económica de los terpenos
<b>3</b>	<b>Las acetogeninas</b> 3.1 La ruta del ácido malónico 3.2 Los compuestos derivados del acetato 3.3 Métodos de estudio para el aislamiento e identificación de acetogeninas 3.4 Importancia ecológica y evolutiva de las acetogeninas 3.5 Las acetogeninas y su relación con la industria y la farmacia
<b>4</b>	<b>Los compuestos fenólicos</b> 4.1 Biosíntesis de los metabolitos secundarios derivados del ácido shikímico 4.2 Los fenilpropanoides, cumarinas y lignanos 4.3 Los estilbenos 4.4 Los flavonoides 4.5 Los taninos 4.6 Estrategias metodológicas para el estudio de los compuestos fenólicos 4.7 Importancia ecológica y evolutiva de los compuestos fenólicos 4.8 Importancia industrial, farmacognósica y agrícola de los compuestos fenólicos

<b>5</b>	<p><b>Los alcaloides</b></p> <p>5.1 Alcaloides derivados de aminoácidos, de bases nitrogenadas y de otros precursores nitrogenados</p> <p>5.2 Los alcaloides y su papel en la ecología y evolución de las plantas</p> <p>5.3 Los alcaloides y su efecto en la fisiología de los herbívoros</p> <p>5.4 Métodos de aislamiento y purificación de alcaloides</p> <p>5.5 Los alcaloides y la salud humana</p> <p>5.6 Importancia industrial de los alcaloides</p>
----------	---

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

BROWN, T., Lemay, E., Bursten B., Murphy, C. & Woodward, P. *Chemistry: The Central Science Central*. 12<sup>th</sup> Ed. USA, Pearson Education, 2011.

BUCHANAN, B., Gruissem, W. & Jones, R. *Biochemistry and molecular biology of plants*. USA, Willey, 2002.

CSEKE, L., Kirakosyan, A., Kaufman, P., Warber, S., Duke, J. & Brielmann, H. *Natural products from plants*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, CRC Press, 1999.

DEWICK, P. *Medicinal natural products: A biosynthetic approach*. 3<sup>rd</sup> Ed. USA. Willey, 2009.

HANS-WALTER, H. & Birgit, P. *Plant Biochemistry*. 4<sup>th</sup> Ed. USA, Academic Press, 2010.

HARBORNE, J. *Phytochemical methods*. 3<sup>rd</sup> Ed. USA, Springer, 1998.

\_\_\_\_\_. *Introduction to ecological biochemistry*. 4<sup>th</sup> Ed. USA, Academic Press, 1994.

RAMAWAT, K. & Mérillon J.-M. *Natural Products: Phytochemistry, Botany and Metabolism of Alkaloids, Phenolics and Terpenes*. New York, Springer, 2013.

VOET, D., Voet, J. & Pratt, C. *Fundamentals of Biochemistry: Life at the Molecular Level*. USA, John Wiley & Sons Inc., 2013.

**Bibliografía complementaria:**

AMON, T. *BioAnim*. Disponible en <http://www.bioanim.com/Site/index.html>

BIOMODEL. Laboratorios Virtuales. Disponible en <http://biomodel.uah.eeb>

LEMKE, T., Roche, V. & Zito, W. *Review of Organic Functional Groups: Introduction to Medicinal Organic Chemistry*. 5<sup>th</sup> Ed. USA, Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins, 2012.

McKEE, T. & McKee, J. *Biochemistry: The Molecular Basis of Life*. 5<sup>th</sup> Ed. USA, Oxford University Press, 2013.

SWAIN, T. *Topics in the Biochemistry of Natural Products (Recent Advances in Phytochemistry)*. USA, Springer, 2012.



**Área**  
**Biología experimental: Biotecnología**







**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Biotecnología de microalgas**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Biología experimental-Biotecnología			
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )	
	Laboratorio ( )	Seminario ( )					
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>			
	Optativo (X)						
	Obligatorio E ( )						
	Optativo E ( )						
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno integrará los conceptos de fisiología y cultivo de las microalgas y cianobacterias, a fin de explicar las posibles aplicaciones biotecnológicas de las mismas.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá la clasificación general de las microalgas y cianobacterias, lo cual le permitirá distinguir las diferentes especies cultivables.
2. Definirá los diferentes tipos de nutrición en las microalgas y cianobacterias, facultándole para decidir el medio de cultivo de acuerdo con la especie.
3. Comprenderá los diferentes sistemas de operación de un cultivo, capacitándole para determinar el correcto régimen de cultivo.
4. Reconocerá los requerimientos nutricionales y ambientales para el cultivo de las microalgas y cianobacterias, lo cual le permitirá seleccionar las condiciones adecuadas de cultivo.
5. Conocerá los usos de la biomasa algal para el consumo humano y animal, así como la biofertilización de suelos, la biorremediación de aguas residuales y la producción de carotenoides, lo cual le permitirá integrar los conocimientos adquiridos en el desarrollo de nuevos procesos biotecnológicos.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Generalidades taxonómicas y fisiológicas de las microalgas y cianobacterias	10	0
<b>2</b>	Métodos y sistemas de cultivo de las microalgas y cianobacterias	20	0
<b>3</b>	Aplicaciones biotecnológicas de las microalgas y cianobacterias	50	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

Contenido temático	
	Tema y subtemas
<b>1</b>	<b>Generalidades taxonómicas y fisiológicas de las microalgas y cianobacterias</b> 1.1 Generalidades taxonómicas de las microalgas y cianobacterias 1.2 Tipos de nutrición (autotrofia, mixotrofia y heterotrofia) 1.3 Requerimientos nutricionales y fisiológicos de las microalgas y cianobacterias
<b>2</b>	<b>Métodos y sistemas de cultivo de las microalgas y cianobacterias</b> 2.1 Métodos de cultivo 2.2 Sistemas de cultivo 2.3 Determinación del crecimiento y fisiología de los cultivos
<b>3</b>	<b>Aplicaciones biotecnológicas de las microalgas y cianobacterias</b> 3.1 Las microalgas y cianobacterias en la nutrición humana y animal 3.2 Las microalgas y cianobacterias en la Acuicultura 3.3 Las microalgas y cianobacterias en la biofertilización de suelos 3.4 Las microalgas y cianobacterias en la biorremediación de aguas residuales 3.5 Las microalgas y cianobacterias en la producción de biocombustibles: biohidrógeno 3.6 Las microalgas y cianobacterias en la obtención de productos bioactivos 3.7 Proteínas, producción masiva de <i>Arthrospira</i> (Spirulina) 3.8 Proteínas, producción masiva de <i>Chlorella</i> 3.9 Carotenoides, producción masiva de <i>Dunaliella</i> 3.10 Carotenoides, producción masiva de <i>Haematococcus</i>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	( )
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Biología o áreas afines
Experiencia docente	Comprobable o curso de inducción a la docencia
Otra característica	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

- Amos Richmond, A., Hu, Q. Handbook of Microalgal Culture: Applied Phycology and Biotechnology Hardcover Edition: 2<sup>nd</sup>. Wile Blackwell, London, 2013.
- ANDERSEN, R. A. *Algal culturing techniques*. Amsterdam, Elsevier Academic Press, 2005.
- BECKER, E. W. *Microalgae: Biotechnology and microbiology*. Nueva York, Cambridge University Press, 1994.
- BOROWITZKA, M., Borowitzka, L. *Micro-alga Biotechnology*. Nueva York, Cambridge University Press, 1998.
- COBELAS, A. M., Gallardo, T. Una revisión sobre la Biotecnología de las Algas. *Bot. Complutensis*, núm, 15, 1989, pp. 9-60.
- ERIKSEN, N., T. The technology of microalgal culturing. *Biotechnol Lett*, No., 30, 2008, pp. 1525-1536.
- Henrikson, R., Edwards, Mr. Algae Microfarms: for home, school, community and urban gardens, rooftop, mobile and vertical farms and living buildings. Ronore Enterprises. Richmond ca. 2013.
- Khattar, J. I. S., Singh, D. P., Kaur G. Algal Biology and Biotechnology. International Publishing House. New Dali. 2009.
- LEE, Y.-K. Microalgal mass culture systems and methods: Their limitation and potential. *Journal of Applied Phycology*, No., 13, 2003, pp. 307-315.
- LEÓN, C. Biotecnología de microalgas. *Tecnología en Marcha* (Editorial Tecnológica de Costa Rica. Cartago), vol, 3, núm, 12, 1991, pp. 75-70.
- Raja, R., Hemaiswarya, S., Kumar A.N. A Perspective on the Biotechnological Potential of Microalgae *Critical Reviews in Microbiology*, 2008, 34:77–88.
- RICHMOND, A. *Handbook of microalgal culture: Biotechnology and applied phycology*. Oxford, UK, Blackwell Science Ltd., 2004.
- SINGH, S., Bhushan, N. K. & Banerjee, u c. Bioactive compounds from Cyanobacteria and Microalgae: An overview. *Critical Reviews in Biotechnology*, No., 25, 2005, pp.73-95.
- VONSHAK, A. *Spirulina platensis* (Arthorspira). *Physiologia. Cell-biology and biotechnology*. London, Taylor & Francis Ltd., 1997.

### **Bibliografía complementaria:**

- BECKER, E. Micro-algae as a source of protein. *Biotechnology Advances*, No. 25, 2007, pp. 207-210.
- BREITHAUPT D., E. Modern application of xanthophylls in animal feeding –A review. *Trends in Food Science & Technology*, No.18, 2007, pp. 501-506.
- BRENNAN, L. & Owende, P. Biofuels from microalgae –A review of technologies for production, processing, and extractions of biofuels and co-products. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, No. 14, 2010, pp. 557-577.
- DEL CAMPO, J. A., García-González, M. & Guerrero, M. G. Outdoor cultivation of microalgae for carotenoid production: current state and perspectives. *Applied Microbiology and Biotechnology*, No. 74, 2007, pp.1163-1174.
- EL-BESTAWY, E. Treatment of mixed domestic–industrial wastewater using cyanobacteria. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, No. 35, 2008, pp. 1503-1516.
- LEWIS, L. & McCourt, R. Green algae and the origin of land plants. *American Journal of Botany*, No. 91, 2004, pp.1535-1556.
- MULLER-FEUGA, A. The role of microalgae in aquaculture: situation and trends. *Journal of Applied Phycology*, No. 12, 2000, pp. 527-534.
- OLGUÍN, E. J. Phycoremediation: key issues for cost-effective nutrient removal processes. *Biotechnology Advances*, No. 22, 2003, pp. 81-91.
- Perez-Garcia, O., Escalante F.M.E., de-Bashan L.E., Bashan, Y. Heterotrophic cultures of microalgae: Metabolism and potential products. *Water research*, 2011, 45: 11-36
- PLAZA, M., Cifuentes, A. & Ibañez, E. In the search of new functional food ingredients from algae. *Trends in Food Science & Technology*, No. 19, 2008, pp. 31-39.
- SPOLAORE, P., Joannis-Cassan, C., Duran, E., Isambert, A. Commercial Applications of Microalgae. *Journal of Biosciencie and Bioengineering*, No. 2, 2006, pp. 87-96.
- Torzillo, G., Scoma, A., Faraloni, C., Giannelli, L. Advances in the biotechnology of hydrogen production with the microalga *Chlamydomonas reinhardtii*. *Crit Rev Biotechnol*, Early Online 2014, 1–12
- VAISHAMPAYAN, A., Sinha L., Hader, D.-P., Dey, T., Gupta, A. K., Bhan, U. & Rao, A. L. Cyanobacterial Biofertilizers in Rice Agriculture. *The Botanical Review*, No. 67, 2001, pp. 453-516.
- Wang B., Lan, C.Q., Horsman, M. Closed photobioreactors for production of microalgal biomasses. *Biotechnology Advances* 2011, 30:904–912.

WANG, B., Li, Y., Wu, N., & Lan, C.Q. CO<sub>2</sub> bio-mitigation using microalgae. *Applied Microbiology and Biotechnology*, No. 79, 2008, pp. 707-718.

Zhou, W., Chen, P., Min, M., Ma, X., Wang, J., Griffith, R., Hussain, F., Peng, P., Xie, Q., Li, Y., Shi, J., Meng, J., Ruan, R Environment-enhancing algal biofuel production using wastewaters. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2014, 36:256–269



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Ingeniería Genética**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología experimental-Biotecnología		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )		<b>Horas</b>			
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará los principales conceptos teóricos y metodológicos de la Ingeniería genética, así como sus aplicaciones en los campos de las Ciencias Biológicas y de la Salud.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Recordará los aspectos más destacados en la historia de la Biología Molecular y analizará las propiedades de las enzimas comúnmente empleadas en la manipulación de los ácidos nucleicos.
2. Describirá las características de los vectores utilizados para la clonación molecular y la elaboración de bibliotecas genómicas o de ADNC.
3. Comparará las diferentes técnicas de clonación molecular y entenderá los métodos de identificación, amplificación, modificación y secuenciación de los ácidos nucleicos.
4. Reconocerá las estrategias más frecuentemente empleadas para la expresión de los genes en diferentes sistemas hospederos y deducirá cuáles tienen una mejor perspectiva de uso biotecnológico.
5. Reafirmará los conceptos y las metodologías generales de la Ingeniería Genética al revisar algunas de sus aplicaciones en distintos campos de la ciencia y la tecnología.
6. Discutirá los beneficios y perjuicios que implica el uso de los organismos genéticamente modificados.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Aspectos históricos y técnicas básicas de la Biología Molecular	15	0
<b>2</b>	Vectores para la clonación molecular y la construcción de bibliotecas genómicas y de ADNC	15	0
<b>3</b>	Estrategias de clonación molecular	15	0
<b>4</b>	Expresión de genes en diferentes hospederos	20	0
<b>5</b>	Aplicaciones prácticas de la Ingeniería genética	15	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>



<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Aspectos históricos y técnicas básicas de la Biología molecular</b></p> <p>1.1 Introducción a la Ingeniería Genética y algunos aspectos históricos de su desarrollo</p> <p>1.2 Las enzimas de restricción como herramientas para el corte específico del ADN</p> <p>1.3 Otras enzimas del metabolismo de los ácidos nucleicos, útiles para su manipulación <i>in vitro</i></p>
<b>2</b>	<p><b>Vectores para la clonación molecular y la construcción de bibliotecas genómicas y de ADNC</b></p> <p>2.1 Plásmidos bacterianos</p> <p>2.2 Bacteriófagos como vehículos alternativos y especializados para la clonación molecular en bacterias y la construcción de bibliotecas de ADNC</p> <p>2.3 El desarrollo de vectores moleculares artificiales para la clonación y elaboración de bibliotecas genómicas</p>
<b>3</b>	<p><b>Estrategias de clonación molecular</b></p> <p>3.1 Principios para la clonación de secuencias de ADN genómicas, codificantes y reguladoras.</p> <p>3.2 La amplificación del ADN por la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para la clonación <i>in vitro</i> del ADN</p> <p>3.3 Selección de bacterias con secuencias recombinantes</p> <p>3.4 Caracterización, secuenciación y mutagénesis <i>in vitro</i> de secuencias de ADN</p>
<b>4</b>	<p><b>Expresión de genes en diferentes hospederos</b></p> <p>4.1 Clonación y expresión de genes en <i>E. coli</i> y otras bacterias</p> <p>4.2 Clonación y expresión de genes en <i>S. cerevisiae</i>, levaduras metilotróficas y hongos filamentosos</p> <p>4.3 Clonación y expresión de genes en células de insecto, de mamíferos y vegetales</p>
<b>5</b>	<p><b>Aplicaciones prácticas de la Ingeniería genética</b></p> <p>5.1 Algunas aplicaciones prácticas de la Ingeniería Genética en la Biotecnología</p> <p>5.2 Principales aplicaciones prácticas de la Ingeniería Genética en la Biomedicina</p> <p>5.3 Principales aplicaciones prácticas de la Ingeniería Genética en la Agricultura</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	( )	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

- BANEYX, F. Recombinant protein expression in Escherichia coli. *Current opinion in biotechnology*, Vol. 10, No. 5, 1999, pp. 411-21.
- CELIK, E & Calik, P. Production of recombinant proteins by yeast cells. *Biotechnology advances*, vol. 30, No. 5, 2012, pp. 1108-18.
- DALE, J., Schantz, M. V. & Plant, N. *From genes to genomes: concepts and applications of DNA technology*. 3<sup>rd</sup> Ed. Chichester, West Sussex, John Wiley & Sons, 2011.
- DIEFFENBACH, C. W. & Dveksler, G. S. *PCR primer: a laboratory manual*. 2<sup>nd</sup> Ed. New York, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2003. XI, 520 pp.
- GERSTEIN, A. S. *Molecular biology problem solver: a laboratory guide*. New York, Wiley, 2001. XIII, 575 pp.
- GRAF, A., Dragosits, M., Gasser, B. & Mattanovich, D. Yeast systems biotechnology for the production of heterologous proteins. *FEMS yeast research*, Vol. 9, No. 3, 2009, 335-48.
- JARVIS, D. L. Baculovirus-insect cell expression systems. *Methods in enzymology*, Vol. 463, 2009, 191-222.
- KREBS, J. E., Lewin, B., Kilpatrick, S. T. & Goldstein, E. S. *Lewin's genes XI*. 11<sup>th</sup> Ed. Burlington, Massachusetts, Jones & Bartlett Learning, 2013.
- LABRIE, S. J., Samson, J. E. & Moineau, S. Bacteriophage resistance mechanisms. *Nature reviews Microbiology*, Vol. 8, No. 5, 2010, pp. 317-27.
- LECH, K., Brent, R. & Irwin, N. "Lambda as a cloning vector". In F. M. Ausubel *et al* (Eds.). *Current protocols in molecular biology*, USA, John Wiley & Sons, 2001.

- MATTANOVICH, D., Branduardi, P., Dato, L., Gasser, B., Sauer, M., Porro, D. Recombinant protein production in yeasts. *Methods in molecular biology*, Vol. 824, 2012, pp. 329-58.
- METZENBERG, S. *Working with DNA*. New York, Taylor & Francis Group, 2007. VI, 414 pp.
- MEYER, V. Genetic engineering of filamentous fungi-progress, obstacles and future trends. *Biotechnology advances*, vol. 26, No. 2, 2008, pp. 177-85.
- PINGOUD, A., Fuxreiter, M., Pingoud, V., Wende, W. Type II restriction endonucleases: structure and mechanism. *Cellular and molecular life sciences: CMLS*, Vol. 62, No. 6, pp. 685-707.
- PRIMROSE, S. B. & Twyman, R. M. *Principles of gene manipulation and genomics*. 8<sup>th</sup> ed. Malden, Massachusetts, Blackwell Pub., 2007.
- ROBERTS, R. J., Belfort, M., Bestor, T., Bhagwat, A. S., Bickle, T. A. & Bitinaite, J. A nomenclature for restriction enzymes, DNA methyltransferases, homing endonucleases and their genes. *Nucleic acids research*, Vol. 31, No. 7, 2003, pp. 1805-12.
- SCHUMANN, W. Production of recombinant proteins in *Bacillus subtilis*. *Advances in applied microbiology*. 62, 2007, pp. 137-89.
- SOKOLENKO, S., George, S., Wagner, A., Tuladhar, A., Andrich, J. M. & Aucoin, M. G. Co-expression vs. co-infection using baculovirus expression vectors in insect cell culture: Benefits and drawbacks. *Biotechnology advances*, Vol. 30, No. 3, 2012, pp. 766-81.
- SORENSEN, H. P. & Mortensen, K. K. Advanced genetic strategies for recombinant protein expression in *Escherichia coli*. *Journal of biotechnology*, Vol. 115, No. 2, 2005, pp.113-28.
- SU, X., Schmitz, G., Zhang, M., Mackie, R. I. & Cann, I. K. Heterologous gene expression in filamentous fungi. *Advances in applied microbiology*, 81, 2012, pp. 1-61.
- SWARTZ, J. R. Advances in *Escherichia coli* production of therapeutic proteins. *Current opinion in biotechnology*, Vol. 12, No. 2, 2001, pp. 195-201.
- UNGER, T. & Peleg, Y. Recombinant protein expression in the baculovirus-infected insect cell system. *Methods in molecular biology*, 800, 2012, 187-99.
- VANOERS, M. M. Opportunities and challenges for the baculovirus expression system. *Journal of invertebrate pathology*, 107, 2011, Suppl: S3-15.
- VAVROVA, L., Muchova, K., Barak, I. Comparison of different *Bacillus subtilis* expression systems. *Research in microbiology*, Vol. 161, No. 9, 2010, pp. 791-7.

- WANG, Z., Jin, L., Yuan, Z., Wegrzyn, G. & Wegrzyn, A. Classification of plasmid vectors using replication origin, selection marker and promoter as criteria. *Plasmid*, Vol. 61, No. 1, 2009, pp. 47-51.
- WARD, O. P. Production of recombinant proteins by filamentous fungi. *Biotechnology advances*, Vol. 30, No. 5, 2012, pp. 1119-39.
- WATSON, J. D. *Molecular biology of the gene*. 6<sup>th</sup> Ed. San Francisco, Cold Spring Harbor, New York: Pearson/Benjamin Cummings; Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2008. XXXII, 841 pp.
- WEAVER, R. F. *Molecular biology*. 5<sup>th</sup> Ed. New York, McGraw-Hill, 2012. XX, 892 pp.

**Bibliografía complementaria:**

- AUSUBEL, F. M. *Short protocols in molecular biology: a compendium of methods from Current protocols in molecular biology*. 5<sup>th</sup> Ed. New York, Wiley, 2002.
- BALBÁS, P. & Lorence, A. *Recombinant gene expression: reviews and protocols*. 2<sup>nd</sup> Ed. Totowa, New Jersey, Humana Press, 2004. XVI, 506 pp.
- BARTLETT, J. M. S. & Stirling, D. *PCR protocols*. 2<sup>nd</sup> Ed. Totowa, New Jersey, Humana Press, 2003. XVII, 545 pp.
- FRIEDMANN, T. & Rossi, J. J. *Gene transfer: delivery and expression of DNA and RNA: a laboratory manual*. Cold Spring Harbor, New York, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2007. XIV, 793 pp.
- GLORIOSO, J. C. & Schmidt, M. C. (Eds.). *Expression of recombinant genes in eukaryotic systems*. Vol. 306: *Methods in Enzymology*. San Diego, California, Academic Press, 1999. 403 pp.
- GOEDEL, D. V. (Ed.). *Gene expression technology*. Vol. 185: *Methods in Enzymology*. San Diego, California, Academic Press, 1990. 681 pp.
- GREEN, M. R. & Sambrook, J. *Molecular cloning: A laboratory manual*. 4<sup>th</sup> Ed. Cold Spring Harbor, New York, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2012.
- MICKLOS, D. A., Freyer, G. A. & Crotty, D. A. *DNA science: a first course*. 2<sup>nd</sup> Ed. Cold Spring Harbor, New York, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2003. XII, 575 pp.
- RAPLEY, R. *The nucleic acid protocols handbook*. Totowa, New Jersey, Humana Press, 2000. 1050 pp.
- SINGER, M. & Berg, P. *Genes & genomes: A changing perspective*. Mill Valley, California, University Science Books, 1991. 929 pp.
- VAILLANCOURT, P. E. E. coli gene expression protocols. *Methods in Molecular Biology*. Vol. 205, No. XI, Totowa, New Jersey, Humana Press, 2003. 347 pp.

## Algunos sitios de interés en Internet

ApE: A Plasmid Editor. Disponible en:  
<http://biologylabs.utah.edu/jorgensen/wayned/ape/>

CODEHOP: COnsensus-DEgenerate Hybrid Oligonucleotide Primers. Disponible en:  
<http://blocks.fhcrc.org/codehop.html>

Current Protocols. Disponible en: <http://www.currentprotocols.com/>

DNA Learning Center. Disponible en: <http://www.dnalc.org/>

European Bioinformatic Institute (EBI). Disponible en: <http://www.ebi.ac.uk/>

ExPASy: SIB Bioinformatics Resource Portal. Disponible en: <http://www.expasy.org/>

Fast PCR. Disponible en: <http://primerdigital.com/fastpcr.html>

ICODE, Labels and Cards. Disponible en: <http://dbmi-icode-01.dbmi.pitt.edu/i-codehop-context/Welcome>

National Center for Biotechnology Information (NCBI). Disponible en:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

New England Biolabs. Disponible en: <https://www.neb.com/>

Primo Family. Chang Bioscience. Disponible en:  
<http://www.changbioscience.com/primo/index.html>



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Microbiología industrial**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Biología experimental-Biotecnología			
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )	
	Laboratorio ( )	Seminario ( )					
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>			
	Optativo (X)						
	Obligatorio E ( )						
	Optativo E ( )						
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno integrará las bases y los procesos de la Microbiología industrial con fundamento en el conocimiento básico de los microorganismos y la aplicación biológica que les corresponde.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Entenderá las definiciones y áreas de aplicación de la Microbiología y las disciplinas relacionadas
2. Conocerá la importancia de los medios de cultivo, el porqué de sus fórmulas y de las concentraciones de cada componente, así como la pertinencia del conocimiento del microorganismo a emplear y la biotecnología implícita en los procesos.
3. Comprenderá los procesos de la fermentación y sus aplicaciones en productos de salud, alimentos, producción vegetal y animal, insumos industriales, minería y servicios.
4. Analizará los procesos de contaminación y los tratamientos preventivos para la prevención en el deterioro del medio ambiente.
5. Analizará los aspectos fundamentales de los métodos de tratamiento de efluentes, la metodología para determinar la calidad del efluente, los métodos de aprovechamiento, y la estrategia general para encarar el problema de la contaminación.
6. Comprenderá la importancia e interacciones de los procesos biológicos de preservación de los alimentos en la industria alimentaria.
7. Entenderá los criterios para la aplicación de la Microbiología en la industria, los procesos biotecnológicos y su importancia.
8. Conocerá los procesos implícitos en la producción de hongos comestibles, su importancia como un producto nutricional.
9. Analizará la viabilidad de la biotecnología aplicada en las pequeñas industrias, el manejo de las cepas silvestres y su aplicación.

Índice temático			
	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Microbiología: Definición de conceptos	10	0
2	El desarrollo de las técnicas y procedimientos de laboratorio	10	0
3	Métodos de fermentación	10	0
4	Características de los sistemas microbianos	10	0
5	Microbiología del agua doméstica	10	0
6	Importancia de los microorganismos	10	0
7	Microbiología industrial	10	0
8	Protistas eucarióticos	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

Contenido temático	
	Tema y subtemas
1	<p><b>Microbiología. Definición de conceptos</b></p> <p>1.1 ¿Qué es la Microbiología?</p> <p>1.2 Historia de la Microbiología</p> <p>1.3 Teoría del germen de la fermentación</p>
2	<p><b>El desarrollo de las técnicas y procedimientos de laboratorio</b></p> <p>2.1 Concepto de cultivo puro</p> <p>2.2 Qué son los medios de cultivo</p> <p>2.3 Protistas procarióticos; bacterias</p> <p>2.4 Cultivo, reproducción y crecimiento de las bacterias</p> <p>2.5 Esterilización y asepsia</p> <p>2.6 Qué es la esterilización</p> <p>2.7 Importancia de la esterilización</p> <p>2.8 Tipos de esterilización</p>
3	<p><b>Métodos de fermentación</b></p> <p>3.1 Requerimientos nutricionales</p> <p>3.2 Disponibilidad de los componentes</p> <p>3.3 Materias primas fundamentales</p> <p>3.4 Formulación</p> <p>3.5 Optimización</p> <p>3.6 Esterilización</p>



<b>4</b>	<b>Características de los sistemas microbianos</b> 4.1 Microbiología de los suelos 4.2 Microbiología de ambientes acuáticos 4.3 Microbiología del aire
<b>5</b>	<b>Microbiología del agua doméstica</b> 5.1 Contaminación del agua doméstica 5.2 Purificación del agua 5.3 Microorganismos como indicadores de la calidad del agua 5.4 Piscinas 5.5 Aguas de desecho 5.6 Procesos de tratamiento de aguas residuales
<b>6</b>	<b>Importancia de los microorganismos</b> 6.1 La flora microbiana de los alimentos 6.2 Control de los microorganismos en los alimentos 6.3 Examen microbiológico de los alimentos
<b>7</b>	<b>Microbiología industrial</b> 7.1 Microorganismos e industria 7.2 Productos industriales bacterianos 7.3 Productos industriales de levaduras 7.4 Productos industriales de hongos filamentosos 7.5 Productos biológicos para la inmunización 7.6 Microbiología del petróleo y la minería
<b>8</b>	<b>Protistas eucarióticos</b> 8.1 Hongos 8.2 Importancia de los hongos 8.3 Morfología 8.4 Reproducción 8.5 Fisiología 8.6 Clasificación 8.7 Los hongos mucosos 8.8 Generalidades 8.9 Protozoos 8.10 La importancia de los protozoos 8.11 Fisiología

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

ATLAS, R.M. *Handbook Of Microbiological Media*. 4ª Ed. Asm Press. Washington. D.C. 2010.

MOLINA, L. J. *Microbiología: Bacteriología Y Virología*. Méndez Editores. 2010. México, D.F.

POMMERVILLE, J.C. *Alcamo'S Fundamentals Of Microbiology*. 9a Ed. Jones And Bartlett, Publishers. Massachusetts. Usa. 2011.

WHITE, D.G., Alekshun, M.N., Mc Dermott, P.F. (Eds.) *Frontiers In Antimicrobial Resistance*. Asm Press. Washington, D.C. 2005.

**Bibliografía complementaria:**

Calonge, F. de D. *Setas (hongos), guía ilustrada*. 2ª ed. Madrid, Mundi-Prensa, 1990. 461 pp.

DEACON, J. W. *Introducción a la micología moderna*. México, Universidad de Edimburgo, Departamento de Microbiología/Limusa/Noriega Editores, 1993. 350 pp.

GAITÁN HERNÁNDEZ, R. *Obtención de carpóforos de Lentinula Lentinula y Pleurotus a nivel de planta piloto en residuos de la madera de pino y en bagazo de caña de azúcar*. Departamento de Hongos Gerardo Mata, México, 1998.

JOKLIK, K. W. *Zinsser Microbiología*. 18ª Ed. México, Editorial Médica Panamericana, 1991.

MIZUNO, T., Ando, M., Sugie, R. *et ál*. Antitumor activity of some polysaccharides isolated from an edible mushroom, Ningyotake, the fruiting body and the

cultured mycelium of *Polyporus confluens*. *Biosci. Biotech. Biochem.*, 56, 1992, pp. 34-41.

MIZUNO, T., Wasa, T., Ito, H., Suzuki, C. & Ukai, N. Antitumor-active polysaccharides isolated from the fruiting body of *Hericium erinaceum*, an edible and medicinal mushroom called Yamabushitake or Houtou. *Biosci. Biotech. Biochem.*, 56, 1992, pp. 347-348.

RICHARDS, J. W. *Introduction to Industrial Sterilization*. USA, Academic Press, 1968.

ROSE, A. H. (Ed.). *Primary Products of Metabolism*. USA, Academic Press, 1978.

TREVAN, M. D. *Bioteconología, Principios Biológicos*. España, Acribia, 1990.

WATSON, J. D., Tooze, J. y Kurtz, D. T. *ADN recombinante. Introducción a la Ingeniería genética*. España, Editorial Labor, 1986.



**Área**  
**Biología experimental: Evolución**





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Evolución a nivel molecular**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología experimental-Biotecnología		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>		
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará las evidencias moleculares propuestas para la evolución biológica, así como los mecanismos y métodos implementados para establecer estas evidencias.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Reseñará la teoría de la evolución evocando sus principios y procesos.
2. Diferenciará entre la evolución química y la evolución molecular, señalando las particularidades de cada una.
3. Examinará las relaciones filogenéticas establecidas por métodos moleculares en comparación con las filogenias establecidas por otros métodos comparativos de morfología.
4. Comprenderá el concepto de reloj molecular y su utilización en el establecimiento de relaciones filogenéticas.
5. Diferenciará entre evolución de genes y de organismos.
6. Comprenderá la literatura que soporta la validez y certeza de los árboles filogenéticos elaborados con herramientas moleculares.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	La teoría de la evolución biológica	10	0
<b>2</b>	La teoría del origen de la vida: evidencia química y molecular	15	0
<b>3</b>	Las relaciones filogenéticas: herramientas moleculares, matrices de identidad con base en moléculas semántidas. Nuevos métodos de análisis del genoma	15	0
<b>4</b>	El reloj molecular, su calibración, la velocidad de la evolución. Los mejores relojes moleculares	15	0
<b>5</b>	La evolución de genes: familias de genes y de proteínas Evolución de grupos taxonómicos	15	0
<b>6</b>	Métodos de validación de los árboles obtenidos con información molecular	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>



<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>La teoría de la evolución biológica</b></p> <p>1.1 La teoría neodarwinista de evolución en el momento actual</p> <p>1.2 Las evidencias moleculares de la teoría de la evolución</p> <p>1.3 Los avances que las evidencias moleculares han aportado a la teoría de la evolución</p>
<b>2</b>	<p><b>La teoría del origen de la vida: evidencia química y molecular</b></p> <p>2.1 Síntesis de moléculas antes del origen de la vida</p> <p>2.2 Síntesis abiogénica y evidencias actuales de la síntesis de polímeros</p> <p>2.3 El mundo del RNA y los sistemas de autosíntesis que precedieron a los seres vivos</p> <p>2.4 El origen de la información y del código genético</p>
<b>3</b>	<p><b>Las relaciones filogenéticas: herramientas moleculares, matrices de identidad con base en moléculas semántidas. Nuevos métodos de análisis del genoma</b></p> <p>3.1 La historia de la vida a través de la comparación de proteínas</p> <p>3.2 Comparación de secuencias de ácidos nucleicos</p> <p>3.3 Las matrices de genes</p> <p>3.4 Los métodos basados en el análisis del genoma y sus propiedades</p>
<b>4</b>	<p><b>El reloj molecular, su calibración, la velocidad de la evolución. Los mejores relojes moleculares</b></p> <p>4.1 El reloj molecular</p> <p>4.2 Relojes proteícos</p> <p>4.3 Relojes nucleicos</p>
<b>5</b>	<p><b>La evolución de genes: familias de genes y de proteínas. Evolución de grupos taxonómicos</b></p> <p>5.1 Las duplicaciones de genes y el establecimiento de familias de genes.</p> <p>5.2 Las familias de proteínas</p> <p>5.3 Evidencias y métodos moleculares para la validación y formación de grupos taxonómicos</p>
<b>6</b>	<p><b>Métodos de validación de los árboles obtenidos con información molecular</b></p> <p>6.1 Máxima probabilidad</p> <p>6.2 Mínima evolución</p> <p>6.3 Parsimonia</p> <p>6.4 Métodos bayesianos</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	( )
Trabajo en equipo	( )	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	( )
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

- AVISE, J. C. *Molecular Markers, Natural History, and Evolution*. 2<sup>th</sup> Ed. USA, Sianuer Associates, Inc., 2004, pp. 684.
- BARRY, J. D., Hall, J. P. & Plenderleith, L. Genome hyperevolution and the success of a parasite. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* (USA), 1267, 2012, pp.11-17.
- BOCK, R. & Timmis, J. N. Reconstructing evolution: gene transfer from plastids to the nucleus" *BioEssays*, (USA) 30, 2008, pp. 556-566.
- CAPORALE, L. E. Overview of the creative genome: effects of genome structure and sequence on the generation of variation and evolution. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* (USA), 1267, 2012, pp. 1-10.
- EIGEN, M. The origin of genetic information: viruses as models. *Gene* (USA), 135, 1993, pp.37-47.
- FRANKEL, N. Erezylmaz, D. F., McGregor, A. P., Wang, S., Payre, F. & Stern, D. L. Morphological evolution caused by many subtle-effect substitutions in regulatory DNA. *Nature*. UK, 474, 2011, pp. 598-603.
- INNAN, H. & Kondrashov, F. The evolution of gene duplications: classifying and distinguishing between models. *Nature* (UK), 11, 2010, pp. 97-108.
- KNIGHT, R. D. & Landweber, L. F. The Early Evolution of the Genetic Code. *Cell* (USA), 101, 2000, pp. 569-572.
- MARTÍNEZ MEDELLIN, J. ¿Qué es la evolución Molecular? *Ciencias* (México), 3, 1986, pp. 24-29.

- NEI, M. The new mutation theory of phenotypic evolution. *PNAS (USA)*, Vol. 104, No. 30, 2007, pp.12235-12242.
- NOLLER, H. F. Evolution of Protein Synthesis from an RNA World. *Cold Spring Harb Perspect Biol. (USA)*, 2012, pp. 1-14.
- PATEL, A. The triplet genetic code had a doublet predecessor. *Journal of Theoretical Biology (USA)*, 233, 2005, pp. 527-532.
- POOLE, A. M. & Penny, D. Evaluating hypotheses for the origin of eukaryotes. *BioEssays (USA)*, 29, 2006, pp. 74-84.
- ROGERS, S. O. *Integrated Molecular Evolution*. USA, CRC Press, 2012. 359 pp.
- SASIDHARAN, R. & Gerstein, M. Protein fossils live on as RNA. *Nature (UK)*, 453, 2008, pp. 729-731.
- SHAPIRO, R. A. Simpler Origin for Life. *Scientific American (USA)*, 2007, pp. 46-53.
- STERN, D. L. & Orgogozo, V. Is Genetic Evolution Predictable? *Science (USA)*, Vol. 323, No. 6, 2009, pp. 746-751.
- THORNTON, J. W. Resurrecting ancient genes: Experimental analysis of extinct molecules. *Nature (UK)*, 5, 2004, pp. 366-375.

**Bibliografía complementaria:**

- NEI, M. & Kumar, S. *Molecular Evolution and Phylogenetics*. USA, Oxford University Press, 2000, pp. 333.



**Área**  
**Biología Experimental: Farmacología**





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Farmacología**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología experimental-Farmacología		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas:</b>			
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>		
			Teóricas:	5	Teóricas:	80
			Prácticas:	0	Prácticas:	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

Ninguna ( )

Obligatoria (X)

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno aplicará los conocimientos de la Farmacología en los problemas que se le presenten en el trabajo relacionado con su tesis o con su trabajo profesional.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Definirá los conceptos generales de la Farmacología general.
2. Asociará la estructura de la membrana celular con el transporte de los fármacos a través de ella.
3. Explicará los factores que influyen en la distribución de los fármacos.
4. Explicará la importancia de la biotransformación de los fármacos.
5. Explicará los mecanismos y los factores que modifican la eliminación renal de los fármacos.
6. Explicará la importancia de la farmacocinética y su aplicación en la clínica.
7. Explicará la importancia de conocer los sitios y mecanismos de acción de los fármacos.
8. Explicará la importancia del estudio cuantitativo de la acción de los fármacos.
9. Explicará la importancia de la Farmacología experimental y los tipos de ensayo que deben hacerse a los compuestos con probable actividad farmacológica.
10. Explicará las diferencias entre efectos adversos, colaterales y adversos de los fármacos.
11. Explicará la farmacocinética y la farmacodinamia de los principales grupos de antiinflamatorios, antihipertensores e hipoglucemiantes orales.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Conceptos generales	6	0
2	Mecanismos de absorción de los fármacos	8	0
3	Distribución de los fármacos	8	0
4	Biotransformación de los fármacos	8	0
5	Excreción de los fármacos	6	0
6	Farmacocinética	8	0
7	Farmacodinamia	8	0



<b>8</b>	Farmacometría	<b>8</b>	<b>0</b>
<b>9</b>	Desarrollo y evaluación de nuevos fármacos	<b>6</b>	<b>0</b>
<b>10</b>	Reacciones adversas e interacciones farmacológicas	<b>4</b>	<b>0</b>
<b>11</b>	Tópicos de Farmacología especial	<b>10</b>	<b>0</b>
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Conceptos generales</b></p> <p>1.1 Farmacología, fármaco, droga y medicamento: Conceptos generales</p> <p>1.2 Fuentes de obtención de fármacos</p> <p>1.3 Ramas en las que se divide la Farmacología</p> <p>1.4 La Farmacología como una ciencia integrativa</p> <p>1.5 La Farmacología y su ubicación en la Biología y en la Medicina</p>
<b>2</b>	<p><b>Mecanismos de absorción de los fármacos</b></p> <p>2.1 Formas farmacéuticas: definición, clasificación y composición sobre la absorción</p> <p>2.2 Efecto de la forma farmacéutica sobre la absorción</p> <p>2.3 Vías de administración: enteral, parenteral, Características</p> <p>2.4 Estructura de la membrana y principios generales del paso de fármacos a través de la membrana (difusión pasiva, facilitada, transporte activo, filtración)</p> <p>2.5 Factores fisiológicos que afectan la absorción de los fármacos</p> <p>2.6 Factores fisicoquímicos que afectan la absorción de los fármacos (tamaño de la molécula, pH, coeficiente de reparto)</p>
<b>3</b>	<p><b>Distribución de los fármacos</b></p> <p>3.1 Definición de volumen de distribución</p> <p>3.2 Factores que modifican la distribución de los fármacos: fisiológicos y fisicoquímicos</p> <p>3.3 Importancia de la unión a las proteínas</p> <p>3.4 Volumen aparente de distribución, unión de los fármacos a las proteínas plasmáticas. Ventajas y desventajas</p> <p>3.5 Sitios importantes de distribución (barrera placentaria y hematoencefálica)</p>
<b>4</b>	<p><b>Biotransformación de los fármacos</b></p> <p>4.1 Importancia de la biotransformación, sitios y reacciones de biotransformación</p> <p>4.2 Citocromo P450. Isoformas del citocromo</p>

	<p>4.3 Reacciones de oxidación, reducción e hidrólisis</p> <p>4.4 Reacciones de conjugación. Importancia</p> <p>4.5 Consecuencias farmacológicas de la biotransformación</p> <p>4.6 Factores que modifican la biotransformación: biológicos y farmacológicos</p>
<b>5</b>	<p><b>Excreción de los fármacos</b></p> <p>5.1 Características de las vías de eliminación</p> <p>5.2 Mecanismos de eliminación renal, factores que modifican la eliminación de los fármacos</p> <p>5.3 Funcionamiento renal y su relación con la excreción de fármacos</p> <p>5.4 Mecanismos de eliminación biliar</p> <p>5.5 Ciclo enterohepático</p> <p>5.6 Otras vías de eliminación de fármacos</p>
<b>6</b>	<p><b>Farmacocinética</b></p> <p>6.1 Concepto y su importancia en la terapéutica</p> <p>6.2 Concepto de vida media, constante de eliminación, volumen de distribución y constante de absorción</p> <p>6.3 Nivel mínimo terapéutico y nivel máximo seguro</p> <p>6.4 Regímenes de dosificación, toxicidad por acumulación de fármacos</p>
<b>7</b>	<p><b>Farmacodinamia</b></p> <p>7.1 Sitio y mecanismo de acción, concepto de receptor</p> <p>7.2 Teoría de los receptores, relaciones estructura-actividad</p> <p>7.3 Fuerzas de unión en la interacción fármaco-receptor</p> <p>7.4 Mecanismos de acción de los fármacos</p> <p>7.5 Receptores de moléculas receptoras fisiológicas</p> <p>7.6 Agonistas y antagonistas</p> <p>7.7 Fármacos estructuralmente específicos y no específicos</p>
<b>8</b>	<p><b>Farmacometría.</b></p> <p>8.1 Introducción. Aspectos cualitativos de las interacciones fármaco-receptor (curvas dosis respuesta graduales y cuantales)</p> <p>8.2 Teoría de la ocupación de receptores, Aplicación de la ley de acción de masas a la teoría de receptores. Ley de Clark</p> <p>8.3 Curvas dosis respuesta expresadas en doble recíproca</p> <p>8.4 Antagonismos farmacológicos</p> <p>8.5 Características de una curva dosis respuesta cuantal</p> <p>8.6 Parámetros estadísticos en la construcción de una curva dosis respuesta cuantal</p> <p>8.7 Diferencias entre una curva acumulativa y otra expresada en probitas</p>
<b>9</b>	<p><b>Desarrollo y evaluación de nuevos fármacos</b></p>

	<p>9.1 Aspectos de Farmacología experimental. Tipos de ensayo</p> <p>9.2 Características de un ensayo agudo, subagudo y crónico</p> <p>9.3 Importancia de un estudio doble ciego controlado con placebo</p> <p>9.4 Principios y normas que rigen todo ensayo clínico</p>
<b>10</b>	<p><b>Reacciones adversas e interacciones farmacológicas</b></p> <p>10.1 Diferencias entre una reacción adversa, efecto colateral y efecto tóxico</p> <p>10.2 Efectos tóxicos de los fármacos</p> <p>10.3 Mecanismos de las interacciones farmacológicas: sinergismos y antagonismos</p> <p>10.4 Importancia clínica</p>
<b>11</b>	<p><b>Tópicos de farmacología especial</b></p> <p>11.1 Breve explicación del proceso inflamatorio</p> <p>11.2 Breve explicación de la presión arterial y su control. Hipertensión y clasificación</p> <p>11.3 Diabetes mellitus. Fisiopatología y tipos de diabetes</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

BRUNTON, L. Goodman & Gilman's. *"Las bases farmacológicas de la terapéutica"*. 12ª ed. McGraw- Hill, México, 2012.

KATZUNG, B. G. *Farmacología Básica y Clínica*. 12ª ed. McGraw-Hill. México, 2013.

Vázquez Cruz B., Bautista P., R., Segura C., D. y Barral C., J. *Farmacología general. Principios básicos*. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2008.

HERNÁNDEZ-CHÁVEZ, A. *Farmacología general. Una guía de estudio*. 1ª Ed. McGraw-Hill. México, 2014.

HARVEY, A. R. *Farmacología*. 5ª Ed. Lippincott, México, 2012.

**Bibliografía complementaria:**

GUYTON & Hall. *Tratado de Fisiología Médica*. 12ª ed. Elsevier. España, 2011.

NELSON, L.D., Cox, M. M. *Lehninger Principles of Biochemistry*, 6th Ed. Macmillan, USA, 2013.



**Área**  
**Biología experimental: Fitopatología**





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Introducción a la Fitopatología**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Biología experimental-Fitopatología			
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )		Taller ( )	<b>Tipo</b>	<b>T (X)</b>	<b>P ( )</b>	<b>T/P ( )</b>
	Laboratorio ( )		Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>			
	Optativo (X)						
	Obligatorio E ( )						
	Optativo E ( )						
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	



<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno comprenderá el concepto de enfermedad en plantas de interés agrícola.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocerá los síntomas causados por hongos, bacterias, virus, nemátodos y otros parásitos en plantas de interés agrícola.</li> <li>2. Conocerá el impacto económico, social e histórico de las enfermedades en plantas de interés agrícola.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción	12	0
<b>2</b>	Conceptos elementales	12	0
<b>3</b>	Enfermedades causadas por hongos	9	0
<b>4</b>	Enfermedades causadas por virus	5	0
<b>5</b>	Enfermedades causadas por bacterias	5	0
<b>6</b>	Enfermedades causadas por nemátodos	5	0
<b>7</b>	Otros organismos fitopatógenos	5	0
<b>8</b>	Ecología de fitopatógenos	12	0
<b>9</b>	Genética de fitopatógenos	5	0
<b>10</b>	Control de enfermedades	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Introducción</b></p> <p>1.1 Historia de la Fitopatología</p> <p>1.2 Principales problemas fitopatológicos en el mundo</p> <p>1.3 Importancia de las enfermedades en la producción de alimentos</p> <p>1.4 Objeto de estudio de la Fitopatología</p>
<b>2</b>	<p><b>Conceptos elementales</b></p> <p>2.1 Relaciones ecológicas entre organismos</p> <p>2.2 Origen evolutivo de la relación parásito-hospedante</p> <p>2.3 Los conceptos de enfermedad, síntomas y patógeno</p>

	2.4 Postulados de Koch. Organismos causantes de enfermedades
<b>3</b>	<b>Enfermedades causadas por hongos</b> 3.1 Características morfológicas y biológicas de los hongos y sus procesos de infección. 3.2 Enfermedades causadas por hongos (ejemplos) y sus ciclos biológicos
<b>4</b>	<b>Enfermedades causadas por virus</b> 4.1 Características morfológicas, químicas y biológicas de los virus 4.2 Procesos de infección y replicación de virus 4.3 Propagación de virus mediante vectores. Enfermedades causadas por virus
<b>5</b>	<b>Enfermedades causadas por bacterias</b> 5.1 Características morfológicas y biológicas de las bacterias 5.2 Procesos de infección por bacterias fitopatógenas 5.3 Algunas propiedades bioquímicas de bacterias 5.4 Enfermedades causadas por bacterias
<b>6</b>	<b>Enfermedades causadas por nemátodos</b> 6.1 Morfología y biología de nemátodos 6.2 Procesos de infección por nemátodos fitopatógenos 6.3 Enfermedades causadas por nemátodos
<b>7</b>	<b>Otros organismos fitopatógenos</b> 7.1 Características morfológicas y biológicas de micoplasmas, espiroplasmas y viroides 7.2 Enfermedades causadas por micoplasmas y viroides
<b>8</b>	<b>Ecología de fitopatógenos</b> 8.1 Relaciones ecológicas entre organismos 8.2 Efecto del ambiente sobre el desarrollo de organismos fitopatógenos 8.3 Efecto del microambiente del hospedante en el desarrollo de la enfermedad 8.4 Epidemiología. Simulación mediante modelos por computadora de la relación hospedante-parásito
<b>9</b>	<b>Genética de fitopatógenos</b> 9.1 Las leyes de Mendel se cumplen en patógenos y hospedantes 9.2 El material genético 9.3 Propiedades bioquímicas de las plantas involucradas en la resistencia a enfermedades 9.4 El fundamento genético de la resistencia, susceptibilidad y patogenicidad 9.5 Resistencia horizontal y vertical
<b>10</b>	<b>Control de enfermedades</b>

10.1 Definición de control de enfermedades
10.2 Estrategias de control de enfermedades
10.3 Métodos de combate
10.4 Diseño de estrategias para el control de enfermedades
10.5 Control biológico contra el combate químico
10.6 Estrategias culturales. Manejo integrado
10.7 La biotecnología en Fitopatología: una estrategia moderna

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	( )	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	( )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

AGRIOS, G. N. *Plant pathology*. Fifth Edition. Academic Press. New York, USA, 2005. 922p.

AINSWORTH, G. C., Sparrow, K. F. & Sussman, S. A. *The Fungi. An advanced treatise. A taxonomic review with keys: Basidiomycetes and lower fungi*. Vol. IV. B. New York, Academic Press, 1973.

ARIAS, M. S., Gama, L. S. & Guzmán, C. L. U. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo 14. Cactaceae. México, Instituto de Biología, UNAM, 1997.

BAUTISTA-ESPINOZA, M. E., Leyva, S. G., Villaseñor, H. E., Huerta, J., Mariscal, L. A. Hongos Asociados al Grano de Trigo Sembrado en Áreas del Centro de México. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 2011, 29(2):175-177.

BHATTACHARYYA, G. H. & Johnson, R. A. *Statistical Concepts and Methods*. USA, John Wiley & Sons, 1977.

BINGLI, G., Allen, R., Maier, T., Davis, E., Baum, T., Hussey, R. The Parasitome of the Phytonematode *Heterodera glycines*. *MPMI*, 2003, 16: 720–726.

- CÁCERES, I., Colorado, R., Salas, E., Muñoz, L. N., Hernández, L. Actividad antifúngica *in vitro* de extractos acuosos de especias contra *Fusarium oxysporum*, *Alternaria alternata*, *Geotrichum candidum*, *Trichoderma* spp., *Penicillium digitatum* y *Aspergillus niger*. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 2013, 31(2):105-112
- CHENGWEI, Li, Guusje Bonnema, Daidi Che, Lin Dong, Pim Lindhout, Richard Visser, and Chihuahua desert plants against postharvest fruit fungi. *Industrial Corps and Products*, 2011, 34:960-966.
- CUMMINS, B. G. *Rust fungi*. USA, University of Arizona Press, 1978.
- DA SILVA ROMEIRO, R. *Identificación de bacterias Fitopatógenas*. México, Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, 1982.
- DÁVILA, A. P., Medina, L. R., Ramírez, R. A., Salinas, T. A. y Tenorio, L. P. "Análisis de la flora de Tehuacán-Cuicatlán. Endemismo y diversidad". *Conservación de plantas en peligro de extinción: Diferentes enfoques*. México, Instituto de Biología, UNAM, pp. 33-42.
- DÁVILA, A. P., Villaseñor, R. J. L., Medina, L. R., Ramírez, R. A., Salinas, T. A., Sánchez, K. J. y Tenorio, L. P. *Listado Florístico de México. X: Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. México, Departamento de Botánica/Instituto de Biología, UNAM, 1993.
- DAVIS, O. K. Polen Frequencies reflect vegetation patterns in a great basin (USA) mountain range. *Review of Paleobotany and Palynology*, 40, 1983, pp. 295-315.
- DE LA TORRE, A. R. Observaciones histopatológicas de las reacciones de hipersensibilidad causadas por *Uromyces phaseoli* var. *Typica* en (*Phaseolus vulgaris*). *Revista Mexicana de Fitopatología*, 1985, 3:47-54.
- ESLAMINEJAD, P., Maziah, Z., Eslaminejad, T. Anti-fungal activity of cold and hot water extracts of spices against fungal pathogens of Roselle (*Hibiscus sabdariffa*) *in vitro*. *Microbial Pathogenesis*, 2012, 52:125-129.
- FALEIRO, L., Graca, M., Gomes, S., Costa, L., Venâncio, F., Teixeira, A., Figueiredo, A C., Barroso, J. G. Pedro, L. G. Antibacterial and Antioxidant Activities of Essential Oils Isolated from *Thymbra capitata* L. (Cav.) and *Origanum vulgare* L. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2005, 53:8162-8168.
- FRENZEL, A., Manthey, A. M., Perlick, F. M., Pühler, A., Küster, H., Krajinski, F. Combined Transcriptome Profiling Reveals a Novel Family of Arbuscular Mycorrhizal-Specific *Medicago truncatula* Lectin Genes. *MPMI* 2005. 18: 771–782.
- GEORGE, M. L. C., Nelson, R. J., Zeigler, R. S., and Leung, H. Rapid population analysis of *Magnaporthe grisea* by using rep-PCR and Endogenous repetitive DNA sequences. *Phytopathology*, 1998, 88: 223-229.

- GONZÁLEZ-MORALES, S., Flores, M. L., Benavides, A., Flores, A. Actividad Inhibitoria del Extracto de *Heliopsis longipes* Sobre *Fusarium oxysporum* f. sp lycopersici. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 2011, 29(2):146-153.
- GOODWIN, S. B. Minimum phylogenetic coverage: An additional criterion to guide the selection of microbial pathogens for initial genomic sequencing efforts. *Phytopathology*, 2004, 94: 800-804.
- GÖTESSON, A. Jerry S. Marshall, David A. Jones, and Adrienne R. Hardham. Characterization and Evolutionary Analysis of a Large Polygalacturonase Gene Family in the Oomycete Plant Pathogen *Phytophthora cinnamomi*. *MPMI*, 2002, 15: 907–921.
- GOVERS, F. and Mark Gijzen. *Phytophthora* Genomics: The Plant Destroyers' Genome Decoded. *MPMI*, 2006, 19: 1295–1301.
- GOVERS, F., Neil A. Gow, Felix Mauch, Pieter van West, Mark E. Waugh, Jun Yu, Thomas Boller, Sophien Kamoun, Stephen T. Lam, and Howard S. Judelson. Large-Scale Gene Discovery in the Oomycete *Phytophthora infestans* Reveals Likely Components of Phytopathogenicity Shared with True Fungi. *MPMI*, 2005. 18: 229–243.
- HAROLD J. G. Meijer, and Francine Govers. Genomewide Analysis of Phospholipid Signaling Genes in *Phytophthora* spp.: Novelties and a Missing Link. *MPMI*, 2006, 19: 1337–1347.
- HERNÁNDEZ-OCHOA, L., Macías-Castañeda, C. A., Nevárez-Moorillón, G.V., Salas-Muñoz, E., Sandoval-Salas, F. Antimicrobial activity of chitosan-based films including spices essential oils and functional extracts. *Journal of food*, 2012, 10:85-91.
- HORSFALL, C. J. & Cowling, B. E. *Plant Disease: an advanced treatise*. Vol. II. New York, Academic Press, 1978.
- KIRÁLY, Z., Klement, Z., Solymosy, F., & Vörös, J. *Methods in plant pathology*. USA, Elsevier Scientific Publishing Company, 1974.
- LÓPEZ, A. G. F. *Manejo de hongos fitopatógenos*. México, Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola, 1981.
- LOT, A. y Chiang, F. *Manual de herbario*. México, Consejo Nacional de la Flora de México, 1986.
- LUGO-MELCHOR, O. Y., Guzmán, R., García-Estrada, R. S., León-Félix, J. Geminivirus Transmitidos por Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*) en Tomate, en el Valle Agrícola de Culiacán, Sinaloa. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 2011, 29(2):109-118.
- MANNERS, J. G. Principles of plant pathology. London, Cambridge University Press, 1982.

- McDonald, B. A. The Population Genetics of Fungi: Tools and Techniques *Phytopathology* 1997, 87 : 448- 453
- METTERMEIER, R. A. Primate diversity and the tropical forest: case studies from Brazil and Madagascar and the importance of megadiversity countries. In E. O. Wilson (Ed). *Biodiversity*. Washington D. C., Nat. Acad. Press, 1988, pp. 145-154.
- MÜLLER, E. & Loeffler, W. *Micología*. Barcelona, Ediciones Omega, 1976.
- QUEZADA-SALINAS, A., De León, C., Hernández, A. M. Nava, C. Evaluación de métodos de inoculación de semillas de maíz con *Sporisorium reilianum* f. sp. *zeae* (Kühn) Langdon & Fullerton. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 2013, 31(2):80-90.
- RIVERO-CRUZ, I., Duarte, G., Navarrete, A., Bye, R., Linares, E., Mata, R. Chemical Composition and Antimicrobial and Spasmolytic Properties of *Poliomintha longiflora* and *Lippia graveolens* Essential Oils. *Journal of Food Science*, 2011, 76:309-317.
- SCHAAD, N. W. *Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria*. Minnesota, American Phytopathology Society, 1980.
- SCHOLZ-SCHROEDER, B. K., Jonathan D. Soule, Shi-En Lu, Ingeborg Grgurina, and Dennis C. Gross. A Physical Map of the Syringomycin and Syringopeptin Gene Clusters Localized to an approximately 145-kb DNA Region of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* Strain B301D. *MPMI*, 2001, 14: 1426–1435.
- SEORI, J., Kyung-Hyun, Ch. Water extract of cinnamon and clove exhibits potent inhibition of protein glycation and anti-atherosclerotic activity in vitro and in vivo hypolipidemic activity in zebrafish. *Food and chemical toxicology*, 2011, 49:1521-1529.
- SHARVELLE, G. E. *Plant Disease Control*. USA, AVI Publishing Company, 1979.
- ULLOA, M. y Hanlin, T. R. *Atlas de micología básica*. México, Concepto, 1978.
- VAN DER DOES, H. C. and Martijn Rep. Virulence Genes and the Evolution of Host Specificity in Plant-Pathogenic Fungi. *MPMI* 2007. 20: 1175–1182.
- VERGNE, E., E. Ballini, G. Droc, D. Tharreau, J.-L. Nottingham, and J.-B. Morel. ARCHIPELAGO: A Dedicated Resource for Exploiting Past, Present, and Future Genomic Data on Disease Resistance Regulation in Rice. *MPMI* 2008. 21: 869–878.
- ZADOKS, J. C. & Schein, D. R. *Epidemiology and Plant Disease Management*. New York, Oxford University Press, 2007.

**Bibliografía complementaria:**

- CORREA-SÁNCHEZ, E., Ortiz, C. F., Torres de la Cruz, M. Bautista, C. C., Rivera, M. C., Lagunes-Espinoza, L. C., Hernández, J. H. Etiología de la Mancha Acuosa de la Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) en Tabasco, México. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 2011, 29(2):165-167.
- BAKALLI, F., Averbeck, S., Averbeck, D., Idaomar, M. Biological effects of essential oils- A review. *Food and Chemical Toxicology*, 2008, 46:464-475.
- DE LA TORRE, G. G., Juárez, J. C. y Figueroa, H. H. *Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo*. México, Limusa, 1975.
- DICKINSON, C. H. y Lucas, J. A. *Patología vegetal y patógenos de plantas*. México, Limusa, 1987.
- DOMSCH, K. H. & Gams, W. *Fungi in agricultural soils*, USA, Longman, 1972.
- ECHANDI, E. *Manual de Laboratorio para Fitopatología General*. México, Herrero Hermanos, 1971.
- FLORES, R. C. Alternativas de control para algunas enfermedades del frijol (*Phaseolus vulgaris*) en Huejotzingo, Pue. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 11, 1993, pp. 64-68.
- FLORES, V. O. *Análisis de la herpetofauna de México*. (Tesis doctoral). México, Facultad de Ciencias, UNAM, 1991. 260 pp.
- JOSEPH, B., Sujatha, S. Bioactive compounds and its autochthonous microbial activities of extract and clove oil (*Syzygium aromaticum*) on some food borne pathogens. *Asian Journal of Biological Sciences*, 2011, 4:35-43.
- MAXWELL, D., Yvonne, F., Jean, F., Robert, P. R. The HD-GYP Domain, Cyclic Di-GMP Signaling, and Bacterial Virulence to Plants. *MPMI*, 2006, 19: 1378–1384.
- SHAN, B., Yizhong, Z., Sun, M., Corke, H. Antioxidant capacity of 26 spice extracts and characterization of their phenolic constituents. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2005, 53:7749-7759.
- SOANES, D. M., Wendy Skinner, John Keon, John Hargreaves, and Nicholas J. Talbot  
STREETS, B. R. *The diagnosis of plant diseases*. USA, the University of Arizona Press, 1979.
- STUKENBROCK, E. H. and Bruce A. McDonald. Population Genetics of Fungal and Oomycete Effectors Involved in Gene-for-Gene Interactions *MPMI* 2009. 22: 371–380.





**Área**  
**Biología experimental: Genética**





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Toxicología genética**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización				
			<b>Área</b>	Biología experimental-Genética				
			<b>Etapas</b>					
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )		
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>					
		<b>Semana</b>				<b>Semestre</b>		
		Teóricas				5	Teóricas	80
		Prácticas				0	Prácticas	0
		Total				5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno explicará la importancia de la Toxicología genética como una disciplina que implica una serie de metodologías para detectar las genotoxinas que se encuentran en el ambiente, evaluar el riesgo y recomendar las medidas necesarias para evitar el riesgo genético y prevenir los efectos nocivos de la exposición a xenobióticos tóxicos o genotóxicos.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Integrará los conocimientos previos sobre el material genético, las genotoxinas y algunas de las respuestas celulares ante el daño genético con los contenidos de la Toxicología genética.
2. Reconocerá las vías de acceso, la distribución diferencial y las fases del metabolismo de los xenobióticos, así como los efectos positivos (desintoxicación) o negativos (bioactivación) que dependen de su funcionamiento.
3. Conocerá algunas de las metodologías utilizadas en los estudios epidemiológicos, algunos ejemplos de accidentes naturales y sus efectos en la salud, así como los principales bioensayos utilizados por la comunidad científica en México y el resto del mundo.
4. Relacionará la quimiopreención con los hábitos de prevención, cotidianos y excepcionales, ante la exposición a agentes genotóxicos.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Introducción a la Toxicología genética	20	0
<b>2</b>	Metabolismo xenobiótico	20	0
<b>3</b>	Detección de genotoxinas ambientales	20	0
<b>4</b>	Quimiopreención	20	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

**Contenido temático**

<b>1</b>	<b>Introducción a la Toxicología genética</b> 1.1 Introducción a la Toxicología genética 1.2 Estructura del DNA y su interacción con las genotoxinas 1.3 Clasificación de las genotoxinas y mecanismos de acción
----------	---

	1.4 Reparación y apoptosis
<b>2</b>	<b>Metabolismo xenobiótico</b> 2.1 Absorción de xenobióticos y sus vías de ingreso 2.2 Distribución 2.3 Fases del metabolismo xenobiótico
<b>3</b>	<b>Detección de genotoxinas ambientales</b> 3.1 Estudios epidemiológicos observacionales y experimentales 3.2 Experimentos naturales y provocados por los humanos 3.3 Modelos experimentales en la Toxicología genética 3.4 Determinación de DL <sub>50</sub> y CL <sub>50</sub> 3.5 Bioensayos a corto plazo
<b>4</b>	<b>Quimioprevención</b> 4.1 Quimioprevención 4.2 Hábitos de prevención 4.3 Bioseguridad

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

<p><b>Bibliografía básica:</b></p> <p>ALBERTS, B., Bray D., Hopkin K., Johnson A., Lewis J., Raff M., Oberts K. &amp; Walter, P. <i>Essential cell biology</i>. 3<sup>rd</sup> Ed. New York, Garland Sci., Taylor &amp; Francis Group, 2009.</p> <p>GUACHALLA, L. y Ascarrunz, M. La Genética toxicológica: una ciencia en constante desarrollo. <i>Biofabro</i>, núm. 11, 2003, pp. 75-82.</p> <p>HARTL, D. L. &amp; Jones, E. W. <i>Genetics: Analysis of genes and genomes</i>. 6<sup>th</sup> Ed. UK, Jones &amp; Bartlett Publishers, 2005.</p>
--

HERES, M. E. y Castañeda, A. *Flujo de la Información Genética 1. Dogma central de la biología molecular*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2009.

\_\_\_\_\_. *Flujo de la Información Genética 2. Procesos postraduccionales, ciclo celular, mitosis y meiosis*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2010.

\_\_\_\_\_. *Flujo de la Información Genética 3. Biología molecular de la diferenciación celular, avances e implicaciones*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2010.

KOBYLEWSKI, S. & Jacobson, M. F. Toxicology of food dyes. *Int J Occup Environ Health*, No. 18, 2012, pp. 220-246.

MICKLOS, D. A., Freyer, G. A. & Crotty, D. A. *DNA Science: a first course*. New York, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2003.

PIERCE, B. A. *Genetics: A conceptual approach*. NYWH Freeman & Company, 2008.

PLANT, N. *Molecular toxicology*. London, Bios Sci. Pub., 2003.

SNUSTAD, D. P. & Simmons, M. J. *Principles of genetics*, 5<sup>th</sup> Ed. New York, John Willey & Sons, 2008.

WATSON, J. D., Baker, T. A., Bell, S. P., Gann A., Levine, M. & Losik, R. *Molecular biology of the gene*. 6<sup>th</sup> Ed. San Francisco, California, CSHL Press, 2007.

#### **Bibliografía complementaria:**

BOUVIER D'YVOIRE, M., Bremer, S., Casati, S., Ceridono, M., Coecke, S., Corvi, R., Eskes, C., Gribaldo, L., Griesinger, C., Knaut, H., Linge, J. P., Roi, A. & Zuang, V. E. New technologies for toxicity testing. *Adv Exp Med Biol*, No. 745, 2012, pp.154-180.

FIMOGNARI, C., Turrini, E., Ferruzzi, L., Lenzi, M. & Hrelia, P. Natural isothiocyanates: genotoxic potential versus chemoprevention. *Mutat. Res.*, No. 750, 2012, pp.107-131.

YOKOI, T. & Nakajima, M. MicroRNAs as Mediators of Drug Toxicity. *Annu Rev Pharmacol Toxicol.*, Vol. 53, Nov. 16, 2012, pp. 377-400.

VÁSQUEZ, M. Z. Recommendations for safety testing with the in vivo comet assay. *Mutat. Res.*, No. 747, 2012, pp.142-156.



**Área**  
**Biología experimental: Inmunología**







**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Inmunología**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología experimental-Inmunología		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>		
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>		
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno integrará los conocimientos básicos de inmunología y las bases celulares de la regulación del sistema inmune.

**Objetivo específico:**

El alumno:

1. Adquirirá un panorama general sobre la inmunología.
2. Comprenderá cómo actúan los mecanismos de defensa innatos, y cómo actúan éstos mismos mediante receptores que reconocen patrones moleculares asociados a patógenos e inducen inflamación.
3. Comprenderá las bases del reconocimiento específico de antígenos por los receptores de linfocitos B y T del sistema inmune adaptativo.
4. Comprenderá como actúan las distintas células del sistema inmune adaptativo (linfocitos T y B) para reconocer y responder hacia los diferentes tipos de patógenos.
5. Reconocerá las principales patologías del sistema inmune.
6. Conocerá cómo se puede manipular el sistema inmune a través de sus métodos.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Conceptos Básicos de Inmunología	10	0
<b>2</b>	Inmunidad Innata	10	0
<b>3</b>	Reconocimiento del Antígeno	15	0
<b>4</b>	Señalización a través de los receptores del sistema inmune	10	0
<b>5</b>	La respuesta inmune adquirida	15	0
<b>6</b>	El sistema inmune en la salud y enfermedad	20	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<b>Conceptos Básicos de Inmunología</b> 1.1 Componentes del sistema inmune 1.2 Principios de inmunidad innata y adaptativa 1.3 El reconocimiento y mecanismos efectores de inmunidad adaptativa
<b>2</b>	<b>Inmunidad Innata</b> 2.1 Mecanismos de Inmunidad Innata 2.2 Complemento 2.3 Receptores del sistema inmune innato 2.4 Respuesta inmune innata inducida hacia la infección
<b>3</b>	<b>Reconocimiento del Antígeno</b> 3.1 Reconocimiento del Antígeno por receptores de células B y T 3.2 La generación de receptores de antígeno en los linfocitos 3.3 Presentación de Antígeno a linfocitos T 3.4 El desarrollo y sobrevivencia de los linfocitos
<b>4</b>	<b>Señalización a través de los receptores del sistema inmune</b> 4.1 Principios de Señalización Transmembranal. 4.2 Transducción de Señales a través de receptores del sistema inmune 4.3 Estructura antígeno-receptor y vías de señalización 4.4 Otras vías de señalización que contribuyen al comportamiento del linfocito
<b>5</b>	<b>La respuesta inmune adquirida</b> 5.1 Inmunidad Mediada por células T 5.2 Respuesta inmune humoral 5.3 Respuesta inmune adquirida hacia la infección
<b>6</b>	<b>El sistema inmune en la salud y enfermedad</b> 6.1 Fallas de los mecanismos de defensa del huésped 6.2 Alergia e hipersensibilidad 6.3 Autoinmunidad y trasplantes 6.4 Manipulación de la respuesta inmune

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	( )	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	


<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

- ABBAS, A. K., Lichtman, A., Pillai, S. *Cellular and Molecular Immunology*. 8<sup>th</sup> Edition, WB Saunders, Philadelphia, 2015.
- DELVES, P., Seamus, M., Burton, D., Roitt, I. *Roitt – Inmunología Fundamentos*. 12<sup>a</sup> edición. Panamericana, México, 2014,
- FAINBOIM, L., Geffner, J. *Introducción a la Inmunología Humana*. 6<sup>a</sup> edición, Panamericana, México, 2011.
- JANEWAY, C. A. *Inmunobiología*. 8<sup>a</sup> Ed. Kenneth Murphy España, 2011.
- MURPHY, K., Travers, P., Walport. M. *Immunobiología de Janeway*. 7<sup>th</sup> Edición. Mc Graw Hill, México, 2008.

**Bibliografía complementaria:**

- GOMPERTS, B. D., Kramer, I. M. & Tatham, P. E. R., *Signal Transduction*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, Editorial Academic Press, 2009.
- LAMB, T. J. *Immunity to Parasitic Infection*. USA, Wiley-Blackwell, 2012.



**Área**  
**Biología experimental: Microbiología**







**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Análisis clínicos I**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	<b>Profundización</b>		
			<b>Área</b>	Biología experimental- Microbiología		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T ( X )	P ( )	T/P ( )
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>		
	Optativo ( X )					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>		
			Teóricas 5	Teóricas	80	
			Prácticas 0	Prácticas	0	
			Total 5	Total	80	

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna ( X )</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno conocerá las enfermedades infecciosas causadas por bacterias, hongos o parásitos patógenos para humanos, así como métodos de identificación del agente causal y el tratamiento indicado contra la patología, para caracterizar individualmente organismos patógenos y resolver casos clínicos de manera grupal en el aula.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá las características relevantes de las principales bacterias y hongos patógenos para humanos, con el fin de conocer cómo se identifican, sus factores de virulencia, las enfermedades que causan, el tratamiento indicado para combatirlas y los métodos utilizados en el laboratorio de análisis clínicos para aislar e identificar al patógeno.
2. Describirá las características relevantes de los principales parásitos para el hombre, con el fin de conocer su ciclo de vida, identificación, vías de contaminación, las enfermedades que causan y el tratamiento médico indicado.
3. Identificará los análisis clínicos necesarios para aplicarlos en cada patología de estudio.
4. Interpretará resultados normales y anormales para correlacionarlos con los temas abordados.

Índice temático			
	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Microbiología médica	40	0
2	Parasitología médica	40	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

Contenido temático	
	Tema y subtemas
1	<b>Microbiología médica</b> 1.1 Bacterias grampositivas 1.2 Género <i>Staphylococcus</i> 1.3 <i>Staphylococcus aureus</i> 1.4 Género <i>Streptococcus</i>

	<p>1.5 <i>Streptococcus pyogenes</i></p> <p>1.6 <i>Streptococcus pneumoniae</i></p> <p>1.7 Hongos clínicos patógenos para el hombre</p> <p>1.8 Género <i>Candida</i></p> <p>1.9 <i>C. albicans</i>, <i>C. glabrata</i></p> <p>1.10 Concepto diferencial entre flora normal y patógena</p> <p>1.11 Estudios del laboratorio relacionados con los microorganismos</p> <p>1.12 Exudado faríngeo, nasal y ótico; herida quirúrgica y contaminación de dispositivos médicos (catéteres y sondas)</p> <p>1.13 Bacterias gramnegativas</p> <p>1.14 Género <i>Neisseria</i></p> <p>1.15 <i>Neisseria gonorrhoeae</i></p> <p>1.16 <i>Neisseria meningitidis</i></p> <p>1.17 Familia Enterobacteriaceae</p> <p>1.18 Grupo coliforme</p> <p>1.19 <i>Escherichia coli</i>, <i>Citrobacter freundii</i>, <i>Enterobacter aerobacter</i>, <i>Serratia marcescens</i> y <i>Klebsiella</i> spp</p> <p>1.20 Género <i>Salmonella</i></p> <p>1.21 <i>S. enteritidis</i>, <i>S. typhi</i>, <i>S. choleraesuis</i>, y <i>S. paratyphi A</i> y <i>B</i></p> <p>1.22 Género <i>Shigella</i></p> <p>1.23 <i>Shigella dysenteriae</i>, <i>Shigella flexneri</i>, <i>Shigella boydii</i> y <i>Shigella sonnei</i></p> <p>1.24 Género <i>Proteus</i></p> <p>1.25 <i>P. mirabilis</i>, <i>P. vulgaris</i>, <i>P.morganii</i>, y <i>P. rettgeri</i></p> <p>1.26 Bacterias no enterobacteriáceas</p> <p>1.27 Género <i>Vibrio</i></p> <p>1.28 <i>Vibrio cholerae</i></p> <p>1.29 Género <i>Pseudomonas</i></p> <p>1.30 <i>Pseudomonas aeruginosa</i></p> <p>1.31 Estudios del laboratorio relacionados con los microorganismos</p> <p>1.32 Urocultivo</p> <p>1.33 Coprocultivo</p> <p>1.34 Reacciones febriles</p>
<b>2</b>	<p><b>Parasitología médica</b></p> <p>2.1 Parásitos más comunes que infestan al hombre</p> <p>2.2 Protozoarios flagelados</p> <p>2.3 Especies</p> <p>2.4 <i>Giardia lamblia</i></p> <p>2.5 <i>Trichomonas</i></p>

<p>2.6 <i>T. vaginalis</i>, <i>Trichomonas hominis</i> y <i>Trichomonas tenax</i></p> <p>2.7 Protozoarios intestinales</p> <p>2.8 Especies Entamoeba</p> <p>2.9 <i>Entamoeba histolytica</i>, <i>Entamoeba coli</i> y <i>Entamoeba gingivalis</i></p> <p>2.10 Protozoarios sanguíneos</p> <p>2.11 <i>Plasmodium malariae</i>, <i>P. vivax</i>, <i>P. ovale</i> y <i>P. falciparum</i></p> <p>2.12 <i>Toxoplasma gondii</i></p> <p>2.13 Helmintos</p> <p>2.14 <i>Taenia solium</i>, <i>Taenia saginata</i> y <i>Cysticercus cellulosae</i></p> <p>2.15 <i>Trichinella spiralis</i> y <i>Trichuris trichiuria</i></p> <p>2.16 <i>Ascaris lumbricoides</i> y <i>Enterobius vermicularis</i></p> <p>2.17 Estudios del laboratorio relacionados con los parásitos</p> <p>2.18 Coproparasitoscópico en serie de tres</p> <p>2.19 Amiba en fresco</p> <p>2.20 Sangre oculta en heces</p> <p>2.21 Serameba</p>
--

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	( )
Prácticas de laboratorio	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar):		Otras (especificar):	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

<p><b>Bibliografía básica:</b></p> <p>ABBAS, A. K., Lichtman, A. A. Y Pillai, S. <i>Inmunología celular y molecular</i>. 7ª ed. España, Elsevier/Mosby, 2012. 545 pp.</p> <p>BROOKS F., G., Carroll C., K., Botel S., J., Morse A., S. &amp; Mietzener A., T. <i>Medical Microbiology: Jawetz, Melnick y Adelberg's</i>. 26ª ed. México, McGraw-Hill, 2013. 860 pp.</p>
---

- FORBES, B., Saham F, D., y Weissfeld S., A. *Diagnóstico Microbiológico*. 12ª ed. México, Panamericana, 2009. 1004 pp.
- MAC FADDIN, J. F. *Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica*. 3ª ed. México, Panamericana, 2003. 839 pp.
- MALE, D., Brostoff, J., Rhot, D. B. y Roit, I. *Inmunología*. 7ª ed. España, Mosby, 2007. 568 pp.
- MURPHY, K., TRAVERS, P. y Walport, M. *Inmunobiología de Janeway*. 7ª ed. México, McGraw-Hill, 2009. 887 pp.
- MURRAY, P. R., Rosenthal, K. S y Pfaller, M. A. *Microbiología Médica*. 6ª ed. España, Mosby, 2009. 947 pp.
- ROMERO CABELLO, R. *Microbiología y Parasitología Humana*. 3ª ed. México, Panamericana, 2007. 965 pp.
- SPICER, J. *Microbiología Clínica y enfermedades infecciosas: Texto y Atlas en color*. 2ª ed. España, Mosby, 2009. 280 pp.
- TAY, J., Gutiérrez, M., López, R., Molina, J., Manjarrez, M. E. *Microbiología y Parasitología Médicas de Tay*. 4ª ed. México, Méndez Editores, 2012. 1134 pp.
- WINN C., W., Allen D. S., Janda M., W., Koneman W., E., Procop W., G., Schrenckenberger C., P. y Woods L., G. *Diagnóstico Microbiológico*. 6ª ed. México, Panamericana, 2008. 1666 pp.
- \_\_\_\_\_. *Diagnóstico microbiológico: Texto y Atlas en color*. 6ª ed. México, Panamericana, 2006. 1475 pp.

#### **Bibliografía complementaria:**

- MONROY PÉREZ, E., Sainz-Espuñes, T., Paniagua Contreras, G., Negrete Abascal, E., Rodríguez Moctezuma, J. R. y Vaca Pacheco, S. Frequency and expression of *ALS* and *HWP1* genotypes in *Candida albicans* strains isolated from Mexican patients suffering from vaginal candidosis. *Mycoses*, Vol. 55, No. 3, 2012, E151-157.
- MONROY PÉREZ, E., Paniagua Contreras, G., Vaca Paniagua, F., Negrete Abascal, E. y Vaca Pacheco, S. *SAP* expression in *Candida albicans* strains isolated from Mexican patients with vaginal candidosis. *International J Clin Med*. 4, 2013, pp. 25-31.
- PANIAGUA CONTRERAS, G. L., Monroy Pérez, E., García González, O., Alonso Trujillo, J., Negrete Abascal, E. y Vaca Pacheco, S. Two or more enteropathogens are associated with diarrhoea in Mexican children. *Annals Clin Microbiol Antimicrob*, Vol. 6, No. 17, 2007.
- PANIAGUA CONTRERAS, G. L., Sainz Espuñes, T., Monroy Pérez, E., Rodríguez

Moctezuma, J. R., Arenas Aranda, D., Negrete Abascal, E. y Vaca Pacheco, S. Virulence markers in *Staphylococcus aureus* strains isolated from hemodialysis catheters of Mexican patients. *Advances in Microbiol*, 2, 2012, pp. 476-487.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Análisis clínicos II**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b>  8°	<b>Créditos</b>  10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología experimental-Microbiología		
			<b>Etapa</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( X )	P ( )	T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo ( X ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna ( X )**

**Obligatoria ( )**

**Asignatura antecedente**

**Asignatura subsecuente**

**Indicativa ( )**

**Asignatura antecedente**

**Asignatura subsecuente**

**Objetivo general:**

El alumno analizará las enfermedades del tejido hemático, las relacionadas con el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas, así como los métodos de cuantificación y el tratamiento indicado contra la patología, para caracterizar individualmente el diagnóstico clínico y resolver casos clínicos de manera grupal en el aula.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá las características relevantes de las enfermedades del tejido hemático, para conocer su origen, desarrollo, tratamiento médico indicado y los métodos utilizados en el laboratorio de análisis clínicos.
2. Definirá los conceptos de las enfermedades relacionadas con el metabolismo de carbohidratos, lípidos, proteínas, así como las relacionadas con el funcionamiento hepático y renal, para conocer su origen, evolución, complicaciones médicas, el tratamiento indicado y los métodos utilizados en el laboratorio de análisis clínicos para identificarlas.
3. Reconocerá los estudios de hematología clínica necesarios para aplicarlos en cada patología en estudio.
4. Diferenciará los estudios de análisis clínicos necesarios para cuantificar los diferentes parámetros de los metabolismos de carbohidratos, lípidos, proteínas y de funcionamiento hepático y renal.
5. Interpretará resultados normales y anormales para correlacionarlos con los temas abordados.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Hematología	40	0
<b>2</b>	Química clínica	40	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>



<b>Contenido Temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Hematología</b></p> <p>1.1 Células sanguíneas. Introducción</p> <p>1.2 Origen y desarrollo</p> <p>1.3 Características de los blastos. Descripción y patologías relacionadas</p> <p>1.4 Clasificación de las líneas celulares</p> <p>1.5 Fórmula roja: parámetros que la integran, valores normales y patologías relacionadas</p> <p>1.6 Anemias: clasificación, descripción e importancia médica; tratamiento</p> <p>1.7 Fórmula blanca: elementos que la integran, descripción individual, identificación, cuenta diferencial, valores normales y patologías relacionadas</p> <p>1.8 Fórmula plaquetaria</p> <p>1.9 Origen y función de las plaquetas: valores normales, identificación y patologías relacionadas</p> <p>1.10 Estudios del laboratorio relacionados con las células sanguíneas</p> <p>1.11 Biometría hemática completa</p> <p>1.12 Conteo plaquetario</p> <p>1.13 Coagulación sanguínea. Introducción</p> <p>1.14 Hemostasia: factores de la coagulación, descripción del mecanismo bioquímico, alteración de la cascada de coagulación, métodos de valoración hemorrágica, valores normales y patologías relacionadas</p> <p>1.15 Estudios del laboratorio relacionados con la coagulación sanguínea</p> <p>1.16 Tiempos de protrombina, tromboplastina parcial activada, sangrado y coagulación</p>
<b>2</b>	<p><b>Química clínica</b></p> <p>2.1 Metabolismo de carbohidratos. Descripción bioquímica</p> <p>2.2 La diabetes mellitus: descripción y desarrollo, utilidad de la química sanguínea y pruebas de diagnóstico</p> <p>2.3 Estudios del laboratorio relacionados con el metabolismo de carbohidratos</p> <p>2.4 Glucosa basal, postprandial y curva de tolerancia</p> <p>2.5 Metabolismo de lípidos. Descripción bioquímica</p> <p>2.6 Correlación con el metabolismo de carbohidratos, patologías aterosclerosas, obesidad e infarto; pruebas para medir el metabolismo de lípidos y su importancia médica</p> <p>2.7 Estudios de laboratorio relacionados con el metabolismo de lípidos</p> <p>2.8 Lípidos totales, colesterol total y triglicéridos</p>

2.9 Metabolismo de proteínas. Descripción Bioquímica
2.10 Integración del metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas
2.11 Importancia clínica de los productos de desecho de las proteínas y sus fundamentos en las mediciones
2.12 Estudios del laboratorio relacionados con el metabolismo de proteínas
2.13 Proteínas totales, albúmina y globulinas
2.14 Productos de desecho de las proteínas
2.15 Urea, creatinina y ácido úrico
2.16 Metabolismo del funcionamiento hepático
2.17 Metabolismo de los pigmentos biliares. Descripción fisiológica, patología, clasificación de las ictericias, descripción de las ictericias y comportamiento de las bilirrubinas en la ictericia
2.18 Importancia médica de la fosfatasa alcalina y de las transaminasas, glutámico pirúvica y glutámico oxalacética
2.19 Estudios del laboratorio relacionados con el funcionamiento hepático
2.20 Bilirrubinas totales, directas e indirectas
2.21 Fosfatasa alcalina
2.22 Transaminasas, glutámico pirúvica y oxalacética
2.23 Metabolismo del funcionamiento renal. Descripción fisiológica
2.24 El riñón como unidad funcional, patologías relacionadas con la insuficiencia renal, la diabetes, la hipertensión arterial y lupus eritomatoso
2.25 Descripción del examen general de orina como prueba cualitativa en el diagnóstico de la alteración de las vías urinarias
2.26 Descripción de la prueba de depuración renal como prueba cuantitativa para valorar el daño renal
2.27 Estudios de laboratorio relacionados con el funcionamiento renal
2.28 Examen general de orina
2.29 Prueba de depuración de creatinina

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

BAYNES, J. W., Dominiczac, M. H. *Bioquímica Médica*. 3ª ed. España, Elsevier/Mosby, 2011. 650 pp.

BERNADETTE R., F. *Hematología: Fundamentos y Aplicaciones Clínicas*. 2ª ed. México, Panamericana, 2005. 837 pp.

GONZÁLEZ H., Á. *Principios de Bioquímica Clínica y Patología Molecular*. España, Elsevier/Mosby, 2010. 742 pp.

JAIME PÉREZ, J. C., Gómez A., D. *Hematología: La sangre y sus enfermedades*. 3ª ed. México, McGraw-Hill, 2012. 337 pp.

KAUSHANSKY, K., Lichtman, M. A., Beutlet, E., Kipss, T. J., Seligsohn, U. & Prchal, J. *Williams Hematology*. 8<sup>th</sup> Ed. USA, McGraw-Hill, 2010. 2460 pp.

LAGUNA, J., Piña Garza, E., Martínez Montes, F., Pardo Vázquez, J. P. y Riveros Rosas, H. *Bioquímica de Laguna*. 6ª ed. México, El manual Moderno, 2009. 643 pp.

MCKENZIE, S. B. *Hematología Clínica*. 2ª ed. México, El Manual Moderno, 2005. 871 pp.

MURRAY, R. K., Bender, D. A., Bottham, K. M., Kennelly, P. J., Rodwell, V. M. y Weill, P. A. *Harper Bioquímica ilustrada*. 29ª ed. México, McGraw-Hill, 2013. 816 pp.

NELSON, D. L., Cox, M., Lehninger, M. & Albert, L. *Principles of Biochemistry*. 5<sup>th</sup> Ed. USA, Freeman, 2009. 1296 pp.

Sans-Sabrafen, J., Besses Raebel, C. y Vives Corrons, J. L. *Hematología Clínica*. 5ª ed. España, Mosby, 2006. 889 pp.

**Bibliografía complementaria:**

FREUND. *Hematología: Guía práctica para el diagnóstico microscópico*. 11ª ed. México, Panamericana, 2011. 150 pp.

MCKEE, T. y Mckee, J. R. *Bioquímica: Las bases moleculares de la vida*. 4ª ed. México, McGraw-Hill, 2009. 775 pp.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Microbiología aplicada**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Biología experimental-Microbiología			
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )	
	Laboratorio ( )	Seminario ( )					
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>			
	Optativo (X)						
	Obligatorio E ( )						
	Optativo E ( )						
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno analizará el uso actual y potencial de microorganismos en la elaboración, mejoramiento o recuperación de distintos productos de interés humano.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definirá el campo de estudio de la Microbiología aplicada, sus relaciones con otras ciencias y su aplicación.</li> <li>2. Reconocerá las diferentes vías metabólicas utilizadas por los microorganismos.</li> <li>3. Aplicará la teoría del crecimiento microbiano en escenarios simulados teóricamente de procesos de producción.</li> <li>4. Describirá los procesos de selección, mantenimiento y conservación de cepas microbianas.</li> <li>5. Describirá los métodos de mejoramiento de microorganismos por selección y por ingeniería genética.</li> <li>6. Reconocerá las distintas interacciones entre los humanos y los microorganismos.</li> <li>7. Discriminará el método idóneo de control de microorganismos de acuerdo a cada situación.</li> <li>8. Describirá los métodos de control y manejo de desechos biológico-infecciosos.</li> <li>9. Describirá la participación de los microorganismos en los procesos de biorremediación en la producción y deterioro de los alimentos, así como en procesos industriales y agrícolas.</li> <li>10. Definirá la normatividad de los niveles de bioseguridad de los laboratorios microbiológicos.</li> </ol>

Índice temático			
	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	La Microbiología aplicada y otras ciencias	5	0
2	Principios de diversidad metabólica y crecimiento microbiano	15	0
3	Selección, mantenimiento y mejoramiento de cepas de microorganismos de interés	5	0
4	Microbiología y salud pública	20	0
5	Principales campos de aplicación	30	0
6	Legislación en el área microbiológica y bioseguridad	5	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>1</b>	<b>La Microbiología aplicada y otras ciencias</b> 1.1 Antecedentes históricos de la Microbiología aplicada 1.2 Campo de estudio y aplicaciones de la Microbiología aplicada
<b>2</b>	<b>Principios de diversidad metabólica y crecimiento microbiano</b> 2.1 Diversidad metabólica 2.2 Catabolismo de los compuestos orgánicos 2.3 Crecimiento microbiano
<b>3</b>	<b>Selección, mantenimiento y mejoramiento de cepas de microorganismos de interés</b> 3.1 Selección 3.2 Mantenimiento y conservación de los cultivos 3.3 Mejoramiento de los microorganismos 3.4 Obtención de nuevas cepas por ingeniería genética
<b>4</b>	<b>Microbiología y salud pública</b> 4.1 Interacciones microorganismo-humano 4.2 Control del crecimiento microbiano 4.3 Serología e inmunología diagnósticas 4.4 Epidemiología 4.5 Tipos de riesgos 4.6 Clasificación y manejo de desechos biológico-infecciosos 4.7 Disposición de desechos biológico-infecciosos
<b>5</b>	<b>Principales campos de aplicación</b> 5.1 Biorremediación 5.2 Microbiología del agua 5.3 Microbiología de los alimentos 5.4 Microbiología sanitaria 5.5 Microbiología agrícola 5.6 Micología aplicada
<b>6</b>	<b>Legislación en el área microbiológica y bioseguridad</b> 6.1 Farmacopea 6.2 Leyes 6.3 Normas 6.4 Reglamentos 6.5 Niveles de bioseguridad

<b>Actividades didácticas</b>	<b>Evaluación del aprendizaje</b>
-------------------------------	-----------------------------------

Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### **Bibliografía básica:**

- AGRAWAL, A., Quinn M. Eastman QM and Schatz DG *Transposition mediated by RAG1 and RAG2 and its implications for the evolution of the immune system*. Nature 1998. 394:744-751.
- APHA-AWWA-WEF. (Public Health Association, American Water Works Association y Water Environment Federation). *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 20<sup>th</sup> Ed. USA, APHA-AWWA-WEF, 1998.
- ATTWOOD, T. K., Parry-Smith, D. J. *Introducción a la bioinformática*. Madrid, Pearson Educación, 2002.
- BAILEY, W. R., Scott, E. G. *Diagnóstico microbiológico*. México, Médica Panamericana, 1989.
- BATZING, B. L. *Microbiology: an introduction*. USA, Thomson Learning Inc., 2002.
- BLACK, J. G. *Microbiology: principles and explorations*. USA, Wiley International Edition, 2004.
- BOUCHER Y. et al (2003). *Lateral gene transfer and the origins of the prokaryotic groups*. Annu Rev Genet, 37:283-328.
- EL-MANSI, E.M.T., Bryce, C. F. A., Dahhou, B., Sanchez, S., Demain, A.L., Allman, A.R. *Fermentation Microbiology and Biotechnology*. 3a Ed. CRC Press. New York 2012.
- FLEMING, D. O. & Hunt, D. L. (Eds.). *Biological Safety. Principles and practices*. Washington D. C., USA, ASM Press, 2000.
- FLORES, M. S., Rivera, A. V. M. & Chávez, A. A. M. *Bacteriología Básica. Manual teórico práctico*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2000.

- FRUTIS M., I. & Huidobro S., M. E. *Micología Básica. Manual Teórico Práctico*. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2000.
- HAN, J. S., Boeke, J. D. *LINE-1 retrotransposons: modulators of quantity and quality of mammalian gene expression?* *BioEssays*, 2005. 27:775-784.
- HEIMBERG, H, Sempere L, Vanessa MN, Donoghue PCJ and Peterson K. *Microrna and the advent of vertebrate morphological complexity*. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2008 105:2946-2950.
- HOLT, J. G. (Ed.). *Bergey's Manual of systematic bacteriology*. Baltimore, USA, Williams and Wilkins, 1984.
- KAZAZIAN, H. H. *Mobile Elements: Drivers of Genome Evolution*. *Science*, 2004 303:1626-1632.
- KHALDI, N, Collemare J, Lebrun, L. H. and Wolfe, K. H. *Evidence for horizontal transfer of a secondary metabolite gene cluster between fungi*. *Genome Biology*, 2008. 9: R18.
- KONEMAN, E. W., Allen, S. D., Dowell, V. R., Janda, W. M., Sommers, H. M. & Winn, W. C. *Diagnóstico microbiológico*. México, Editorial Médica Panamericana, 1998.
- LEVEAU, J. Y. & Bouix, M. (coords.). *Microbiología Industrial. Los microorganismos de interés industrial*. España, Acribia, 2000.
- LYNCH, M. y Stanley, S. *Métodos de laboratorio*. 2ª ed. México, Interamericana, 1972.
- MADIGAN, M. T., Martinko, J. M., Dunlap, P. V. & Clark, D. P. *Brock. Biología de los Microorganismos*. Madrid, Pearson Educación, 2009.
- MARTÍNEZ-ROMERO, E. & Martínez, R. J. C. (Eds.). *Microbios en línea*. México, Coordinación de la investigación científica, UNAM, 2001.
- MC DONNELL, G. E. *Antisepsis, disinfection, and sterilization. Types, action, and resistance*. Washington D.C., ASM Press, 2007.
- MIKKELSEN, T. *Genome of the marsupial Monodelphis domestica reveals innovation in non-coding sequences*. *Nature*, 2007. 447:167-178.
- NAVARRO, G.M., Bustillo, N. J. M. *Tecnologías Aplicables a la Reutilización de los Residuos Orgánicos, Agrícolas o Alimentarios*. Universidad de Burgos. España. 2005
- NEIDLEMAN, S. L. (Ed). *Advances in Applied Microbiology*. Vol. 34. USA, Academic Press Inc., 1990.
- NIAZI, S.K. *Disposable Bioprocessing Systems*. CRC Press. New York. 2012.
- NMX-AA-42-1987. Calidad del agua. Determinación del Número Más Probable (NMP) de coliformes totales, coliformes fecales (termotolerantes) y *Escherichia coli* presuntiva. Secretaria de Comercio y Fomento Industrial
- NOM-024-ZOO-1995, Especificaciones y características zoonosanitarias para el transporte de animales, sus productos y subproductos, productos químicos,



- farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos. México, SAGARPA Y SENASICA.
- NOM-120-SSA1-1994, Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas.
- NOM-160-SSA1-1995. Bienes y servicios. Buenas prácticas para la producción y venta de agua purificada. México, Secretaria de Salud.
- NOM-213-SSA1-2002, Productos y servicios. Productos cárnicos procesados. Especificaciones sanitarias. Métodos de prueba. México, Secretaria de Salud.
- OKAFOR, N. *Modern Industrial Microbiology and Biotechnology*. Enfield, New Hampshire, USA, Science Publishers, 2007.
- OMS. *Manual de Bioseguridad en el Laboratorio*. 3ª ed. Ginebra, Suiza, oms, 2005.
- PENNISI, E. *Jumping genes hop into the evolutionary limelight*. Science, 317 : 894-895.
17. Sasaki T et al. (2008). *Possible involvement of SINES in mammalian-specific brain formation*. Proc Natl Acad Sci USA, 2007. 105:4220-4225.
- PEPLER, H. J. & Perlman, D. (eds). *Microbial Technology. Fermentation Technology*. London, Academic Press, 1979.
- PISKUREK O. and Okada N (2007). *Poxviruses as possible vectors for HGT of retrotransposons from reptiles to mammals*. Proc Natl Acad Sci USA, 104:12046-12051
- POMERVILLE, J. C. *Alcamo's fundamentals of microbiology. Body systems*. Boston, Jones and Bartlett Publishers, 2010.
- PUTNAM, N. H. *Sea Anemone Genome Reveals Ancestral Eumetazoan gene repertoire and genomic organization*. Science, 2007. 317:86-94.
- REVISTA LATINOAMERICANA DE MICROBIOLOGÍA. En: <http://new.medigraphic.com/cgi-bin/publicaciones.cgi?IDREVISTA=23>
- ROBLES V. E., González, A. M. E., Sáins, M. M. G., Martínez, P. M. E. y Ayala, P. R. *Análisis de aguas. Métodos fisicoquímicos y bacteriológicos*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2007.
- ROY, M.J. *Biotechnology Operations Principles and Practices*. CRC Press. New York. 2011.
- SANDÍN, M. *Pensando la Evolución, Pensando la vida*. Editorial Crimentales. 2007.
- SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002. Protección ambiental-Salud ambiental-Residuos peligrosos biológico-infecciosos-Clasificación y especificaciones de manejo. *Diario Oficial de la Federación*, febrero de 2003.
- SENTÍS, C. *Retrovirus endógenos humanos: significado biológico e implicaciones evolutivas*. Arbor, 2002. 677:136-166.
- SHAPIRO, J. Retrotransposons and regulatory suites. *BioEssays*, 2005. 27:122-125.
- STALEY, J. T., Gunsalus, R. P., Lory, S. & Perry, J. J. *Microbial Life*. USA, Sinauer Associates Inc., 2007.

- VOLK, A. & Brown, J. C. *Basic. Microbiology*. USA, Academic Press, Inc. 1997.
- WALL, J.D., Harwood, C.S., Demain, A. *Bioenergy*. ASM Press. Washington, D.C. 2008.
- WEEKS, B. S. & Alcamo, I. E. *Microbes and Society*. USA, Jones and Bartlett Publishers, 2008.
- WEELIS, M. L. *Principles of modern microbiology*. USA, Jones and Bartlett Publishers, 2007.
- WHITE, D.G., Alekshun, M.N., Mc Dermott, P.F. (Eds.) *Frontiers in Antimicrobial Resistance*. ASM Press. Washington, D.C. 2005.
- WON H and Renner S (2003). *Horizontal gene transfer form flowering plants to Gnetum*. Proc Natl Acad Sci USA, 100:10824-10829.
- WOOLDRIDGE, K. *Bacterial Secreted Proteins. Secretori Mechanisms and Role in Pathogenesis*. Caister Academic Press. Great Britain, 2009.

### Medios informáticos

- Biología General Avanzada. En:  
[http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human\\_Genome/glossary/glossary\\_m.shtml](http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/glossary/glossary_m.shtml)
- GenBank* Home. En: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>
- Libros – UNAM en: <http://www.biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/microbios/>
- Microbial Life. En: <http://www.sinauer.com/microbial-life>
- Normas oficiales Mexicanas. En: <http://www.cofepris.gob.mx/>
- Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. En: <http://redalyc.uaemex.mx/>

### Bibliografía complementaria:

- AGUILAR, O. S. *Estudio estructural y microbiano de los búlgaros, mecrobiogélgas que se emplean en México para fermentar leche*. Tesis de licenciatura. México, UNAM, 1997.
- ALBERTS, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J. D. *Biología Molecular de la Célula*. 3ª ed. Barcelona, Ediciones Omega, 2001.
- BECK, R. W. *A chronology of Microbiology in historical context*. Wasington D.C., ASM Press, 2000.
- BECKER, J. M., Caldwell, G. A. & Zachgo, E. A. *Biotechnology. A laboratory course*. London, Academic Press, 1996.
- COLLARD, P. *El desarrollo de la microbiología*. España, Reverté, 1985.

- FERNÁNDEZ, A. M. A. (coord.). *Análisis de calidad del agua. Relación entre factores bióticos y abióticos*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2010.
- LEHNINGER, A. L., Nelson, D. L. y Cox, M. M. *Principios de Bioquímica*. 2ª Ed. Barcelona, Ediciones Omega, 1995.
- LEWIN, B. *Genes IX*. USA, Jones and Bartlett Publishers, 2006.
- POMERVILLE, J. C. *Alcamo's fundamentals of microbiology*. Boston, USA, Jones and Bartlett Publishers, 2007.
- ULLOA, M. y Lappe, P. *Primer estudio microbiano y estructural con Microscopía Electrónica de Barrido, de los búlgaros microbiogelgas utilizadas en México para fermentar leche*. México, UNAM, 1993.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Microbiología básica**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología experimental-Microbiología		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )		<b>Horas</b>			
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno explicará los fundamentos del metabolismo, cultivo y diversidad de los microorganismos.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definirá el campo de estudio de la Microbiología estableciendo las relaciones con otras ciencias a través de su desarrollo histórico.</li> <li>2. Definirá los conceptos del crecimiento microbiano.</li> <li>3. Describirá los procesos y estructuras que diferencian bacterias y arqueas.</li> <li>4. Describirá la hipótesis de LUCA, la evolución, filogenia y diversidad microbiana.</li> <li>5. Describirá los linajes principales (<i>filums</i>) del dominio Bacteria, basados en comparaciones de secuencias de los genes ribosómicos del 16S rRNA.</li> <li>6. Describirá los principales grupos de microorganismos eucariotas y las teorías de su origen.</li> <li>7. Describirá los principales grupos de virus, bacterias, arqueas y eucariotas.</li> <li>8. Describirá las ventajas y desventajas de las interacciones de los microorganismos con los humanos.</li> </ol>

Índice temático			
	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Principios de Microbiología	5	0
2	Estructura, nutrición y crecimiento microbiano	25	0
3	Diversidad microbiana	30	0
4	Interacciones de los microorganismos con humanos y otros organismos	20	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

Contenido temático	
1	<p><b>Principios de Microbiología</b></p> <p>1.1 Historia y ámbito de la Microbiología</p> <p>1.2 Los microorganismos, el ambiente natural y el ambiente humano</p>
2	<p><b>Estructura, nutrición y crecimiento microbiano</b></p> <p>2.1 Estructura y función celular en bacterias y arqueas</p> <p>2.2 Nutrición, cultivo y metabolismo microbiano</p>

	2.3 Crecimiento microbiano 2.4 Fundamentos de biología molecular en bacterias, arqueas y eucariotas 2.5 Ejemplos de genómica microbiana
<b>3</b>	<b>Diversidad microbiana</b> 3.1 Evolución y sistemática microbiana 3.2 Dominio Bacteria: las proteobacterias 3.3 Dominio Bacteria: grampositivas y otras bacterias 3.4 Dominio Archaea 3.5 Microorganismos eucariotas 3.6 Diversidad viral
<b>4</b>	<b>Interacciones de los microorganismos con humanos y otros organismos</b> 4.1 Interacciones no dañinas 4.2 Interacciones dañinas 4.3 Factores de virulencia

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( )	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	( )	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

ATLAS, R.M. *Handbook of Microbiological Media*. 4ª Ed. ASM Press. Washington. D.C. 2010.

ATTWOOD, T. K. y Parry-Smith, D. J. *Introducción a la bioinformática*. Madrid, España, Pearson Educación, 2002.

BAILEY, W. R. y Scott, E. G. *Diagnóstico microbiológico*. México, Médica Panamericana, 1989.

BATZING, B. L. *Microbiology: an introduction*. USA, Thomson Learning, Inc., 2002.

- Beck, R. W. *A chronology of Microbiology in historical context*. Washington D. C., ASM Press, 2000.
- BLACK, J. G. *Microbiology: principles and explorations*. USA, Wiley International Ed., 2004.
- COLLARD, P. *El desarrollo de la Microbiología*. España, Reverté, 1985.
- FLORES, M. S., Rivera A., V. M. y Chávez A., A. M. *Bacteriología Básica. Manual teórico práctico*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2000.
- FRUTIS M., I., Huidobro S., M. E. *Micología Básica. Manual Teórico Práctico*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2000.
- HOLT, J. G. (Ed.) *Bergey's Manual of systematic bacteriology*. Baltimore, USA, Williams and Wilkins, 1984.
- KONEMAN, E. W., Allen, S. D., Dowell, V. R., Janda, W. M., Sommers, H. M. y Winn, W. C. *Diagnóstico microbiológico*. México, Editorial Médica Panamericana, 1998.
- LYNCH, M. y Stanley, S., *Métodos de laboratorio*. 2ª ed. México, Interamericana, 1972.
- MADIGAN, M. T., Martinko, J. M., Dunlap, P. V. y Clark, D. P. *Brock. Biología de los Microorganismos*. Madrid, Pearson Educación, 2009.
- MARTÍNEZ-ROMERO, E. y Martínez, R. J. C. (eds.). *Microbios en línea*. México, Coordinación de la investigación científica, UNAM, 2001.
- MC DONNELL, G. E. *Antisepsis, disinfection, and sterilization. Types, action, and resistance*. Washington D. C., ASM Press, 2007.
- México, D.F.
- MOLINA, L. J. *Microbiología: bacteriología y virología*. Méndez Editores. 2010.
- OMS. *Manual de Bioseguridad en el Laboratorio*. 3ª ed. Ginebra, Suiza, 2005.
- PEPPLER, H. J. & Perlman, D. (Eds). *Microbial Technology. Fermentation Technology*. London, Academic Press, 1979.
- POMERVILLE, J. C. *Alcamo's fundamentals of microbiology*. Boston, USA, Jones and Bartlett Publishers, 2007.
- POMMERVILLE, J.C. *Alcamo's Fundamentals of Microbiology*. 9a Ed. Jones and Bartlett, Publishers. Massachusetts. USA. 2011.
- Revista Latinoamericana de Microbiología. En: <http://new.medigraphic.com/cgi-bin/publicaciones.cgi?IDREVISTA=23>
- ROBLES, V. E., González, A. M. E., Sáinz, M. M. G., Martínez, P. M. E. y Ayala, P. R. *Análisis de aguas. Métodos fisicoquímicos y bacteriológicos*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2007.
- STALEY, J. T., Gunsalus, R. P., Lory, S. & Perry, J. J. *Microbial Life*. USA, Sinauer Associates, Inc., 2007.
- VOLK, A. & Brown, J. C. *Basic. Microbiology*. USA, Academic Press Inc., 1997.

WEELIS, M. L. *Principles of modern microbiology*. USA, Jones and Bartlett Publishers, 2007.

WHITE, D.G., Alekshun, M.N., Mc Dermott, P.F. (Eds.) *Frontiers in Antimicrobial Resistance*. ASM Press. Washington, D.C. 2005.

WILLEY, J. M., Sherwood, L. M. & Woolverton, C. J. *Microbiología de Prescott, Harley y Klein*. 7ª ed. España, McGraw-Hill-Interamericana, 2009.

### Medios Informáticos

Libros – UNAM en: <http://www.biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/microbios/>

Normas oficiales Mexicanas. En: <http://www.cofepris.gob.mx/>

GenBank Home. En: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>

Biología General Avanzada. En: [http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human\\_Genome/glossary/glossary\\_m.shtml](http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/glossary/glossary_m.shtml)

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. En: <http://redalyc.uaemex.mx/>

Microbial Life. En: <http://www.sinauer.com/microbial-life>

### Bibliografía complementaria:

ALBERTS, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M. Roberts, K. y Watson, J. D. *Biología Molecular de la Célula*. 3ª ed. Barcelona, Ediciones Omega, 2001.

BECKER, J. M., Caldwell, G. A. & Zachgo, E. A. *Biotechnology. A laboratory course*. London, Academic Press, 1996.

FERNÁNDEZ, A. M. A. (coord.). *Análisis de calidad del agua. Relación entre factores bióticos y abióticos*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2010.

FLEMING, D. O. & Hunt, D. L. (Eds.). *Biological Safety. Principles and practices*. Washington D. C., ASM Press, 2000.

LEHNINGER, A. L., Nelson, D. L. y Cox, M. M. *Principios de Bioquímica*. 2ª ed. Barcelona, Ediciones Omega, 1995.

NEIDLEMAN, S. L. (Ed.). *Advances in Applied Microbiology*. Vol. 34. USA, Academic Press Inc., 1990.

POMERVILLE, J. C. *Alcamo's fundamentals of microbiology. Body systems*. Boston, USA, Jones and Bartlett Publishers, 2010.



WEEKS, B. S. & Alcano, I. E. *Microbes and Society*. USA, Jones and Bartlett Publishers, 2008.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Virología**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología experimental-Microbiología		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno entenderá la naturaleza física, química y biológica de los virus, su proceso infectivo y la importancia de los virus en la naturaleza en general, en la evolución de las especies y en la estabilidad del ecosistema.

**Objetivos específicos:****El alumno:**

1. Conocerá el origen y la importancia biológica y evolutiva de los virus.
2. Determinará las características generales y particulares de los virus.
3. Describirá la composición química y estructural de los virus.
4. Analizará la organización y expresión del genoma viral.
5. Conocerá los criterios que se han utilizado para la clasificación, nomenclatura y taxonomía de los virus.
6. Analizará los fundamentos y criterios para la definición de especie dentro de los diferentes grupos de virus.
7. Conocerá los diferentes métodos de prevención, combate y control de enfermedades de origen viral.
8. Analizará los métodos de control aplicados para algunas enfermedades de origen viral en México y en el mundo.
9. Analizará el marco jurídico mexicano, que incorpora las Normas para la prevención y diseminación de enfermedades de origen viral.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Introducción	5	0
<b>2</b>	Composición y estructura de la partícula viral	10	0
<b>3</b>	El genoma viral	10	0
<b>4</b>	Ciclo viral	5	0
<b>5</b>	Síntomas causados por virus	5	0
<b>6</b>	Nomenclatura de virus	5	0
<b>7</b>	Clasificación y taxonomía de virus	5	0
<b>8</b>	Ecología de virus	5	0
<b>9</b>	Estrategias para el control de virus	5	0
<b>10</b>	Métodos para el diagnóstico e identificación de virus	5	0
<b>11</b>	Seminarios en Virología	20	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<b>Introducción</b> 1.1 El árbol de la vida: clasificación actual de los organismos 1.2 El concepto del origen de las enfermedades: microbios o generación espontánea 1.3 Importancia económica, social y política de los virus 1.4 Historia de la Virología 1.5 Características generales y particulares de los virus 1.6 En la frontera de la vida: los virus, moléculas u organismos 1.7 Otros patógenos parecidos a virus
<b>2</b>	<b>Composición y estructura de la partícula viral</b> 2.1 Componentes de la partícula viral 2.2 Ácidos nucleicos. Composición y estructura 2.3 Proteína. Composición y estructura 2.4 Otros componentes virales 2.5 Tipos de partículas virales 2.6 Unidad, diversidad y continuidad de los virus: vivos o no vivos
<b>3</b>	<b>El genoma viral</b> 3.1 Estructura y tipos de genoma viral 3.2 Expresión y regulación de los genomas virales 3.3 Variabilidad, mutación y evolución de virus 3.4 Teorías sobre el origen de los virus
<b>4</b>	<b>Ciclo viral</b> 4.1 El proceso infectivo de virus 4.2 Ciclo de vida de virus 4.3 Curva del crecimiento viral 4.4 Transmisión de virus por biovectores 4.5 Transmisión de virus por contacto 4.6 Transmisión de virus por semilla y polen en plantas
<b>5</b>	<b>Síntomas causados por virus</b> 5.1 Síntomas causados por virus 5.2 Efectos histológicos y citológicos 5.3 Efecto en la fisiología del hospedante 5.4 Respuesta inmune a los virus 5.5 Enfermedades de origen viral: importancia médica
<b>6</b>	<b>Nomenclatura de virus</b>

	<p>6.1 Desarrollo histórico de la nomenclatura de virus</p> <p>6.2 Virus de DNA</p> <p>6.3 Virus de RNA</p> <p>6.4 Virus satélites y RNA satélites, virusoides</p> <p>6.5 Viroides</p>
<b>7</b>	<p><b>Clasificación y taxonomía de virus</b></p> <p>7.1 Propiedades para la clasificación</p> <p>7.2 Métodos de clasificación</p> <p>7.3 Taxonomía</p> <p>7.4 Clasificación e identificación</p>
<b>8</b>	<p><b>Ecología de virus</b></p> <p>8.1 Fuentes de virus y vectores de virus</p> <p>8.2 Patrones y cantidad de dispersión de virus</p> <p>8.3 Factores que afectan la dispersión de virus</p> <p>8.4 Efecto de la infección viral múltiple y con otros patógenos</p> <p>8.5 Epidemiología de virus. Epidemias virales de importancia médica</p> <p>8.6 Efecto en la biósfera de los virus</p>
<b>9</b>	<p><b>Estrategias para el control de virus</b></p> <p>9.1 Daños económicos y sociales de las enfermedades causadas por virus</p> <p>9.2 Medidas preventivas para evitar daños por virus</p> <p>9.3 Control de fuentes de inóculo y vectores de virus</p> <p>9.4 Métodos de control de virus</p> <p>9.5 Protocolos de la OMS para el control de enfermedades virales</p>
<b>10</b>	<p><b>Métodos para el diagnóstico e identificación de virus</b></p> <p>10.1 Métodos de purificación</p> <p>10.2 Caracterización física y química</p> <p>10.3 Métodos serológicos de detección</p> <p>10.4 Métodos moleculares de detección</p> <p>10.5 Métodos bioinformáticos para el análisis filogenético</p>
<b>11</b>	<p><b>Seminarios en Virología</b></p> <p>11.1 Virus de importancia médica</p> <p>11.2 Respuesta inmune a virus</p> <p>11.3 Epidemiología viral</p> <p>11.4 Genética viral</p> <p>11.5 Enfoques de investigación en Virología</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	( )	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	( )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

BOS, L. *Symptoms of virus diseases in plants*. Wageningen, The Netherlands, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 1978. 225 pp.

CIBA FOUNDATION. *Plant Resistance to Viruses*. USA, John Wiley & Sons, 1987. 215 pp.

COOPER, J. I. & MacCallum, F. O. *Viruses and the Environment*. UK, Chapman and Hall, 1984. 182 pp.

FIELDS, B. N. & Knipe, D. M. *Fundamental Virology*. USA, Raven Press, 1991. 404 pp.

FOSTER, D. G. & Taylor, C. S. *Plant Virology Protocols. From virus isolation to transgenic resistance. Methods in Molecular Biology*, Vol. 81. USA, Humana Press, 1998. 571 pp.

FRAENKEL, C. H. & Wagner, R. R. *Comprehensive Virology. Regulation and genetics. Plant Viruses*. USA, Plenum Press, 1977. 348 pp.

FRASER, R. S. S. *Biochemistry of Virus-infected Plants*. UK, Research Studies Press, 1987. 259 pp.

GIBBS, A. & Harrison, B. *Plant virology. The Principles*. UK, Edward Arnold, 1976, 292 pp.

GREEN, S. K. & Kalloo, G. Leaf curl and yellowing viruses of pepper and tomato: an overview. *The Asian vegetable research and Development Center, Technical Bulletin*, No. 21, 1994. 51 pp.

GREEN, S. K. *19 Guidelines for diagnostic work in plant virology*. Technical Bulletin, No. 15. China, The Asian Vegetable Research and Development Center, 1991. 37 pp.

- KIRITANI, K., Hong, J. S., & Yau, I. C. *Integrated control of plant virus diseases*. China, Food and Fertilizer Technology Center for the Asian and Pacific Region, 1991. 156 pp.
- KYLE, M. M. *Resistance to viral Diseases of Vegetables*. USA, Timber Press, 1993. 278 pp.
- MANNERS, J. G. *Principles of plant pathology*. UK, Cambridge University Press, 1993. 343 pp.
- MARAMOROSCH, K. *Viruses, Vectors, and vegetation*. USA, Interscience Publishers, 1969. 580 pp.
- MATTHEWS, R. E. F. *Plant virus serology*. UK, Cambridge at the University Press, 1957. 128 pp.
- MILNE, R. G. "Taxonomy of the rod-shaped filamentous viruses". In *Milne, R. G. The Plant Viruses*. Vol. 4. *The filamentous Plant Viruses*. USA, Plenum Press, 1988, pp. 3-43.
- NORDAM, D. *Identification of plant viruses. Methods & experiments*. Wageningen, The Netherlands, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 1973. 206 pp.
- PIRONE, P. T. & Shaw, G. J. *Viral genes and plant pathogenesis*. USA, Springer-Verlag, 1990. 213 pp.
- PIZARRO, S. E. *Los Virus*. USA, Organización de los Estados Americanos, 1971. 70 pp.
- ROBERTSON, D. H., Howell, H. S., Zaitin, M. & Malmberg, L. R. *Plant Infectious Agents*. In *Current Communications in molecular biology*. USA, Cold Spring Harbor Laboratory, 1983. 230 pp.
- SEMANCIK, S. J. *Viroids and Viroid-like Pathogens*. USA, CRC Press, 1987. 177 pp.
- STEVENS, W. A. *19. Virology of flowering plants*. España, Blakie, 183 pp.
- TEPFER, M. & Balázs, E. *Virus-resistant transgenic plants: Potential Ecological Impact*. USA, Springer, 1997. 127 pp.
- WALKEY, D. G. A. *Applied Plant Virology*. UK, Chapman & Hall, 1990. 328 pp.
- WILSON, T. M. & Davies, W. J. *19. Genetic engineering with plant viruses*. España, CRC, 361 pp.

**Bibliografía complementaria:**

- CORBETT, K. M. & Sisler, D. H. *Plant Virology*. USA, University of Florida Press, 1964. 527 pp.

- DAVISON, J. A. & Elliott, M. R. *Molecular Virology. A practical Approach*. UK, IRL Press, 1993. 315 pp. (The practical approach Series No. 127)
- ESPEJO, T. R. *Bacteriófagos*. No 12. USA, Organización de Estados Americanos, 1973. 91 pp.
- JONES, A. R., & Torrance, L. 19. *Developments and Applications in virus Testing*. USA, Association of Applied Biologists, 1993. 300 pp.
- KADO, I. C. & Agrawal, O. H. *Principles and techniques in Plant Virology*. USA, Van Nostrand Reinhold Company, 1972. 688 pp.
- SMITH, M. K. *Introduction to virology*. UK, Chapman and Hall, 1980. 212 pp.
- \_\_\_\_\_. *A textbook of plant virus diseases*. UK, J. & A. Churchill, 1957. 642 pp.
- \_\_\_\_\_. *Plant Viruses*. UK, Chapman and Hall, 1977. 241 pp.





**Área**  
**Biología experimental: Morfofisiología animal**





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Contracción muscular**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Biología experimental-Morfofisiología animal			
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )		Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )		
	Laboratorio ( )		Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>			
	Optativo (X)						
	Obligatorio E ( )						
	Optativo E ( )						
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno analizará la función del músculo y la relación que guarda con otros sistemas.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comparará las características morfológicas del músculo estriado</li> <li>2. Comparará las propiedades funcionales del músculo estriado</li> <li>3. Comparará las características morfológicas del músculo liso.</li> <li>4. Comparará las propiedades funcionales del músculo liso</li> <li>5. Describirá las bases moleculares del proceso contráctil del músculo estriado</li> <li>6. Describirá las bases moleculares del proceso contráctil del músculo liso.</li> <li>7. Relacionará las propiedades funcionales del músculo estriado y liso con algunas funciones del organismo.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción al estudio del músculo estriado (esquelético y cardiaco) y liso	5	0
<b>2</b>	Músculo estriado esquelético	10	0
<b>3</b>	Funciones motoras del músculo estriado esquelético	15	0
<b>4</b>	Músculo estriado cardiaco	10	0
<b>5</b>	El músculo cardiaco y el bombeo de sangre en el sistema circulatorio	15	0
<b>6</b>	Músculo liso	10	0
<b>7</b>	Actividad mecánica del músculo liso en los sistemas circulatorio, digestivo, reproductor y excretor	15	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<b>Introducción al estudio del músculo estriado (esquelético y cardiaco) y liso</b> 1.1 Ubicación y estructura del músculo estriado y liso 1.2 Función del músculo estriado y liso
<b>2</b>	<b>Músculo estriado esquelético</b> 2.1 Bases moleculares de la contracción muscular 2.2 Fuentes energéticas utilizadas durante la contracción muscular 2.3 Actividad mecánica del músculo estriado esquelético
<b>3</b>	<b>Funciones motoras del músculo estriado esquelético</b> 3.1 Contracción isotónica y contracción isométrica 3.2 Interacción entre los Sistemas Muscular y Esquelético 3.3 Control nervioso de la contracción
<b>4</b>	<b>Músculo estriado cardiaco</b> 4.1 Bases moleculares de su contracción 4.2 Actividad mecánica del músculo cardiaco 4.3 Control nervioso del latido cardiaco
<b>5</b>	<b>El músculo cardiaco y el bombeo de sangre en el sistema circulatorio</b> 5.1 Relación del músculo cardiaco con los sistemas arterial y venoso 5.2 Fuerza y frecuencia del bombeo cardiaco 5.3 Actividad del organismo y variaciones en la fuerza y frecuencia cardiacas
<b>6</b>	<b>Músculo liso</b> 6.1 Bases moleculares de su contracción 6.2 Actividad mecánica del músculo liso unitario y multiunitario 6.3 Control nervioso y hormonal de la contracción del músculo liso
<b>7</b>	<b>Actividad mecánica del músculo liso en los sistemas circulatorio, digestivo, reproductor y excretor</b> 7.1 Respuesta de los sistemas arterial y venoso a los cambios en la fuerza o la frecuencia de contracción del músculo cardiaco 7.2 Cambios en la actividad contráctil del músculo liso en respuesta a la actividad nerviosa en los Sistemas Digestivo, Excretor y Reproductor 7.3 La secreción hormonal: modificación de la respuesta contráctil del músculo liso en los Sistemas Digestivo, Excretor y Reproductor

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)

Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	( )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

- ACKERMAN, M.A. Kontrogianni-Konstantopoulos, A. Myosin Binding Protein-C: A Regulator of Actomyosin Interaction in Striated Muscle. *J. Biomed. Biotech.* Vol. 20. 2011. pp. 1-9.
- AIDLEY, D. J. *The physiology of excitable cells.* 4<sup>th</sup> Ed. USA, Cambridge University Press, 2001. 416 pp.
- GEEVES, M., Fedorov, R. & Manstein, D. J. Molecular mechanism of actomyosin-based motility. *Cell. Mol. Life Sci.*, Vol. 62, 2005, pp. 1462-1477.
- KANDEL, E. R, Schwartz, J. H & Jessel, T. M. *Principles of neural science.* USA, McGraw-Hill, 2000, pp. 349-351.
- LAVER, D.R. Ca<sup>2+</sup> stores regulate ryanodine receptor Ca<sup>2+</sup> release channels via luminal and cytosolic Ca<sup>2+</sup> sites, *Clin Exp Pharmacol Physiol.* Vol. 34. 2007, pp. 889-896.
- SCHIAFFINO S. & Reggiano, C. Fiber types in mammalian skeletal muscle. *Physiol. Rev.*, Vol. 91, 2011, pp. 1447-1531.
- SEGURA-ALEGRÍA, B., Jiménez-Estrada, I. y Corona-Quintanilla, D. L. Músculo. En Y. Cruz Gómez y J. R. Eguibar Cuenca. *Aparato urogenital. De la Biología a la Fisiopatología.* México, Universidad Autónoma de Tlaxcala, 2013, pp. 35-53.

#### Bibliografía complementaria:

- BEAR, M. F., Connors, B. W & Paradiso, M. A. *Neuroscience (exploring the brain).* USA, Lippincott Williams and Wilkins, 2001, pp. 436-464.
- BERS, D. M. Calcium fluxes involved in control of cardiac myocyte contraction. *Circ Res.*, Vol. 87, 2000, pp. 275-281.
- \_\_\_\_\_. Cardiac excitation-contraction coupling. *Nature*, Vol. 415, 2002, pp. 198-205.

- HUXLEY, A. F. & Niedegerke, R. Interference microscopy of living muscle cells. *Nature*, Vol. 173, 1954, pp. 147-149.
- HUXLEY, H. & Hanson, J. Changes in the cross striations of muscle during contraction and stretch and their structural interpretation. *Nature*, Vol. 173, 1954, pp. 149-152.
- JANSEN, P. M. Myocardial contraction-relaxation coupling. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.*, Vol. 299, 2010. pp.
- MCHALE, N., Hollywood, M., Sergeant, G. & Thornbury, K. Origin of spontaneous rhythmicity in smooth muscle. *J Physiol*, Vol. 570, 2006, pp. 23-28.
- WEB, C. R. Smooth muscle contraction and relaxation. *Adv Physiol Educ.*, Vol. 27, 2003, pp. 201-206.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Endocrinología**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Biología experimental-Morfofisiología animal			
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )	
	Laboratorio ( )	Seminario ( )					
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>			
	Optativo (X)						
	Obligatorio E ( )						
	Optativo E ( )						
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	80
				Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno integrará los distintos tipos de hormonas y sus mecanismos de acción y describirá los efectos de cada uno de los principales ejes endocrinos del organismo y sus mecanismos de control.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Explicará el campo de estudio de la Endocrinología y enunciará los principales elementos del sistema endocrino de los vertebrados para ubicar su situación anatómica y las principales interacciones entre ellos.
2. Explicará los principales mecanismos de los que se valen las hormonas para ejercer sus efectos.
3. Explicará las principales partes del encéfalo, las neurohormonas que esta estructura produce, sus órganos blanco y sus efectos.
4. Explicará las principales características anatómicas de la hipófisis, los tipos y características de las células endocrinas que la componen y los productos de secreción de dichas células, así como sus órganos blancos y efectos.
5. Explicará las principales hormonas que participan en el crecimiento, su naturaleza, su fuente, órganos blanco y efectos.
6. Explicará las hormonas involucradas en los procesos reproductivos, su naturaleza, origen, mecanismos de acción y efectos en diversos órganos blanco.
7. Explicará las hormonas involucradas en la estimulación de la tiroides y paratiroides, las hormonas que producen cada una de estas glándulas y sus efectos.
8. Describirá la naturaleza de las hormonas que secretan el páncreas, las células que las producen, sus efectos y mecanismos de regulación.
9. Describirá la naturaleza de las hormonas que secretan el intestino, las células que las producen, sus efectos y mecanismos de regulación.
10. Diferenciará los tipos de hormonas que producen la corteza y médula suprarrenal, sus efectos y mecanismos de regulación.

Índice temático			
	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a la Endocrinología y sistemas endocrinos de vertebrados	4	0
2	Mecanismos generales de acción hormonal	10	0

<b>3</b>	Hormonas hipotalámicas	<b>8</b>	<b>0</b>
<b>4</b>	Hormonas hipofisiarias	<b>10</b>	<b>0</b>
<b>5</b>	Hormonas del eje de crecimiento	<b>8</b>	<b>0</b>
<b>6</b>	Hormonas reproductivas	<b>10</b>	<b>0</b>
<b>7</b>	Hormonas tiroideas y paratiroides	<b>6</b>	<b>0</b>
<b>8</b>	Hormonas pancreáticas	<b>8</b>	<b>0</b>
<b>9</b>	Hormonas Intestinales	<b>6</b>	<b>0</b>
<b>10</b>	Hormonas suprarrenales	<b>10</b>	<b>0</b>
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>1</b>	<b>Introducción a la Endocrinología y sistemas endocrinos de vertebrados</b> 1.1 Historia de la Endocrinología 1.2 Sistemas Endocrinos de vertebrados
<b>2</b>	<b>Mecanismos generales de acción hormonal</b> 2.1 Concepto de hormonas y mensajeros 2.2 Tipos de mensajero por su naturaleza química 2.3 Tipos de receptores a mensajeros 2.4 Sistemas de señalización
<b>3</b>	<b>Hormonas hipotalámicas</b> 3.1 Organización estructural del hipotálamo 3.2 Hormonas nonapeptídicas 3.3 Hormonas liberadoras 3.4 Otras hormonas y mensajeros liberados por el hipotálamo
<b>4</b>	<b>Hormonas hipofisiarias</b> 4.1 Organización estructural de la hipófisis 4.2 Hormonas adenohipofisiarias 4.3 Otros mensajeros adenohipofisiarios
<b>5</b>	<b>Hormonas del eje de crecimiento</b> 5.1 Identificación de estructuras directamente vinculadas al crecimiento 5.2 Hormonas clásicas y factores de crecimiento 5.3 Modelos de crecimiento 5.4 Anomalías en el crecimiento

<b>6</b>	<b>Hormonas reproductivas</b> 6.1 Estructura de las gónadas 6.2 Efectos de las gonadotropinas en gónadas 6.3 Esteroides sexuales 6.4 Activinas, inhibinas y otros mensajeros 6.5 Alteraciones del eje reproductivo
<b>7</b>	<b>Hormonas tiroideas y paratiroideas</b> 7.1 Estructura de la tiroides y paratiroides 7.2 Hormonas tiroideas 7.3 Hormona paratiroidea, calcitonina, vitamina D 7.4 Alteración en este sistema
<b>8</b>	<b>Hormonas pancreáticas</b> 8.1 Insulina 8.2 Glucagón 8.3 Somatostatinas 8.4 Polipéptido pancreático 8.5 Otros Mensajeros pancreáticos 8.6 Alteraciones en estos sistemas
<b>9</b>	<b>Hormonas intestinales</b> 9.1 Hormonas intestinales 9.2 Familia de gastrinas 9.3 Familia de secretinas 9.4 Alteraciones en estos sistemas
<b>10</b>	<b>Hormonas suprarrenales</b> 10.1 Estructura de las glándulas suprarrenales 10.2 Hormonas de la corteza suprarrenal 10.3 Hormonas de la médula suprarrenal 10.4 Alteraciones de este sistema

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	( )	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar): seminarios		Otras (especificar)	

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

GARDNER, D. G. & Shoback, D. *Greenspan's Basic and Clinical Endocrinology*. 9<sup>th</sup> Ed. USA, McGraw-Hill, 2011.

JAMESON, J. L. (Ed.). *Harrison's Endocrinology*. 3<sup>rd</sup> Ed. USA, McGraw-Hill, 2013.

LAYCOCK, J and Meeran K. *Integrative Endocrinology*. 1<sup>st</sup> Ed. USA, Wiley and Sons, 2013.

MELMED, S., Polonsky, K. S., Larsen, P. R. & Kronenberg, H. M. *Williams Textbook of endocrinology*. 12<sup>th</sup> Ed. USA, Elsevier Saunders, 2011.

MOLINA, P. *Endocrine Physiology*. 4<sup>th</sup> Ed. USA, Wiley and Sons, 2013.

NORRIS D.O., and Carr, J.A. *Vertebrate endocrinology*. 5<sup>th</sup> Ed. Academic Press, USA 2013.

**Bibliografía complementaria:**

HADLEY, M. & Levine, J. *Endocrinology*. 6<sup>th</sup> Ed. Upper Saddle, New Jersey, Prentice-Hall, 2006.

NORRIS, D. O. *Vertebrate endocrinology*. 4<sup>th</sup> Ed. USA, Academic Press, 2006.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Histología**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología experimental-Microfisiología animal		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas 80</b>		
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>		
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno analizará los diferentes tipos celulares y componentes extracelulares que conforman los cuatro tejidos fundamentales.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ubicará el campo de estudio de la Histología y sus aplicaciones en la Biología moderna.</li> <li>2. Conocerá la metodología de rutina para el procesamiento de muestras histológicas.</li> <li>3. Comparará las características morfofuncionales generales diferenciales de los cuatro tejidos básicos.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción	10	0
<b>2</b>	Técnica histológica	20	0
<b>3</b>	Generalidades de los tejidos	10	0
<b>4</b>	Tejidos básicos	40	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>1</b>	<p><b>Introducción</b></p> <p>1.1 Antecedentes históricos</p> <p>1.2 Definición de Histología</p> <p>1.3 Diferentes niveles de organización biológica</p> <p>1.4 Relación de la Histología con otras ciencias biomédicas</p>
<b>2</b>	<p><b>Técnica histológica</b></p> <p>2.1 Pasos básicos de la técnica histológica</p> <p>2.2 Otras técnicas utilizadas en el estudio de los tejidos</p>
<b>3</b>	<p><b>Generalidades de los tejidos</b></p> <p>3.1 Concepto de tejido</p> <p>3.2 Características generales diferenciales de los cuatro tejidos básicos</p> <p>3.3 Histogénesis</p> <p>3.4 Características morfofuncionales de cada uno de los tejidos básicos</p>
<b>4</b>	<b>Tejidos básicos</b>

4.1 Tejido epitelial
4.2 Tejido conectivo, óseo y cartílago
4.3 Tejido muscular
4.4 Tejido nervioso

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

ERNST, L. *Color atlas of fetal and neonatal histology*. USA, Springer, 2011. 399 pp.

EROSCHENKO V. P. *Atlas of Histology*. 12a. Philadelphia. P.A. Wolter Kluwer.2013. 581 p.

GARTNER, L. P., Hiatt J.L., *Color Atlas and Text of Histology*. 6ª edition. Philadelphia P.A. Wolter Kluwer. 2014. 484 p.

LAMPS, L. W. *Normal Histology Diagnostic Pathology*. USA. Lippincott Williams and Wilkins. 2013. 400 p.

MESCHER, A. L. Junqueira'S. *Basic Histology text and Atlas*. 13ª edition. USA. Mc. Graw Hill Education. 480 p.

OVALLE, K. W. Nahirney, C. P. *Netter's essential Histology*. 2ª edition Elsevier. Philadelphia P.A. 2013. 481 p.

**Bibliografía complementaria:**

ROSS, M. *Histology a text and atlas*. 6<sup>th</sup> Ed. USA, Wolters Kluwer, 2011. 974 pp.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Morfología evolutiva de los cordados**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Biología experimental-Morfofisiología animal			
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )	
	Laboratorio ( )	Seminario ( )					
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>			
	Optativo (X)						
	Obligatorio E ( )						
	Optativo E ( )						
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno analizará las teorías sobre el origen y evolución de los diferentes patrones morfológicos de cada tipo de cordado.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ubicará las características generales de los cordados y su origen filogenético.</li> <li>2. Describirá las características morfológicas de los procordados, su diversificación y las teorías más recientes sobre el origen y evolución.</li> <li>3. Reconocerá las características morfológicas de los craneados, su clasificación y las teorías más recientes sobre el origen y diversificación en el cámbrico temprano.</li> <li>4. Describirá las características morfológicas de las distintas clases de vertebrados agnatos, su clasificación y las teorías más recientes sobre el origen y evolución.</li> <li>5. Discutirá las características morfológicas de los primeros gnatostomados, su clasificación y las teorías más recientes sobre el origen y diversificación durante el paleozoico.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Origen de los cordados	10	0
<b>2</b>	Origen y evolución de los urocordados, cefalocordados y grupos afines	10	0
<b>3</b>	Origen de los craneados	10	0
<b>4</b>	Evolución y diversificación de los vertebrados agnatos	25	0
<b>5</b>	Origen y evolución temprana de los Gnathostomata	25	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Origen de los cordados</b></p> <p>1.1 Características morfológicas de los cordados</p> <p>1.2 Teorías clásicas sobre el origen de los cordados</p> <p>1.3 Nuevas pruebas paleontológicas del origen de los cordados</p> <p>1.4 Nuevas pruebas moleculares del origen de los cordados</p> <p>1.5 Teorías emergentes sobre el origen de los cordados</p>

<p><b>2</b></p>	<p><b>Origen y evolución de los urocordados, cefalocordados y grupos afines</b></p> <p>2.1 Características morfológicas de los Urochordata, su clasificación, registro fósil y su evolución</p> <p>2.2 Características morfológicas de los Cephalochordata, su clasificación registro fósil y su evolución</p> <p>2.3 Características morfológicas de Pikaia, su clasificación, registro fósil y su significado evolutivo</p> <p>2.4 Características morfológicas de los Vetulicolianos, <i>Xenotuturbella</i>, <i>Hemichrodata</i> y <i>Calcichordata</i> como deuteróstomos basales, su clasificación, registro fósil y su evolución</p> <p>2.5 La diversificación temprana de los cordados en el precámbrico tardío</p>
<p><b>3</b></p>	<p><b>Origen de los craneados</b></p> <p>3.1 Origen de los craneados</p> <p>3.2 Características morfológicas de los Mixinoidea, su clasificación, registro fósil y su evolución</p> <p>3.3 Características morfológicas de Haikouella y Yunnanozoon como patrón morfológico de los primeros craneados</p> <p>3.4 Importancia de la cresta y placodas neurogénicas, su significado en el origen y diversificación temprana de los craneados</p> <p>3.5 Origen y diversificación temprana de los vertebrados</p>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Evolución y diversificación de los vertebrados agnatos</b></p> <p>4.1 Características morfológicas de los Petromizontia, su clasificación, registro fósil y su evolución</p> <p>4.2 Características morfológicas de los Conodonttia su clasificación, registro fósil y su evolución</p> <p>4.3 Características morfológicas de los Heterostraceomorpha, su clasificación, registro fósil y su evolución</p> <p>4.4 Características morfológicas de los Thelodontia, su clasificación, registro fósil y su evolución</p> <p>4.5 Características morfológicas de los Osteostráceos, grupos relacionados, su clasificación, registro fósil y su evolución</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Origen y evolución temprana de los Gnathostomata</b></p> <p>5.1 El origen de los Gnathostomata</p> <p>5.2 Teorías sobre el origen de los miembros pares</p> <p>5.3 Teorías sobre el origen de la mandíbula</p> <p>5.4 Características morfológicas de los Elasmobranchia y Placodermii, su clasificación, registro fósil y su evolución</p>

	5.5 La duplicación de los genes <i>hox</i> y su relación con el origen y diversificación de los Osteichthyes
--	--

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	( )
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	( )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar): La investigación será de índole bibliográfico.		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

ARRATIA, G., Wilson, M. V. H., & Cloutier, R. *Recent Advances in the Origin and Early Radiation of Vertebrates*. Germany, Dr. Friedrich Pfeil Verlag, 2004.

BENTON M. J. *Vertebrate Paleontology*. 4th edition, USA, Wiley-Blackwell, 2014

ELDREDGE, N. & Zimmer, C. *Extinction and Evolution: What Fossils Reveal About the History of Life*. USA, Firefly Books, 2014.

FOSTER, J. *Cambrian Ocean World: Ancient Sea Life of North America*. USA, Indiana University Press, 2014.

KARDONG, K. *Vertebrates: Comparative Anatomy, Function, Evolution*. 7th edition, USA, McGraw-Hill Science, 2014.

KISIA, S. M. *Vertebrates: Structures and Functions*. USA, Science Publishers, 2012.

PONTAROTTI, P. *Evolutionary Biology-Concepts. Molecular and Morphological Evolution*. Berlin, Springer Verlag, 2010.

POUGH, H., Janis, C. M., & Heiser, J. B. *Vertebrate Life*. 9th edition, USA, Benjamin Cummings, 2012.

RUSE, M. & Travis, J. *Evolution-The First Four Billion Years*. London, The Belknap Press of London, Harvard University Press, 2009.

**Hemerografía**

- CHAKRA, M. A., Hall, B. K., & Stone, J. R. Using information in taxonomists' heads to resolve hagfish and lamprey relationships and recapitulate craniate-vertebrate phylogenetic history. *Historical Biology*, 2013, pp. 1-9.
- CONWAY MORRIS, S. & Bernard, J. *Pikaia gracilens* Walcott, a stem-group chordate from the Middle Cambrian of British Columbia. *Biological Reviews*, Vol. 87, No. 2, 2012, pp. 480-512.
- CONWAY MORRIS, S., & Caron, J. B. A primitive fish from the Cambrian of North America. *Nature*, No. 512, 2014, pp. 419-432.
- ERWIN, D. H., Laflamme, M., Tweedt, S. M., Sperling, E. A., Pisani, D., & Peterson, K. J. The Cambrian Conundrum: Early Divergence and Later Ecological Success in the Early History of Animals. *Science*, Vol. 334, 2011, pp'0. 1091-1097.
- FINARELLI, J. A., & Coates, M. I. First tooth-set outside the jaws in a vertebrate. *Proceedings of the Royal Society B*. 2012, pp. 1-5.
- KEATING, J. N., Sansom, R. S., & Purnell, M. A. A new osteostracan fauna from the Devonian of the welsh borderlands and observations on the taxonomy and growth of osteostraci. *Journal of Vertebrate Paleontology*. Vol. 32, No. 5, 2012, pp. 1002-1017.
- OU, Q., Conway Morris, S., Han, J., Zhang, Z., Liu, J., Chen, A., Zhang, X., & Shu, D. Evidence for gill slits and a pharynx in Cambrian vetulicolians: implications for the early evolution of deuterostomes. *BMC Biology*, Vol. 10, No. 81, 2012, pp. 1-14.
- PRADEL, A., Maisey, J. G., Tafforeau, P., Mapes, R. H., & Mallatt, J. A Palaeozoic shark with osteichthyan-like branchial arches. *Nature*, No. 509, 2014, pp. 608-616.
- RUCKLIN, M., Donoghue, P. C. J., Johanson, Z., Trinajstic, K., Marone, F., & Stampanoni, M. Development of teeth and jaws in the earliest jawed vertebrates. *Nature*, No. 491, 2012, pp. 748-752.
- SANSOM, R. S., Freedman, K., Sarah E. Gabbott, S. E., Aldridge, R. J., & Purnell M. A. Taphonomy and affinity of an enigmatic Silurian vertebrate, *Jamoytius kerwoodi* White. *Palaeontology*, 2010, pp. 1-17.
- SASAGAWA, I., Ishiyama, M., Yokosuka, H., & Mikami, M. Teeth and ganoid scales in *Polypterus* and *Lepisosteus*, the basic actinopterygian fish: An approach to understand the origin of the tooth enamel. *Journal of Oral Biosciences*. No. 55, 2013, pp. 76-84.
- SHIMELD, S. M., & Donoghue, P. C. J. Evolutionary crossroads in developmental biology: cyclostomes (lamprey and hagfish). *Development*, No. 139, 2012, pp. 2091-2099.

- SHU, D. G., Conway Morris, S., Zhang, Z. F. & Han, J. The earliest history of the deuterostomes: the importance of the Chengjiang Fossil-Lagerstätte. *Proc Biol Sci.* Vol. 277, No. 1679, 2010, pp.165-174.
- SHU, D., Conway Morris, S., Zhang, Z. F., Liu J. N., Han, J., Chen, L., Zhang, X. L. Yasui, K. & Li, Y. A New Species of Yunnanozooan with Implications for Deuterostome Evolution. *Science*, Vol. 299, 2008, pp. 1380-1384.
- VINTHER, J., Smith, M. P., & Harper, D. A. T. Vetulicolians from the lower cambrian sirius passet lagerstatte, north greenland, and the polarity of morphological characters in basal deuterostomes. *Palaeontology*, Vol. 54, Part 3, 2011, pp. 711–719.
- WILSON, M. V. H., & Märss, T. Thelodont phylogeny revisited, with inclusion of key scale-based taxa. *Estonian Journal of Earth Sciences*, Vol. 58, No. 4, 2009, pp. 297-310.
- YIN, Z., Zhu, M., Tafforeau, P., Chen, J., Liu, P., & Li, G. Early embryogenesis of potential bilaterian animals with polar lobe formation from the Ediacaran Wengan Biota, South China. *Precambrian Research*, No. 225, 2013, pp. 44–57.

**Bibliografía complementaria:**

- CHEN, J. Y., Huang, D. Y. & Lei, C. W. An early Cambrian craniate-like chordate. *Nature*, Vol. 402. 1999, pp. 518-522.
- DZIK, J. Yunnanozoon and the ancestry of chordates. *Acta Paleontologica Polonica*, Vol. 40, núm. 4, 1995, pp. 341-360.
- JANVIER, P. *Early Vertebrates*. USA, Oxford University Press, 1996. (Oxford Monographs on Geology and Geophysics).
- MALLATT, J. & Chen, J. Y. Fossil sister group of craniates: Predicted and found. *Journal of Morphology*, Vol. 258, No. 1, 2003, pp. 1-31.
- SHU, D. G., Morris, S. C., Han, J., Zhang, Z. F., Yasui, K., Janvier, P., Chen, L., Zhang, X. L., Liu, J. N., Li, Y. & Liu, H. Q. Head and backbone of the Early Cambrian vertebrate Haikouichthys. *Nature*, Vol. 421, No. 6922, 2003, pp. 526-529.
- SHU, D., Conway Morris, S., Zhang, Z. F., Liu J. N., Han, J., Chen, L., Zhang, X. L. Yasui, K. & Li, Y. A New Species of Yunnanozooan with Implications for Deuterostome Evolution. *Science*, Vol. 299, 2008, pp. 1380-1384.
- SWEET, W. C. & Bergstrom, S. M. Conodonts and Biostratigraphic Correlation. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, Vol. 14, 1986, pp. 85-112.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Neurobiología**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	<b>Profundización</b>		
			<b>Área</b>	Biología experimental- Morfofisiología animal		
			<b>Etapa</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	<b>T (X)</b>	<b>P ( )</b>	<b>T/P ( )</b>
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>Total</b>	<b>80</b>

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno integrará conocimientos generales de Neurofisiología, Neuroanatomía y Neuroquímica en la comprensión de funciones corticales superiores.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocerá las diferentes regiones del Sistema Nervioso Central en los cordados</li> <li>2. Conocerá las diferentes partes de las neuronas y establecerá el papel que cada una de ellas aporta a la propagación de la señal nerviosa.</li> <li>3. Comprenderá los aspectos físicos y químicos de la excitabilidad celular.</li> <li>4. Conocerá los modelos eléctricos que explican el funcionamiento de la membrana celular.</li> <li>5. Comprenderá los mecanismos celulares y moleculares de la transmisión sináptica.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción	6	0
<b>2</b>	Biología celular, anatomía y desarrollo del Sistema Nervioso	15	0
<b>3</b>	Señalización dentro de las células nerviosas	20	0
<b>4</b>	Señalización entre células nerviosas	30	0
<b>5</b>	Desarrollo neuronal	9	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Introducción</b></p> <p>1.1 Relación entre el cerebro y la conducta</p> <p>1.2 Las células nerviosas</p>
<b>2</b>	<p><b>Biología celular, anatomía y desarrollo del Sistema Nervioso</b></p> <p>2.1 La neurona</p> <p>2.2 Componentes del Sistema Nervioso</p>
<b>3</b>	<p><b>Señalización dentro de las células nerviosas</b></p> <p>3.1 Canales iónicos</p>



	3.2 Potencial de la membrana 3.3 Propiedades pasivas de la neurona 3.4 El potencial de acción
<b>4</b>	<b>Señalización entre células nerviosas</b> 4.1 Introducción a la transmisión sináptica 4.2 Transmisión en la sinapsis nerviosa-muscular 4.3 Integración sináptica 4.4 Modulación de la transmisión sináptica 4.5 Liberación de neurotransmisor 4.6 Neurotransmisores
<b>5</b>	<b>Desarrollo neuronal</b> 5.1. Desarrollo neuronal

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

Bibliografía básica:

AIDLEY, D. J. *The physiology of excitable cells*. 4<sup>th</sup> Ed. Cambridge University Press. Cambridge, 1996.

AIDLEY, D. J. & Stanfield, P. R. *Ion channels, molecules in action*. Cambridge University Press, Cambridge, 2003.

BEAR, M. F., Connors, B. W., Paradiso, M. A. *Neuroscience: Exploring the Brain*, 3rd Ed. Lippincott Williams and Wilkins, USA. 928 pp, 2006.

BLAUSTEIN M. P., Kao, J. P., Matteson, D. R. *Cellular Physiology and Neurophysiology*, 2a Ed. USA. Mosby, 2012. 368 pp.

BRETSCHNEIDER, F., Deweille, J. R. *Introduction to Electrophysiological Methods and Instrumentation*. USA. Academic Press, 2006. 266 pp.

- GOODMAN, L. S. & Gilman, A. *The Pharmacological Basis of Therapeutics*. USA, McGraw-Hill, 1996.
- HALL, Z. W. *Molecular Neurobiology*. USA, Sinauer, 1992.
- HAMMOND, C. *Cellular and Molecular Neurobiology*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, Academic Press, 2001.
- HILLE, B. *Ionic Channels in Excitable Membranes*. 4<sup>th</sup> Ed. USA, Sinauer, 2001.
- JOHNSTON, D. & Miao-Sin, W. S. *Foundations of Cellular Neurophysiology*. USA, MIT-Press, 1995.
- KANDEL, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M., Siegelbaum. *Principles of Neural Science*, Fifth Edition. USA. McGraw-Hill Professional, 2012. 1760 pp,
- KATZ, B. *Nerve, Muscle and synapse*. USA, McGraw-Hill, 1966.
- LATORRE, R., López-Barneo, J., Bezanilla, F. y Llinas, R. *Biofísica y Fisiología Celular*. España, Universidad de Sevilla, Sec. Publicaciones, 1996.
- MATTHEWS, G. G. *Cellular Physiology of Nerve and Muscle*. 3<sup>rd</sup> Ed. USA, Blackwell Science Inc., 1998.
- NICHOLLS, J. G., Martin, A. R., Fuchs, P. A., Brown, D. A., Diamond, M. E., Weisblat, D. *From Neuron to Brain*, Fifth Edition, Sinauer Associates, Inc, USA. 621 pp, 2011
- NICHOLS, J. G., Martin, R. A. & Wallace, B. G. *From Neuron to Brain*. 4<sup>th</sup> Ed. USA, Sinauer, 2001.
- PASANTES, H., Sánchez, J. y Tapia, R. *Neurobiología Celular*. México, SEP-IFC, 1991.
- PURVES, D., Augustine, G. J., Fitzpatrick, D., Hall, W. C., Lamantia, A. S., White, L. E. *Neuroscience*, 5. USA. Sinauer Associates, 2011. 759 pp.
- RUCH, T. C. & Patton, H. D. *Physiology and Biophysics: Excitable Tissues and Reflex Control of Muscle*. USA, Saunders, 1982.
- SACKMANN, B. & Neher, E. *Single Channel Recording*. 2<sup>nd</sup> Ed. New York, Plenum Press, 1995.
- SAKMANN B., Neher, E. *Single-Channel Recording*. 2nd ed. USA Springer. 2010. 700 pp.
- SHEPHERD, G. M. *Neurobiology*. New York, Oxford University Press, 1994.
- SQUIRE, L., Berg, D., Bloom, F. E., Lac, S., Ghosh, A., *Spitzer Fundamental Neuroscience*. 4 edition, USA. Academic Press, 2012. 1152 pp,
- ZIMMERMANN, H. *Synaptic transmission: Cellular and Molecular Basis*. New York, Oxford University Press, 1996.

**Bibliografía complementaria:**

- ASCHCROFT, F. M. *Ion channels and disease*. USA, Academic Press, 2000.
- BARRAL, J., Laville, A., Razgado, P., Jiménez, I, Segura, B. Métodos de Registro Electrofisiológico. En: SILVA, J (Ed) *Métodos en las neurociencias cognitivas. Manual Moderno*. 2011. pp. 1-25.
- BRETSCHNEIDER, F., Deweille, J. R. *Introduction to Electrophysiological Methods and Instrumentation Academic Press*, 2006. 266 pp,.
- BURGGREN, W. W., French, K., Eckert, R. & Randall, D. J. Eckert *Animal Physiology: Mechanisms and Adaptations*. 5<sup>th</sup> Ed. USA, W. H. Freeman and Co., 2002.
- COOPER, J. F., Bloom, Y. R. & Roth, R. *The Biochemical Basis of Neuropharmacology* 8<sup>th</sup> Ed. USA, Oxford University Press, 2002.
- JUNGE, D. *Nerve, Muscle and Excitation*, USA, Sinauer, 1992.
- KANDEL, E., Schwartz, T. & Jessel, T. *Principles of neural science*. 4<sup>th</sup> Ed. USA, McGraw-Hill, 2000.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Neurobiología evolutiva**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología experimental- Morfofisiología animal		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )		<b>Horas</b>			
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno analizará las teorías y modelos explicativos en relación con la evolución de la morfología y función del Sistema Nervioso Central.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ubicará los diferentes modelos del Sistema Nervioso Central y su desarrollo histórico.</li> <li>2. Discutirá las pruebas más recientes sobre el origen y evolución de las sinapsis.</li> <li>3. Explicará el concepto de microcircuito y su importancia en la evolución cortical.</li> <li>4. Discutirá las teorías vigentes acerca del origen del sistema nervioso centralizado.</li> <li>5. Expondrá las teorías más recientes sobre el origen y evolución del Sistema Nervioso Central y su relación con la orientación sensorial en ambientes específicos.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Desarrollo histórico de la Neurobiología evolutiva	16	0
<b>2</b>	Origen y evolución de la sinapsis	16	0
<b>3</b>	Concepto de microcircuito aplicado a la evolución cortical	16	0
<b>4</b>	Origen del Sistema Nervioso Central	16	0
<b>5</b>	Evolución del Sistema Nervioso Central	16	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Desarrollo histórico de la Neurobiología evolutiva</b></p> <p>1.1 El conocimiento neurobiológico en el mundo griego</p> <p>1.2 El conocimiento neurobiológico la Edad Media</p> <p>1.3 El conocimiento neurobiológico en el Renacimiento</p> <p>1.4 El surgimiento del conocimiento neurobiológico comparativo contemporáneo</p> <p>1.5 El escenario de la Neurobiología contemporánea</p>
<b>2</b>	<b>Origen y evolución de la sinapsis</b>

	<p>2.1 La sinapsis y las bases moleculares de la modulación del comportamiento</p> <p>2.2 Origen de la sinapsis</p> <p>2.3 Los organismos protosinápticos</p> <p>2.4 Los metazoarios primitivos con sinapsis</p> <p>2.5 La evolución de la sinapsis humana</p>
<b>3</b>	<p><b>Concepto de microcircuito aplicado a la evolución cortical</b></p> <p>3.1 Los microcircuitos corticales</p> <p>3.2 La corteza dorsal de la tortuga</p> <p>3.3 Un circuito neocortical canónico</p> <p>3.4 De tres capas a seis capas</p> <p>3.5 Los recientes estudios de los microcircuitos corticales</p>
<b>4</b>	<p><b>Origen del Sistema Nervioso Central</b></p> <p>4.1 La evolución del Sistema Nervioso Central a partir de los cnidarios</p> <p>4.2 El ancestro común de los protóstomos y deuteróstomos</p> <p>4.3 Genes <i>hox</i> y el cerebro de los bilaterianos</p> <p>4.4 La evolución del cerebro de los bilaterianos</p> <p>4.5 Los sistemas nerviosos de los cordados y la transición de los craneados</p>
<b>5</b>	<p><b>Evolución del Sistema Nervioso Central</b></p> <p>5.1 La evolución del Sistema Nervioso Central en urocordados y cefalocordados</p> <p>5.2 La evolución del Sistema Nervioso Central en agnatos</p> <p>5.3 La evolución del cerebro de los craneados con base en las morfoclinas principales</p> <p>5.4 La diversificación del cerebro de los osteíctios</p> <p>5.5 Evolución del Sistema Nervioso Central en los tetrápodos y sus tendencias principales</p>

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	( )
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	( )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar): La investigación será de índole bibliográfico.		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Biología o áreas afines
Experiencia docente	Comprobable o curso de inducción a la docencia
Otra característica	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

ABOITIZ, F., & Montiel, J. *Origin and Evolution of the Vertebrate Telencephalon, with Special Reference to the Mammalian Neocortex*. Germany, Springer-Verlag, 2007.

COOMBS, S., Bleckmann, H., Fay, R. R., & Popper, A. N. *The Lateral Line System*. USA, Springer, 2014.

FINI, M. E. *Vertebrate Eye Development*. USA, Springer, 2012.

GEARY, D. C. *El Origen de la Mente -Evolución del cerebro, Cognición e Inteligencia*. México, El Manual Moderno, 2008.

LLINAS, R., & Precht, W. *Frog Neurobiology: A Handbook*. USA, Springer, 2012.

PAGÁN, O. R. *The First Brain: The Neuroscience of Planarians*. London, Oxford University Press, 2014.

ROTH G. *The Long Evolution of Brains and Minds*. USA, Springer, 2013.

SCHNEIDER, G. E. *Brain Structure and Its Origins: in Development and in Evolution of Behavior and the Mind*. USA, The MIT Press, 2014.

#### Hemerografía

ACHATZ, J. G., & Martinez, P. The nervous system of *Isodiametra pulchra* (Acoela) with a discussion on the neuroanatomy of the Xenacoelomorpha and its evolutionary implications. *Frontiers in Zoology*, Vol. 9, No. 21, 2012, pp. 1-20.

BURKE, R. D. Deuterostome neuroanatomy and the body plan paradox. *Evolution & Development*, Vol. 13, No.1, 2011, pp. 110–115.

CORBALLIS, M. C. The evolution and genetics of cerebral asymmetry. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, No. 364, 2009, pp. 867–879.

EMES, R. D., & Grant, S. G. N. Evolution of Synapse Complexity and Diversity. *Annual Review of Neuroscience*, No. 25, 2012, pp. 111–131.

GALLIOT, B., Quiquand, M., Ghila, L., de Rosa, R., Miljkovic-Licina, M., Chera, S. Origins of neurogenesis, a cnidarian view. *Developmental Biology*, No. 332, 2009, pp. 2–24.

- HOLLAND, L. Z., Carvalho, J. E., Escriva, H., Laudet, V., Schubert, M., Shimeld, S. M., & Yu, K. Evolution of bilaterian central nervous systems: a single origin? *EvoDevo* Vol. 4 No. 27, 2013, pp. 1-20.
- KAAS, J. H. The evolution of brains from early mammals to humans. *WIREs Cognitive Science*, Vol. 4, 2013, pp. 33-45.
- LARKUM, M. E., Nevian, T., Sandler, M., Polsky, A., & Schiller, J. Synaptic integration in tuft dendrites of layer 5 pyramidal neurons: a new unifying principle. *Science*, No. 325, 2009, pp. 756-760.
- LORETA, A., Abellán, A., & Desfilis, V. Evolutionary and Developmental Contributions for Understanding the Organization of the Basal Ganglia. *Brain Behavior and Evolution*, No. 83, 2014, pp. 112–125.
- MIYAMOTO, N., & Wada, H. Hemichordate neurulation and the origin of the neural tube. *Nature Communications*, 2013, pp. 1-8.
- NORTHCUTT, R. G. *Evolution of centralized nervous systems: Two schools of evolutionary thought*. PNAS Early Edition, 2012, pp. 1-8.
- RAKIC, P. Evolution of the neocortex: a perspective from developmental biology. *Nat. Rev. Neurosci.*, No. 10, 2009, pp. 724-735.
- STACH, T., Gruhl, A., & Kaul-Strehlow, S. The central and peripheral nervous system of *Cephalodiscus gracilis* (Pterobranchia, Deuterostomia). *Zoomorphology*, No. 131, 2012, pp. 11–24.
- STRAUSFELD, N. J., & Frank Hirth, F. Deep Homology of Arthropod Central Complex and Vertebrate Basal Ganglia. *Science*, Vol. 340, 2013, pp. 157-161.

**Bibliografía complementaria:**

- ALLMAN, J. M. *El Cerebro en Evolución*. España, Ariel, 2003.
- BUTLER, A. B. & Hodos, W. *Comparative Vertebrate Neuroanatomy-Evolution and Adaptation*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, Wiley-Liss, 1996.
- BUTLER, A. B. Chordate evolution and the origin of craniates: an old brain in a new head. *Anatomical Record (New Anatomist)*, No. 261, 2000, pp. 111-125.
- BUTLER, A. B., Reiner, A., & Karten, H. J. Evolution of the amniote pallium and the origins of mammalian neocortex. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, No. 1225, 2011, pp.14-27.
- CRUCE, W. L., Steusse, S. L., & Newman, D. B. Evolution of the reticular formation. *Acta Biologica Hungarica*, No. 39, 1988, pp. 327-333.
- HIRTH, F., Kammermeyer, L., & Frei, E. An urbilaterian origin of the tripartite brain: developmental genetic insights from *Drosophila*. *Development*, No. 130, 2003, pp. 2365-2373.



- HOLLAND, N., D. Early central nervous system evolution: an era of skin brains?  
*Nature Reviews*, Vol. 4, 2003, pp. 1-11.
- HOLLAND, P. W., & Takahashi, T. The evolution of homeobox genes: implications for the study of brain development. *Brain Research Bulletin*, No. 66, 2005, pp. 484-490.
- NIEUWENHUYS, R., Ten Donkelaar, H. J., & Nicholson, C. *The Central Nervous System of Vertebrates*. Vol. I-III. Germany, Springer, 1998.
- STRIEDTER, G. F. *Principles of Brain Evolution*. USA, Sinauer Associated Inc. Publishers, 2005.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Neurofisiología**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Biología Experimental – Morfofisiología Animal			
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )	
	Laboratorio ( )	Seminario ( )					
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>			
	Optativo (X)						
	Obligatorio E ( )						
	Optativo E ( )						
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno integrará los mecanismos de excitabilidad celular, propagación de potenciales de acción y transmisión sináptica en el estudio de los microcircuitos cerebrales en el Sistema Nervioso.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocerá la importancia de los canales iónicos dependientes de voltaje en las células excitables.</li> <li>2. Conocerá las propiedades bioeléctricas de la membrana de las células excitables.</li> <li>3. Discutirá los tipos de sinapsis y la importancia que tienen en los microcircuitos cerebrales</li> <li>4. Conocerá los mecanismos de liberación del neurotransmisor en las sinapsis químicas, y la forma en que esta liberación es modulada</li> <li>5. Reconocerá los tipos de sinapsis y la importancia que tienen en los microcircuitos cerebrales en las células excitables y musculares</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	La membrana celular	17	0
<b>2</b>	Excitabilidad e irritabilidad	17	0
<b>3</b>	Transmisión de la señal nerviosa	20	0
<b>4</b>	Mecanismos de señalización intercelular e intracelular	16	0
<b>5</b>	La célula muscular	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>La membrana celular</b></p> <p>1.1 Composición y organización de la membrana celular</p> <p>1.2 Difusión y ósmosis</p> <p>1.3 Permeabilidad y selectividad de la membrana</p> <p>1.4 Difusión simple</p>

	1.5 El transporte activo 1.6 Organización celular
<b>2</b>	<b>Excitabilidad e irritabilidad</b> 2.1 Propiedades bioeléctricas de la membrana 2.2 Biofísica de la membrana celular 2.3 Modelo eléctrico, comportamiento temporal y espacial 2.4 Receptores de membrana
<b>3</b>	<b>Transmisión de la señal nerviosa</b> 3.1 Sinapsis 3.2 Potenciales sinápticos 3.3 Teoría cuántica de la transmisión sináptica 3.4 Plasticidad sináptica
<b>4</b>	<b>Mecanismos de señalización intercelular e intracelular</b> 4.1 Bases celulares y moleculares de la transmisión sináptica 4.2 Superfamilia de canales iónicos unidos a ligando
<b>5</b>	<b>La célula muscular</b> 5.1. Características generales de la célula muscular 5.2 La contracción muscular

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

<p><b>Bibliografía básica:</b></p> <p>AIDLEY, D. J. <i>The physiology of excitable cells</i>. 4<sup>th</sup> Ed. Cambridge University Press. Cambridge, 1996.</p>
---

- AIDLEY, D. J. & Stanfield, P. R. *Ion channels, molecules in action*. Cambridge University Press, Cambridge, 2003.
- BEAR, M. F., Connors, B. W., Paradiso, M. A. *Neuroscience: Exploring the Brain*, 3rd Ed. USA. Lippincott Williams and Wilkins, 2006. 928 pp.
- BLAUSTEIN M. P., Kao, J. P., Matteson, D. R. *Cellular Physiology and Neurophysiology*, 2a USA. Ed. Mosby, 2012. 368 pp,
- BRETSCHNEIDER, F., Deweille, J. R. *Introduction to Electrophysiological Methods and Instrumentation*. USA. Academic Press, 2006. 266 pp.
- GOODMAN, L. S. & Gilman, A. *The Pharmacological Basis of Therapeutics*. USA, McGraw-Hill, 1996.
- HALL, Z. W. *Molecular Neurobiology*. USA, Sinauer, 1992.
- HAMMOND, C. *Cellular and Molecular Neurobiology*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, Academic Press, 2001.
- HILLE, B. *Ionic Channels in Excitable Membranes*. 4<sup>th</sup> Ed. USA, Sinauer, 2001.
- JOHNSTON, D. & Miao-Sin, W. S. *Foundations of Cellular Neurophysiology*. USA, MIT-Press, 1995.
- KANDEL, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M., Siegelbaum. *Principles of Neural Science*, Fifth Edition. USA. McGraw-Hill Professional, 2012. 1760 pp.
- KATZ, B. *Nerve, Muscle and synapse*. USA, McGraw-Hill, 1966.
- LATORRE, R., López-Barneo, J., Bezanilla, F. y Llinas, R. *Biofísica y Fisiología Celular*, España, Universidad de Sevilla, Sec. Publicaciones, 1996.
- MATTHEWS, G. G. *Cellular Physiology of Nerve and Muscle*. 3<sup>rd</sup> Ed. USA, Blackwell Science Inc., 1998.
- NICHOLLS, J. G., Martin, A. R., Fuchs, P. A., Brown, D. A., Diamond, M. E., Weisblat, D. *From Neuron to Brain*, Fifth Edition. USA. Sinauer Associates, Inc, 2011. 621 pp.
- NICHOLS, J. G., Martin, R. A. & Wallace, B. G. *From Neuron to Brain*. 4<sup>th</sup> Ed. USA, Sinauer, 2001.
- PASANTES, H., Sánchez, J. y Tapia, R. *Neurobiología Celular*. México, SEP-IFC, 1991.
- PURVES, D., Augustine, G. J., Fitzpatrick, D., Hall, W. C., Lamantia, A. S., White, L. E. *Neuroscience*. 5 ed. USA. Sinauer Associates, 2011. 759 pp,
- RUCH, T. C. & Patton, H. D. *Physiology and Biophysics: Excitable Tissues and Reflex Control of Muscle*. USA, Saunders, 1982.
- SACKMANN, B. & Neher, E. *Single Channel Recording*. 2<sup>nd</sup> Ed. New York, Plenum Press, 1995.
- SAKMANN B., Neher, E. *Single-Channel Recording*. 2nd ed. Springer. USA. 700 pp, 2010.
- SHEPHERD, G. M. *Neurobiology*. New York, Oxford University Press, 1994.
- SQUIRE, L., Berg, D., Bloom, F. E., Lac, S., Ghosh, A., Spitzer *Fundamental Neuroscience* 4 edition. USA. Academic Press 2012. 1152 pp.

ZIMMERMANN, H. *Synaptic transmission: Cellular and Molecular Basis*. New York, Oxford University Press, 1996.

**Bibliografía complementaria:**

ASHCROFT, F. M. *Ion channels and disease*. USA, Academic Press, 2000.

BARRAL, J., Laville, A., Razgado, P., Jiménez, I, Segura, B. Métodos de Registro Electrofisiológico. En: SILVA, J (Ed) *Métodos en las neurociencias cognitivas*. Manual Moderno. México pp. 1-25. 2011.

BRETSCHNEIDER, F., Deweille, J. R. *Introduction to Electrophysiological Methods and Instrumentation* Academic Press. 2006. 266 pp.

BURGGREN, W. W., French, K., Eckert, R. & Randall, D. J. *Eckert Animal Physiology: Mechanisms and Adaptations*. 5<sup>th</sup> Ed. USA, W. H. Freeman and Co., 2002.

COOPER, J. F., Bloom, Y. R. & Roth, R. *The Biochemical Basis of Neuropharmacology* 8<sup>th</sup> Ed. USA, Oxford University Press, 2002.

JUNGE, D. *Nerve, Muscle and Excitation*, USA, Sinauer, 1992.

KANDEL, E., Schwartz, T. & Jessel, T. *Principles of neural science*. 4<sup>th</sup> Ed. USA, McGraw-Hill, 2000.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Sexualidad humana**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología experimental-Morfofisiología animal		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>		
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>		
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará los elementos que comprenden e integran la sexualidad humana, para asumir de manera responsable su propia sexualidad y fomentar en los futuros profesionales del área de la salud el conocimiento, valores sociales de equidad, respeto y responsabilidad en la sexualidad humana.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Discutirá los conceptos actuales sobre la sexualidad los aspectos psicobiológicos de la sexualidad humana.
2. Conocerá el desarrollo en las diferentes etapas de la vida y su impacto psicosocial en la convivencia cotidiana.
3. Conocerá la dinámica conceptual del género y su historia evolutiva.
4. Establecerá los elementos fundamentales para entender la dinámica de los roles
5. Conocerá los tipos, calidad e implicaciones de una relación interpersonal.
6. Conocerá el impacto del vínculo con la sexualidad humana y las repercusiones del ejercicio libre de las relaciones sexuales como elemento importante de la reproducción humana.
7. Creará conciencia crítica sobre los temas relacionados con el comportamiento sexual de los seres humanos.

Índice temático			
	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Sexualidad humana	7.5	0
2	Etapas psicobiológicas en el humano	11	0
3	Género	10	0
4	Vínculo afectivo	12	0
5	Reproducción	10	0
6	Erotismo	13	0
7	Actualidad en temas selectos de sexualidad	16.5	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>



<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<b>Sexualidad humana</b> 1.1 Conceptos 1.2 Modelos de estudio de la sexualidad humana
<b>2</b>	<b>Etapas psicobiológicas en el humano</b> 2.1 Embriología humana 2.2 Niñez 2.3 Adolescencia 2.4 Adulthood 2.5 Vejez 2.6 Manejo de la sexualidad en condiciones especiales
<b>3</b>	<b>Género</b> 3.1 Conceptos 3.2 Disforia de género
<b>4</b>	<b>Vínculo afectivo</b> 4.1 Pareja
<b>5</b>	<b>Reproducción</b> 5.1 Coito 5.2 Paternidad 5.3 Maternidad 5.4 Embarazo no planeado 5.5 Aborto 5.6 Anticonceptivos: ventajas y desventajas
<b>6</b>	<b>Erotismo</b> 6.1 Modelo biológico de la respuesta sexual humana 6.2 Modelo psicofisiológico de la respuesta sexual humana 6.3 Estudios del comportamiento social occidental contemporáneo 6.4 Erotismo masculino 6.5 Erotismo femenino 6.6 Homosexualidad 6.7 Parafilias
<b>7</b>	<b>Actualidad en temas selectos de sexualidad</b> 7.1 Eyaculación precoz 7.2 Disfunción eréctil 7.3 Anorgasmia 7.4 ITS/VIH sida 7.5 Abuso sexual infantil

7.6 Hostigamiento y acoso sexual
7.7 Pornografía y prostitución
7.8 ¿Por qué los hombres y mujeres vivimos una sexualidad diferente?
7.9 Autocuidado: Papanicolaou (colposcopia), revisión de mamas, revisión prostática
7.10 Importancia de los sentidos y las sensaciones
7.11 Mitos de la sexualidad
7.12 Maternidad o paternidad homosexual

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

ANTUNES, C. *El desarrollo de la personalidad y la inteligencia emocional*. Barcelona, Gedisa, 2000.

BARBERÁ, E. *Psicología y género*. España, Prentice Hall, 2004.

BEREK, J. S. *Ginecología de Novak*. 13ª ed. México, McGraw-Hill, 2004

BERTALANFFY L. *Teoría General de los Sistemas*. México, FCE, 2000.

BRAGAGNOLO, G. (comp.). *Avances 2013 en sexualidad humana: Actas del 2º Congreso Argentino de Sexología y Educación Sexual de FESEA. 5tas. Jornadas Nacionales de Sexología y Educación Sexual de ARESS Sexualidad hoy, hablemos sin mitos ni tabúes*. Compilado por Graciela Bragagnolo. 1a ed. Rosario: UNR Editora. Editorial de la Universidad Nacional de Rosario. Facultad de Psicología de la UNR. Argentina, 2014.

BURIN, M. *Género y familia: poder, amor y sexualidad en la construcción de la subjetividad*. Buenos Aires, Paidós, 2001.

CÁCERES, J. *Parafilias y Violación*. España, Editorial Síntesis, 1999.

- CANO-PROUZ, A., Contreras-Chicote, M. 2013. *Neuropsicología de la sexualidad. Conceptos para entender mejor la sexualidad*. Ed. EUNSA Astrolabio. España. 2013. 111 p.
- CAPORALE, S. *Reflexiones en torno al género: la mujer como sujeto de discurso*. España, Universidad de Alicante, 2001.
- CARRASCO, J. *Sexualidad y Síndrome de Down*. 2ª ed. México, Editorial Ducere, 2004.
- CASTAÑEDA, M. *La Experiencia Homosexual*, España, Paidós, 1999.
- CASTILLO ROMERO, M. E. *Embriología: Biología del desarrollo*. México, Masson, 2002.
- CIFUENTES BORRERO, R. *Texto de obstetricia y ginecología*. Bogotá, Distribuna, 2004.
- EISLER, R. *Placer sagrado: sexo, mitos y la política del cuerpo*. Santiago de Chile, Cuatro Vientos, 1999.
- FERNÁNDEZ, Juan. *Género y sociedad*. Madrid, Pirámide, 1998.
- FERNÁNDEZ, Julián. *Guía Práctica de la Sexualidad Masculina*. España, Ediciones Temas de hoy, 1996.
- GALINDO, A. *Kit básico de supervivencia emocional*. Madrid, Prentice Hall, 2003.
- GARCÍA, G. Actitudes de los Padres ante la Sexualidad del y la joven con discapacidad. *Archivos Hispanoamericanos de Sexología* (México), vol. V, núm. 2, 1999.
- GONZÁLEZ, G. *Los Estados Intersexuales y Disforia de Género*. Antología de la sexualidad humana, México, Consejo Nacional de Población, y Miguel Ángel Porrúa, 1994.
- GUYTON, A. *Tratado de Fisiología Médica*. México, Editorial Interamericana, 2011.
- HATCHER, R. *Lo Esencial de la Tecnología Anticonceptiva*. USA, Facultad de Salud Pública, Universidad de Johns Hopkins, 1999.
- HAYWOOD, C. *Men and masculinities: theory, research and social practice*. Buckingham, Open University Press, 2003.
- HITE, S. *El Orgasmo Femenino*. España, Zeta Bolsillo, 2008
- HURTADO DE M., T. *Eyacuación Precoz, un Problema que Podemos Solucionar en Pareja* (video), 2001. Contactar: [www.iztacala.unam.mx/piegi/curricula/mteresahurtado2.htm](http://www.iztacala.unam.mx/piegi/curricula/mteresahurtado2.htm)
- INSTITUTO DE LAS MUJERES DEL DF. *Hacia la incorporación de la Perspectiva de Género*, México, Instituto de las Mujeres del DF, 2005.
- JOHNS, H. *Ginecología y obstetricia*. España, Marbán, 2001.
- KATCHADOLURIAN, H. *La Sexualidad Humana: un Estudio Comparativo de su Evolución*. México, FCE, 1998.
- KELEMAN, S. *Anatomía emocional: la estructura de la experiencia somática*. España, Desclée de Brouwer, 1999.

- KRAMER, L. *The sociology of gender: a brief introduction*. 2<sup>nd</sup> Ed. California, Roxbury Publishing, 2005.
- LAMAS, M. *El género: la construcción Cultural de la Diferencia Sexual*, México, PUEG, 2003.
- LIZARRAGA, X. *Una Historia Sociocultural de la Homosexualidad*. México, Paidós 2003.
- LO PICCOLO, J. y Herman, J. *Alcanzar el Orgasmo*. México, Editorial Océano Ámbar, 1987.
- LÓPEZ SERNA, N. *Atlas de embriología humana*. México, McGraw-Hill, 2005.
- LÓPEZ, F. *Educación Sexual de Adolescentes y Jóvenes*. 2<sup>a</sup> ed. España, Siglo XXI, 2002.
- MATTHEWS, G. *Emotional intelligence: science and myth*. Cambridge, The MIT Press, 2002.
- MIMOUN, S. C. L. *La Sexualidad Masculina*. México, Siglo XXI, 1996.
- MONDIMORE, F. *Una Historia Natural de la Homosexualidad*. México, Editorial Paidós, 1996.
- MOORE, K. L. *Embriología básica*. 5<sup>a</sup> ed. México, McGraw-Hill, 2000.
- \_\_\_\_\_. *Embriología clínica*. 7<sup>a</sup> ed. México, Elsevier, 2004.
- MOYA-AMSCUA, A. B., Contreras-Romo, P., Moreno-Quezda, N. *Salud sexual y reproductiva: Anticoncepción*. Ed. Vivelibro. España, 2013. 70 P.
- NOVAK, E. *Tratado de Ginecología*. México, Editorial Interamericana, 2003.
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. *Promoción de la Salud Sexual*. Guatemala, Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud, mayo de 2000.
- PÉREZ, G. *Lo que el prestador de Servicios debe saber acerca de anticonceptivos*. México, Secretaría de Salud, Dirección general de Salud Reproductiva, marzo de 1999.
- PÉREZ, M. *Derecho de los Homosexuales*. México, Cámara de Diputados/UNAM, 2001.
- PICHOT, P. *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM IV)*. España, Editorial Masson, 1996.
- REYNOSO DÁVILA, R. *Delitos Sexuales*. México, Editorial Porrúa, 2000.
- SALMURRI, F. *Libertad emocional: estrategias para educar las emociones*. Barcelona, Paidós, 2004.
- SANDOVAL, R. *Construcción de la Identidad Masculina. Programa mujer, justicia y género*. Costa Rica, ONU, 1996
- SANZ, F. *Psicoerotismo Femenino y Masculino*. España, Editorial Kairós, 1996.
- SASTRE VILARRASA, G. *Resolución de conflictos y aprendizaje emocional*. Barcelona, Gedisa, 2002.

SECRETARÍA DE SALUD. Norma Oficial Mexicana de los Servicios de Planificación Familiar NOM-005 SSA-2-1993. México, Secretaría de Salud

\_\_\_\_\_. Norma Oficial Mexicana NOM-039-SSA2-2002, Para la prevención y control de las infecciones de transmisión sexual, México, Secretaría de Salud

\_\_\_\_\_. Norma Oficial Mexicana NOM-039-SSA2-2002, Para la prevención y control de las infecciones de transmisión sexual. México, Secretaría de Salud

\_\_\_\_\_. Norma Oficial Mexicana para la Prevención de Cáncer Cérvico Uterino NOM-014 –SSA2-1994. México, Secretaría de Salud

SCOTT, J. R. *Tratado de obstetricia y ginecología*. 9ª ed. México, McGraw-Hill, 2005.

SIGMUND, F. *Tres Ensayos Sobre Teoría Sexual*. España, Alianza Editorial, 2000.

SUNDERLAND, J. *Gendered discourses*. London, Palgrave, 2004.

TORICES, I. *La sexualidad en los Discapacitados*. México, Instituto Mexicano de Sexología, 2000.

VELZEBOER, M. *La violencia contra las mujeres: responde el sector salud*. Washington, Organización Panamericana de la Salud, 2003.

WILLIAMS, R. *Tratado de Endocrinología*. 3ª ed. España, Editorial Salvat, 1979.

**Bibliografía complementaria:**

BADINTER, E. *XY La identidad Masculina*, España, Alianza Editorial, 1993.

\_\_\_\_\_. *¿Existe el Amor Maternal? Historia del amor maternal siglos XVII al XX*. Editorial Paidós/Pomaire, 1981.

LANGMAN, J. *Embriología médica: con orientación clínica*. 9ª ed. México, Médica Panamericana, 2004.

RUBIO, E. *Las Parafilias. Antología de la Sexualidad Humana*. Tomo 3. México, CONAPO/Miguel Ángel Porrúa, 1994.

WEINSTEIN, E. *El amor al Desnudo*. México, Editorial Aguilar, 2002.



**Área**  
**Biología experimental: Morfofisiología vegetal**







**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Anatomía vegetal aplicada**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología experimental-Morfofisiología vegetal		
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )		Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )	
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará los tejidos vegetales, su organización en los diferentes órganos vegetativos y la aplicación del estudio de la anatomía en las plantas con semilla.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá la estructura general de las plantas para comprender su organización interna básica, tomando como base los diferentes órganos.
2. Distinguirá los caracteres anatómicos de la raíz, hoja y tallo para discriminar los atributos que los hacen diferentes en función de aspectos ambientales.
3. Explicará los tejidos vegetales con relación a los aspectos fisiológicos, eco-anatómicos y evolutivos.
4. Contratará los conocimientos adquiridos con las posibles aplicaciones de la histología vegetal.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Estructura general de las plantas: meristemos y tejidos	15	0
2	Tejidos en órganos	25	0
3	La anatomía vegetal y su relación con la Sistemática, Evolución y Ecología	25	0
4	Temas selectos en Anatomía vegetal aplicada	15	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

**Contenido temático**

Tema y subtemas	
<b>1</b>	<b>Estructura general de las plantas: meristemos y tejidos</b> 1.1 Morfología general de las plantas 1.2 Célula (pared celular) 1.3 Embrión y meristemos primarios 1.4 Tejidos primarios (fundamental, soporte mecánico, conducción y protección) 1.5 Meristemos secundarios (cámbium vascular y felógeno)
<b>2</b>	<b>Tejidos en órganos</b>

<b>3</b>	2.1 Raíz 2.2 Tallo (tallo primario y secundario) 2.3 Hoja <b>La anatomía vegetal y su relación con la Sistemática, Evolución y Ecología*</b> 4.1 Evolución y Sistemática 4.2 Macromorfología (Morfo-anatomía floral) 4.3 Anatomía funcional 4.4 Anatomía ecológica
<b>4</b>	<b>Temas selectos en Anatomía vegetal aplicada</b> 4.1 Maderas en arqueología 4.2 Histoquímica vegetal 4.3 Anatomía forense 4.4 Dendrocronología 4.5 Anatomía e identificación de cortezas 4.6 Microestructura de alimentos de origen vegetal 4.7 Respuesta estructural de las plantas al daño 4.8 Anatomía y su importancia en estudios de farmacognosia 4.9 Anatomía de semillas/frutos de importancia económica

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación del tema	(X)
Prácticas (laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Manejará la técnica histológica más sencilla (a mano) para la obtención de cortes histológicos de órganos blandos, tallos herbáceos y hojas	(X)	Otras (especificar)	

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

BECK, C. *An introduction to plant structure and development: Plant Anatomy for the Twenty-First Century*. New York, Cambridge University Press, 2010.

CUTLER, F.D., Botha, J.E.C. & Stevenson, W.D. *Plant anatomy, an applied approach*. New York, Blackwell Publishing, 2007.

DICKISON, W. *Integrative plant anatomy*. USA, Elsevier Academic Press, 2000.

EVERT, F.R. *Esau's plant anatomy, meristems, cells and tissues of the plant body: their structure, function, and development*. New Jersey. Wilery-Intercience, 2006.

**Bibliografía complementaria:**

BASS, P., Richter, H., G. International Association of Woods Anatomists Committee (IAWA) List of microscopic features for softwood identification. *IAWA Journal*, Vol. 25, No. 1, 2004, pp. 1-70.

BECK, C. *An introduction to plant structure and development: Plant Anatomy for the Twenty-First Century*. New York, Cambridge University Press, 2010.

FAHN, A. *Anatomía Vegetal*. Madrid, Ediciones Pirámide, 1985.

GASSON, P. E., Bass, P., Wheeler, E. A. International Association of Woods Anatomists Committee (IAWA). *List of microscopic features for hardwood identification*. Leiden, The Netherlands, *IAWA Bulletin n. s.*, Vol.10, No. 3, 1989, pp. 219-332.

METCALFE, C. & Chalk, L. *Anatomy of the Dicotyledons*. Vol II. Oxford, Clarendon Press, 1983.

PANSHIN, A. & De Zeeuw, C. *Textbook of wood technology*. USA, McGraw-Hill, 1980.

TROCKENBRODT, M. *Survey and discussion of the terminology used in bark anatomy*. *IAWA Bulletin n. s.*, Vol. 11, No. 2, 1990, pp. 141-166.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Fisiología del fruto en poscosecha**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Biología experimental-Morfofisiología vegetal		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )		<b>Horas</b>			
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>		
			Teóricas: 5	Teóricas: 80		
			Prácticas: 0	Prácticas: 0		
			Total: 5	Total: 80		

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno integrará los conceptos biológicos, fisiológicos, bioquímicos y económicos fundamentales del manejo correcto de los frutos para mantener la calidad y prolongar la senescencia, y así evitar pérdidas en poscosecha.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecerá la importancia económica, social y biológica, así como los conceptos generalmente utilizados en la fisiología del fruto en poscosecha.</li> <li>2. Analizará la fisiología del crecimiento y desarrollo del fruto.</li> <li>3. Analizará los componentes de la calidad y los cambios bioquímicos y físicos durante el desarrollo del fruto.</li> <li>4. Explicará los fundamentos biológicos del control de la maduración y senescencia del fruto.</li> <li>5. Clasificará los desórdenes fisiológicos en la premaduración y maduración del fruto y su control.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Importancia económica, social, biológica y conceptos utilizados en la fisiología del fruto en poscosecha	20	0
<b>2</b>	Fisiología del crecimiento y desarrollo del fruto	15	0
<b>3</b>	Componentes de la calidad, cambios bioquímicos y biofísicos durante el desarrollo del fruto	15	0
<b>4</b>	Fundamentos biológicos del control de la maduración y de la senescencia del fruto	15	0
<b>5</b>	Desórdenes fisiológicos en la premaduración y maduración del fruto y su control	15	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>1</b>	<p><b>Importancia económica, social, biológica y conceptos utilizados en la fisiología del fruto en poscosecha</b></p> <p>1.1 Importancia del estudio de la fisiología del fruto en poscosecha en el mundo y en México</p> <p>1.2 Pérdidas en precosecha y en poscosecha de frutos en el mundo y en México: causas y problemática</p>

	<p>1.3 Análisis de métodos para la cuantificación y estrategias para la reducción de pérdidas de frutos en pre y en poscosecha</p> <p>1.4 Concepto de fruto</p> <p>1.5 Concepto de maduración</p>
<b>2</b>	<p><b>Fisiología del crecimiento y desarrollo del fruto</b></p> <p>2.1 Anatomía, morfología y estructuras generales de los frutos</p> <p>2.2 Origen de las partes comestibles de los frutos</p> <p>2.3 Composición química y contenido nutrimental de los frutos</p> <p>2.4 Medidas de crecimiento y desarrollo del fruto</p> <p>2.5 Factores que afectan el crecimiento y desarrollo del fruto</p> <p>2.6 Curvas de crecimiento y desarrollo de los frutos climatéricos y no climatéricos</p>
<b>3</b>	<p><b>Componentes de la calidad, cambios bioquímicos y biofísicos durante el desarrollo del fruto</b></p> <p>3.1 Concepto de calidad en los frutos</p> <p>3.2 Componentes de la calidad del fruto</p> <p>3.3 La respiración vía alterna en frutos</p> <p>3.4 Cambios físicos y bioquímicos en el desarrollo del fruto</p> <p>3.5 Establecimiento de índices de cosecha en frutos climatéricos y no climatéricos</p> <p>3.6 Técnicas para evaluar la calidad de los frutos</p>
<b>4</b>	<p><b>Fundamentos biológicos del control de la maduración y de la senescencia del fruto</b></p> <p>4.1 Importancia del control de la maduración en la reducción de pérdidas poscosecha de frutos</p> <p>4.2 Empleo de bajas y altas temperaturas</p> <p>4.3 Uso de atmósferas controladas y modificadas</p> <p>4.4 Empleo de bajas presiones en el almacenamiento de frutos</p> <p>4.5 Uso de nutrimentos, de fitohormonas y reguladores de crecimiento</p> <p>4.6 Control genético de la maduración y senescencia del fruto</p>
<b>5</b>	<p><b>Desórdenes fisiológicos en la premaduración y maduración del fruto y su control</b></p> <p>5.1 Factores precosecha que ocasionan daños y pérdidas en poscosecha</p> <p>5.2 Factores poscosecha que inducen pérdidas de frutos</p> <p>5.3 Daños por frío y su control</p> <p>5.4 Daños por altas temperaturas y su control</p> <p>5.5 Daños por aplicación de productos agroquímicos</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales:	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final:	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas:	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema:	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	( )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

BARKAI-GOLAN, R. Postharvest diseases of fruits and vegetables: development and control. London. Elsevier. 2001. 418 p.

BOWER, J. H., Biasi, W. V., Mitcham, E. J. Effects of ethylene and 1-MCP on the quality and storage life of strawberries. *Postharvest Biology and Technology*, 2003, 28:417-423.

CHAVES, O. Factores involucrados en el deterioro poscosecha de pejibaye y evaluación de tratamientos para prolongar su vida útil. Tesis de licenciatura en Agronomía con énfasis en Fitotecnia. Liberia, Universidad de Costa Rica, Sede de Guanacaste. 2005. 82 p.

Chemical composition and nutritive value of peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth) in rats. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2005, 85:1505–1512.

DE ROSSO, V. V., Mercadante, A. Z. Identification and quantification of carotenoids, by HPLCPDA-MS/MS, from Amazonian fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2007, 55:5062-5072.

FAOSTAT. *Agricultural Data*. Rome. Food and Agricultural Organization of the United Nations, 2001.

FERGUSON, I. B. Calcium in plant senescence and fruit ripening. *Plant. Cell and Environment*, 7, 1984, pp. 477-489.

GIOVANNONI, J. Molecular biology of fruit maturation and ripening. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 2001, 52:725–749.

HERNÁNDEZ, J. A., Mora-Urpí, J., Rocha, O. Diversidad genética y relaciones de parentesco de las poblaciones silvestres y cultivadas de pejibaye (*Bactris*



- gasipaes, Palmae*), utilizando marcadores microsatelitales. *Rev. Biol. Trop.*, 2008, 56(1):217-245.
- HULME, A. C. (Ed.). *The Biochemistry of Fruits and Their Products*. USA, Academic Press, 1970. Vol. 1 y 2.
- KANNE, M. (Ed.). *Fruit Quality and Biological Basis*. Columbus, Ohio, USA, Sheffield, 2002.
- LELIEVRE, J. M., Latche, A., Jones, B., Bouzayen, M. & Pech, J. C. Ethylene and Fruit ripening. *Physiol. Plant.*, 101. 1997, pp. 727-739.
- LETIERME, P., García, M. F., London, A. M., Rojas, M. G., Buldgen, A., Souffrant, W. B. LIU, Y., Hoffman, N. E. & Yang, S. F. Promotion by Ethylene of the Capability to 1-aminocycloporpane-1-carboxylic Acid to ethylene in Preclimacteric Tomato and cantaloupe fruits. *Plant Physiol.*, 77, 1984, pp. 407-411.
- MENCACA, D., Murillo, E. *Fraccionamiento y caracterización de los principales carotenoides del zapote (Quararibea cordata)*. Panamá, Universidad de Panamá. 2006. pp. 2-12.
- NINFALI, P., Bacchiocca, A. M. Polyphenols and antioxidant capacity of vegetables under fresh and frozen conditions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2003, 51:2222-2226.
- NOODÉN, L. D., Guiamét, J. J. & John, I. Senescence mechanisms. *Physiologia Plantarum*, 101, 1997, pp. 746-753.
- SCHOUTEN, R. E., Zhang, X., Verschor, J. A., Otma, E. C., Tijsskens, L. M., Van Kooten, O. Development of colour of broccoli heads as affected by controlled atmosphere storage and temperature. *Postharvest Biology and Technology*, 2009, 51:27–35.
- TUCKER, G. A. Introduction: In Biochemistry of fruit Ripening. Seymour, G.; TAYLOR, J. and TUCKER, G. A., Eds. Hall, London. 1993 pp. 1-15
- VENLERBERGHE, G. C. and Mcintost, L. Alternative oxidase: From gene to function. *Annu. Rev. Plant. Physiol. Plant Mol.* 1997. 48:703-734
- WAGNER, A. M. and KRAB, K. The alternative respiration pathway in plants: Role and regulation. *Physiol. Plant.* 1995. 95: 318-325
- WATADA, A. E. Nondestructive Methods of Evaluating Quality of Fresh fruits andVegetables. *ActaHorticulturae*, 258, 1989, pp. 320-329.
- WU, X., Beecher, G. R., Holden, J. M., Haytowitz, D. B. Lipophilic and hydrophilic antioxidant capacities of common foods in the United States. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2004, 52:4026–4037.

**Bibliografía complementaria:**

AMEZQUITA, R. y LAGRA, J. Un enfoque metodológico para identificar y reducir pérdidas post-cosecha. Publicación 219. IICA. Santo Domingo, República Dominicana, *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)*, 1979.

*Analysis of an FAO Survey of Postharvest: Food Losses in Developing and countries.* Roma, ONU, 1977.

HULME, A. C. (Ed.). *The Biochemistry of Fruits and Their Products.* USA, Academic Press, 1970. Vol. 1 y 2.

PLAXTON, W. C. The organization and regulation of plant glycolysis. *Annu. Rev. Plant. Physiol. Plant Mol.* 1996. 47:185-214

TAKEZAWA, D., Ramachandiran, S., Paranjape, V. and Poovaiah, B. W. Dual regulation of a chimeric plant serine-threonine kinase by calcium and calcium-calmodulin. *J. Biol. Chem.* 1996. 271:8126-8932

THIMANN, K. V. (Ed.) *Senescence in Plant.* USA, CRC PRESS, 1980.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Resistencia a sequía en plantas**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización						
			<b>Área</b>	Biología experimental-Morfofisiología vegetal						
			<b>Etapas</b>							
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>							
							<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>		
							Teóricas	5	Teóricas	80
							Prácticas	0	Prácticas	0
							Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno integrará los conceptos y procesos sobre resistencia a la sequía en plantas cultivadas para integrar el conjunto de interacciones planta-ambiente bajo condiciones de agobio hídrico.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Identificará el contexto histórico de la sequía en nuestro país para reconocer los eventos involucrados en fenómenos culturales, o bien, que desembocaron en el estallido de movimientos sociales.
2. Describirá los factores a partir de los cuales se conciben los distintos tipos de sequía para ubicarlos en su dimensión social, climática, edáfica, fisiológica o combinaciones de éstas.
3. Identificará los factores de naturaleza antropogénica y/o abiótica que determinan la evolución de la aridez, para interpretar las implicaciones sobre la producción de alimentos.
4. Diferenciará las respuestas en los diferentes niveles de organización al déficit de agua para integrar esquemas conceptuales y de procesos involucrados.
5. Analizará estudios de caso relacionados con efectos de la sequía para comparar las variantes en diseños de investigación en los contextos climáticos y edáficos.
6. Comparará las diversas prácticas de conservación del agua para implementar estrategias de remediación para sequías tanto de tipo edáfico como climático.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	La sequía. Un enfoque histórico	5	0
<b>2</b>	Conceptos de sequía en contexto	5	0
<b>3</b>	Factores globales que determinan la aridez	15	0
<b>4</b>	Resistencia a la sequía y respuestas al déficit hídrico en plantas	35	0
<b>5</b>	Diseños de investigaciones sobre sequía edáfica y ambiental	10	0
<b>6</b>	Análisis de prácticas culturales asociadas a la retención de agua	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<b>La sequía. Un enfoque histórico</b> 1.1 México prehispánico 1.2 Movimiento de Independencia 1.3 Revolución Mexicana
<b>2</b>	<b>Conceptos de sequía en contexto</b> 2.1 Edáfico 2.2 Morfofisiológico 2.3 Climatológico 2.4 Prácticas culturales
<b>3</b>	<b>Factores globales que determinan la aridez</b> 3.1 Latitudinal 3.2 Orográfico 3.3 Distribución de las tierras y los mares 3.4 Efectos de continentalidad 3.5 Corrientes marítimas 3.6 Vientos continentales
<b>4</b>	<b>Resistencia a la sequía y respuestas al déficit hídrico en plantas</b> 4.1 Evasión, tolerancia y escape a la sequía 4.2 Susceptibilidad fenológica a la sequía 4.3 Evaluación de la respuesta morfológica y fisiológica al agobio hídrico 4.4 Indicadores metabólicos de la resistencia a la sequía 4.5 Criterios para la determinación del valor de importancia de indicadores para la selección de materiales resistentes
<b>5</b>	<b>Diseños de investigaciones sobre sequía edáfica y ambiental</b> 5.1 Características físicas del suelo que propician la agudización de la sequía 5.2 Patrones de precipitación pluvial relacionados con la existencia de sequía
<b>6</b>	<b>Análisis de prácticas culturales asociadas a la retención de agua</b> 6.1 Tipos de labranzas y prácticas culturales 6.2 Fechas de siembra 6.3 Densidad de siembra 6.4 Criterios de selección de razas y cultivares

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	( )

Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	( )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar): presentación de seminarios		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

ACOSTA DÍAZ, E., Acosta Gallegos, J. A. & Padilla Ramírez, J. S. Relación raíz-vástago en frijol bajo dos condiciones de humedad. *Agricultura Técnica en México*, vol. 30, núm. 1, enero-junio 2004, pp. 63-73.

CHEVIN, L. M., Lande, R. & Mace, G. M. Adaptation, Plasticity, and Extinction in a Changing Environment: Towards a Predictive Theory. *PLoS Biol.*, Vol. 8, No. 4, 2010, Abril 27. Disponible en:

<http://www.plosbiology.org/article/info:doi/10.1371/journal.pbio.1000357>

FLEXAS, J. & Medrano, H. Drought-inhibition of photosynthesis in C3 plants: stomatal and non-stomatal limitations revisited. *Annals of Botany*, Vol. 89. 2002, pp. 183-189.

GALMÉS, J., Medrano, H. & Flexas, J. Photosynthesis and photoinhibition in response to drought in a pubescent (var. *minor*) and a glabrous (var. *palaui*) variety of *Digitalis minor*. *Environmental and Experimental Botany*, Vol. 60, 2007, pp. 105-111.

GUO Y. M., Chen S., Nelson M. N., Cowling W., Turner, N. C. Delayed water loss and temperature rise in floral buds compared with leaves of *Brassica rapa* subjected to a transient water stress during reproductive development *Functional plant biology*, v. 40, no. 7, 2013, pp. 690-699.

HONG BO, S., Xiao Yan, C., Li Ye, C., Xi Ning, Z., Gang, W., Yong Bing, Y., Chang Xing, Z. & Zan Min, H. Investigation on the relationship of proline with wheat anti-drought under soil water deficits. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, Vol. 53, 2006, pp. 113-119.

- KAUR, M., Gupta K. A., Zhawar V. K., Antioxidant response and Lea genes expression under exogenous ABA and water deficit stress in wheat cultivars contrasting in drought tolerance. *J. Plant Biochem. Biotechnol.* Vol. 23, No. 1, 2014, pp. 18-30.
- KUMAR, R., Sarawhi, A. K., Ramos, R., Amarante, S. T., Ismail, A.M. & Wade, L. J. Partitioning of dry matter during drought stress in raifed lowland rice. *Field Crops Research* Vol. 96, 2006, pp. 455-465.
- PEREYRA, M. A., Zalazar, C. A. & Barassi, C. A. Root phospholipids in *Azospirillum*-inoculated wheat seedlings exposed to water stress. *Plant Physiology and Biochemistry*, Vol. 44, 2006, pp. 873-879.
- ROSALES M. A., Cuellar O. S. M., de la Paz A. M. M., Acosta G. J. & Covarrubias A. A. Physiological traits related to terminal drought resistance in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of the science of food and agriculture*. v. 93, no. 2, 2013, pp. 324-331.
- SAPETA H., costa J. M., Lourenço T., Maroco J., van der Linde P. & Oliveira M. M. Drought stress response in *Jatropha curcas*: Growth and physiology. *Environmental and experimental botany*, v. 85, 2013 pp. 76-84.
- VALIENTE, M. O. Sequía: definiciones, topologías y métodos de cuantificación. *Investigaciones Geográficas*, No. 26, 2001, pp. 59-80.
- WUA Y. L., Guoa Q. F., Luoc Y., Tiana F. X. & Wang W. Differences in Physiological Characteristics between Two Wheat Cultivars Exposed to Field Water Deficit Conditions. *Russian Journal of Plant Physiology*, Vol. 61, No. 4, 2014, 451-459.

**Bibliografía complementaria:**

- ALMEIDA ALVARENGA, I. C., Vasconcelos Valadares, R., Martins, R. E., Goncalves Oliveira, F., Silva De Figueiredo, L. & Koji Kobayashi, M. Water stress before harvest of pepper rosmarin. *Pesq. Agropec. Bras.* (Brasilia), Vol. 46, No. 7, Jul. 2011, pp. 706-711.
- BENJAMIN, J. G. & Nielsen, D. C. Water deficit effects on root distribution of soybean, field pea and chickpea. *Field Crops Research*, Vol. 97, 2006, pp. 248-253.
- GARCÍA PACHECO, A. D. & López Castañeda, C. "Temperatura base y tasa de extensión foliar del maíz". *Revista Fitotecnia Mexicana*, vol. 25, No. 4., oct.-dic. 2002, pp. 381-386.
- HARE P. D., Cress, W. A. & Van Staden, J. Dissecting the roles of osmolyte accumulation during stress. *Plant, Cell and Environment*, Vol. 21, 1998, pp. 535-553.





**Área**  
**Biología experimental: Patología**





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Patógenos hidrotransmisibles**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Biología experimental-Patología			
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )	
	Laboratorio ( )	Seminario ( )					
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>			
	Optativo (X)						
	Obligatorio E ( )						
	Optativo E ( )						
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará las características y propiedades generales de bacterias transmitidas por el agua y los factores que participan en la hidrotransmisión de patógenos.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá las estructuras bacterianas desde el punto de vista morfológico y funcional, estableciendo los mecanismos del metabolismo, requerimientos para el crecimiento y cultivo en diferentes tipos de agua.
2. Comprenderá la importancia de los géneros y especies patógenas que integran la familia Enterobacteriaceae y Vibrionaceae, así como de los procesos y patrones epidemiológicos y de los métodos de aislamiento y cultivo de patógenos entéricos.
3. Aplicará los criterios de las NOM para diferentes tipos de agua y los métodos estandarizados para la colecta, aislamiento y cultivo de patógenos de muestras biológicas en diversos cuerpos de agua, con la descripción de las características de los hábitats acuáticos diversos en los que se encuentran los microorganismos.
4. Comprenderá los procesos epidemiológicos de los patógenos hidrotransmisibles y valorará cuáles son los factores de riesgo más importantes que pueden presentarse en un brote epidémico, así como las implicaciones de la distribución de los organismos, su estacionalidad y los diversos métodos de control.
5. Distinguirá los diversos factores de virulencia, sus diferencias, mecanismos de acción y la importancia del conocimiento de los factores de virulencia (patogenicidad) en el proceso epidemiológico.

**Índice temático**

	Tema	Horas semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Generalidades de Bacteriología	20	0
2	Clasificación de cuerpos de agua en México y su importancia sanitaria	10	0
3	Métodos para el aislamiento de microorganismos y su reproducción en laboratorio	15	0
4	Características e importancia de la familia Vibrionaceae	10	0

5	Características e importancia de la familia Enterobacteriaceae	10	0
6	Factores de virulencia y éxito de las poblaciones patógenas	15	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>1</b>	<b>Generalidades de Bacteriología</b> 1.1 Estructura y función de bacterias 1.2 Requerimientos para el crecimiento microbiano 1.3 Metabolismo bacteriano 1.4 Fases del crecimiento bacteriano 1.5 Métodos de aislamiento y cultivo 1.6 Enfermedad y factores bacterianos de transmisión
<b>2</b>	<b>Clasificación de cuerpos de agua en México y su importancia sanitaria</b> 2.1 Descripción de cuerpos de agua y sistemas de tratamiento 2.2 Tipos de agua, usos y normatividad vigente para la calidad del agua 2.3 Medición de parámetros ambientales y técnicas de muestreo y colecta 2.4 Características y protección de las fuentes de abastecimiento en México
<b>3</b>	<b>Métodos para el aislamiento de microorganismos y su reproducción en laboratorio</b> 3.1 Tipos de cultivos, preparación y uso de los medios de cultivo 3.2 Diseño y comprobación de métodos para el aislamiento de patógenos del agua 3.3 Métodos de conteo bacteriano 3.4 Desarrollo de un diseño experimental aplicado
<b>4</b>	<b>Características e importancia de la familia Vibrionaceae</b> 4.1 Nomenclatura y clasificación 4.2 Descripción de su estructura y función 4.3 Hábitat natural, importancia ecológica 4.4 Vibriones de importancia clínica 4.5 Epidemias y pandemias 4.6 Estudios de casos en México
<b>5</b>	<b>Características e importancia de la familia Enterobacteriaceae</b> 5.1 Generalidades de las enterobacterias 5.2 Nomenclatura y clasificación 5.3 Fisiología y estructura 5.4 Hábitat natural e importancia ecológica

	5.5 Géneros patógenos para el humano 5.6 Patógenos de importancia en México ( <i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Shigella</i> ) 5.7 Géneros oportunistas 5.8 Métodos de aislamiento y cultivo de enterobacterias patógenas
<b>6</b>	<b>Factores de virulencia y éxito de las poblaciones patógenas</b> 6.1 DNA bacteriano y cromosomas bacterianos 6.2 Plásmidos, transposones y fagos 6.3 Islas de patogenicidad 6.4 Comunicación bacteriana 6.5 Permanencia y éxito evolutivo bacteriano

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar): elaboración de un ensayo para el aislamiento e identificación de bacterias patógenas	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

AKTORIES, K. *Bacterial toxins tool in cell biology and Pharmacology*, Ed. Chapman & Hall GmbH, USA. 2000.

BAHAMON DE HARVEZ, C., Ávila, S. V. La epidemia de cólera en América Latina: reemergencia y morbi-mortalidad. *Rev. Panam. Salud Pública*, vol. 33, núm. 1, 2013, pp. 40-46.

BIELASZEWSKA, M., Mellmann, A., Zhang, W., Köck, R., Fruth, A., Bauwens, A., Peters, G. & Karch, H. *Characterization of the Escherichia coli strain associated with an outbreak of hemolytic uremic syndrome in Germany, 2011: a microbiological study.* Disponible en <http://www.thelancet.com/journals/laninf/issue/current>.

- BLACK, J. G. *Microbiology Principles and Explorations*, Ed. John Willey & Sons, Arlington Virginia, USA. 2005.
- CHORUS, Ingrid (Ed.). *Cyanotoxins — Occurrence, Causes, Consequences*, Ed. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2001. pp 357.
- ENGEL, K. P. G., Gwendolyn, R.W. Burton. *Burttons Microbiology for health Sciences*. 8a edition, Ed. Lippicolt William & Wilkins. USA, 2007.
- ENGELBERG, N. C., Di Rita, V. J., Terence, S. D. *Mecanismos de las enfermedades microbianas*, Ed. Wolters Kluwer Lippin Cott William&Wilkirs Philadelphia USA. 2013.
- FLEMING, D. O., Hunt, D. L. *Biological Safety principles and practices*. 4a ed. Ed. ASM Press Washington, USA. 2006.
- FRANK, C., Werber, D., Cramer, J. P., Askar, M., Faber, M., An der Heiden, M., Bernard, H., Fruth, A., Prager, R., Spode, A., Wadl, M., Zoufaly, A., Jordan, S., Stark, K., & Krause, G. HUS Investigation Team. Epidemic Profile of Shiga-Toxin-Producing, "*Escherichia coli* O104:H4 Outbreak in Germany — Preliminary Report. *The New England Journal of Medicine*, pp. 1-11. Disponible en [nejm.org](http://nejm.org) [Fecha de consulta: 27 de junio de 2011].
- GAMUZO, C., Lopez-Goñi, I., Díaz, R. *Manual práctico de microbiología*, Ed. MASSON, Barcelona, España. 2005.
- GOLDMAN, E., Lorence H. Gree. *Practical Hand Book of microbiology*, CRC Press, Ed. Taylor & Francis Group. USA, 2008.
- GREENWOOD, R. D., Peutherer, S. J., Barer, M. *Medical microbiology*. 7a ed., Ed Churchill Livingstone Elsevier. London, 2007.
- GUPTE, S. M. D. *The Short Text Book Medical Microbiology*, 10a ed., Ed. Jaype Brothers Medical Publisher New Deli, India, 2010.
- JEFFREY, C., Pommerville. *Alcamos Fundamentals of microbiology*, Ed. Jones and Barttlet Publisher, Boston, USA. 2008.
- KIRCHMAN, D. L. *Microbial Ecology of the Oceans*, New York, Wiley-Liss, 2000. 542 pp.
- KRASNER, R. I. *The Microbiology Challenge Science Disease and Public Health*. 2a edition. Ed. Jones and Bartlett publishers, Boston, USA. 2010.
- ROJAS, T., Montoya, A., Moreno A., Mujica R. y Vásquez, Y. Formación de biopelículas y susceptibilidad antimicrobiana entre coliformes aislados en agua potable embotellada en Carabobo, Venezuela. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, Vol. LII, núm. 1, 2012, pp. 41-52.
- SANTOS, D. M. PhD. *Recent advances in microbiology*, Ed. Apple Academic Press, New York, USA. 2011.

SECKBACH, J., Oren, A. *Ancient microorganism in stratified systems, cellular, origin life in extreme habitats and astrobiology*, Ed. Springer. USA, 2010.

STALEY, J. T., Gunsalus, R. T., Stephen, L., Jerom, P. J. *Microbiology Life*, 2a edition, Ed. Sinauer associates INC., Sunderland Massachusetts, USA. 2007.

WILLEY, J. M., Sherwood, L. M. Wooverton, C. J. *Microbiología*, Ed. Mac Graw Hill, 9a ed., México. 2009.

**Bibliografía complementaria:**

ALERTE, V., Cortés, A., Díaz T. J., Vollaire, J. Z., Espinoza, M. M. E., Solari, G. V., Cerda L. J. y Torres H. M. Foodborne disease outbreaks around the urban Chilean areas from 2005 to 2010. *Rev. Chil. Infectol.* Santiago Feb. 2012, Vol. 29 (1): 26-31.

ARÉVALO Mojica, S .L. y García Velásquez, E. L. Evaluación de la presencia de *Escherichia coli*, *Shigella* spp. y *Salmonella* spp. en diferentes etapas del manejo y manufactura del langostino (*Pleuroncodes planipes*) en El Salvador. Tesis Licenciatura, Universidad de El Salvador. 2007.

ATLAS, R. M. *Handbook of Microbiological Media*, Ed. CRC Press 4a edition USA. 2002.

BAHAMON DE HARVEZ, C., Stuardo Ávila, V. La epidemia de cólera en América Latina: reemergencia y morbi-mortalidad. *Rev Panam Salud Pública*, vol. 33, núm. 1, 2013, pp. 40-46.

BIELASZEWSKA, M., Mellmann, A., Zhang, W., Köck, R., Fruth, A., Bauwens, A., Peters, G. & Karch, H. Characterization of the *Escherichia coli* strain associated with an outbreak of hemolytic uremic syndrome in Germany, 2011: a microbiological study. Disponible en <http://www.thelancet.com/journals/laninf/issue/current>

BULMAN, G.M. y Lamberti, J.C. Parásitos y Enfermedades Parasitarias Emergentes y Reemergentes: Calentamiento Global, Cambio Climático, Transmisión y Migración de Especies. Evaluación de la Participación del Hombre, Cambio Global - 2011 - produccion-animal.com.ar. 2012.

CABRERA, C., Bonilla, N., Tornero, M. y Castro, T. A. *Monitoreo de Coliformes Fecales y Huevos de Helminthos en Agua y Sedimentos (Lodos) de la Presa Manuel Ávila Camacho*. Microbiología. Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de México, 2005. [www.uaemex.mx/](http://www.uaemex.mx/). <http://www.uaemex.mx/>.

COATES, A. R. M. *Advances in Molecular and cellular microbiology*, "Dormancy and Low-Growth states in microbial Disease", Press Cambridge University London. 2003.



- FARKAS, A., Drăgan-Bularda, M., D. Ciatarâș, B. Bocoș and Ș. Țigan. Opportunistic pathogens and fecal indicators in drinking water associated biofilms in Cluj, Romania. *Journal of Water and Health*. In Press. 2012.
- FRANK, C., Werber, D., Cramer, J. P., Askar, M., Faber, M., An der Heiden, M., Bernard, H., Fruth, A., Prager, R., Spode, A., Wadl, M., Zoufaly, A., Jordan, S., Stark, K., & Krause, G. HUS Investigation Team. Epidemic Profile of Shiga-Toxin-Producing, “*Escherichia coli* O104:H4 Outbreak in Germany — Preliminary Report. *The New England Journal of Medicine*, pp. 1-11. Disponible en [nejm.org](http://nejm.org) [Fecha de consulta: 27 de junio de 2011].
- GODÍNEZ G., Reyes J.A., Zúñiga A., Sánchez I., Castro, J., Román A.D., Santos E.M. Condiciones Microbiológicas en Cuatro Rastros Municipales del Estado de Hidalgo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Centro de Investigaciones Químicas; Ciudad Universitaria. 42076 Pachuca, Hidalgo, México. VII Congreso nacional de Ciencia de los Alimentos. 2005.
- HACKER, J. & Kaper, J. B. Pathogenicity Islands and the evolution of microbes, *Annu. Rev. Microbiol.*, Vol. 54, No. 6, 2000, pp. 41-79.
- LÓPEZ C. O., León, F. J., Jiménez, E. M., Chaidez, Q. C. Detección y resistencia a antibióticos de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. en agua y suelo agrícola. *Revista Fitotecnia Mexicana*, vol. 32, núm. 2, abril-junio, 2009, pp. 119-126, Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. 2009.
- DEZA, M. A. Araujo, M. y Garrido, M. J.. Inactivación de *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella enteritidis* y *Listeria monocytogenes* en tomates utilizando agua activada electroquímicamente, C:\WINDOWS\Escritorio\temas revisados para la webs\Acuarioja Europest\Archivos pdf\AGR.04 DESINFECCION SUPERFICIES TOMATES.doc. 2004
- MARTÍNEZ B., C.\*, Gallegos Antúnez, D C.\*, Bär, W.\*\*, Márquez De Bär, G.\*\*, Fernández, Cano, R.\*, Ruiz Reyes, G. 1999. \* Reptiles “mascotas”: una fuente potencial de infecciones por *Salmonella*, *Rev. Enf. Infec. y Microbiol.* 1999; 19(6):266-9.
- REY, J. R. *Enfermedades Infecciosas Emergentes*. JR Rey - 2011 - [edis.ifas.ufl.edu](http://edis.ifas.ufl.edu).
- ROJAS, T., Montoya, A., Moreno A., Mujica R. y Vásquez, Y. Formación de biopelículas y susceptibilidad antimicrobiana entre coliformes aislados en agua potable embotellada en Carabobo, Venezuela. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, vol. LII, núm. 1, 2012, pp. 41-52.
- SHIAVO, G. and van der G. Review: The Bacterial Toxin Toolkit. *Molecular Cell Biology*. 2001. Vol. 2, 530-537.

SUÁREZ LARREINAGA, C.L. y Berdasquera, C. D. Enfermedades emergentes y reemergentes: factores causales y vigilancia. *Rev. Cubana Med. Gen. Integr.* V.16 n.6, Ciudad de La Habana nov.-dic. 2000.

VALENZUELA DE SILVA, EMILIA M., Mantilla, J.R., Agudelo, C. A. Detección de *Vibrio cholerae* no O1 en algunos ambientes acuáticos de-Colombia. Revista de la Asociación Colombiana de Infectología, [www.revistainfectio.org](http://www.revistainfectio.org); [www.infectio.org](http://www.infectio.org) La Revista Infectio se encuentra indexada en Scielo, Flying Publisher. 2012.



**Área**  
**Diversidad: Botánica**





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Botánica sistemática**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Diversidad-Botánica			
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )	
	Laboratorio ( )	Seminario ( )					
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>			
	Optativo (X)						
	Obligatorio E ( )						
	Optativo E ( )						
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará los principios, métodos y aplicaciones de la Botánica sistemática para contar con las bases que permitan conocer la diversidad de formas y su tratamiento sistemático de las plantas con flor (Magnoliophyta) y sus relaciones.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Distinguirá los conceptos que construyen a la Botánica sistemática, para comprender su campo de estudio.
2. Reconocerá qué es un carácter en la botánica de plantas superiores, sus tipos y fuentes de variación, para utilizarlos en el análisis de las relaciones entre los Magnoliófitos.
3. Distinguirá los principales elementos estructurales de las plantas, que tienen utilidad en la taxonomía vegetal
4. Explicará los conceptos de especie en las plantas, los procesos evolutivos y los modelos de especiación para explicar el origen de la diversidad botánica.
5. Conocerá el desarrollo histórico de la clasificación botánica y los principios y métodos de la Sistemática moderna, para entender los principios de los sistemas de clasificación actuales y sus cambios.
6. Utilizará los principios de nomenclatura biológica para nombrar correctamente a los taxones.
7. Aprenderá a utilizar las herramientas bibliográficas y del conocimiento morfológico de Magnoliophyta para la determinación de familias en México.
8. Examinará los alcances de la Botánica sistemática para valorar su repercusión en otros campos de la Biología.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Conceptos y definiciones generales de términos	2	0
2	El carácter; los datos que alimentan la ciencia de la Sistemática	8	0
3	Obtención de la información taxonómica en las plantas	8	0
4	La especie como base de la Taxonomía	16	0
5	Desarrollo histórico de la Sistemática	4	0
6	Nomenclatura	4	0

<b>7</b>	Productos y aplicaciones de la Botánica Sistemática	38	0
	<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>1</b>	<p><b>Conceptos y definiciones generales de términos</b></p> <p>1.1 Sistemática y taxonomía</p> <p>1.2 Clasificación, identificación y determinación</p> <p>1.3 Nomenclaturas y el ordenamiento de la Taxonomía</p> <p>1.4 El objeto de estudio de la Biología</p>
<b>2</b>	<p><b>El carácter; los datos que alimentan la ciencia de la Sistemática</b></p> <p>2.1 Definición de carácter y estado(s) de carácter</p> <p>2.2 Biometría; primeros trabajos y desarrollo de técnicas estadísticas</p> <p>2.3 Variación en el desarrollo morfológico de caracteres en plantas</p> <p>2.4 De moléculas a caracteres</p> <p>2.5 Fuentes de variación de los caracteres</p>
<b>3</b>	<p><b>Obtención de la información taxonómica en las plantas</b></p> <p>3.1 Información estructural: morfo-anatómica y reproductiva</p> <p>3.2 Información molecular</p> <p>3.3 Quimiotaxonomía</p> <p>3.4 Fuentes de origen ambiental y biogeográfico</p> <p>3.5 Enotaxonomía (taxonomías <i>folk</i>)</p>
<b>4</b>	<p><b>La especie como base de la Taxonomía</b></p> <p>4.1 Sistemas de reproducción-multiplicación en las plantas superiores</p> <p>4.2 Conceptos de especie</p> <p>4.3 ¿Existe la especie como elemento taxonómico-conceptual?</p> <p>4.4 El proceso de especiación como elemento de comprensión de los límites de la “especie”</p> <p>4.5 Modelos de especiación: mecanismos de aislamiento, simpatría y alopatría</p> <p>4.6 Hibridación</p>
<b>5</b>	<p><b>Desarrollo histórico de la Sistemática</b></p> <p>5.1 Clasificaciones <i>folk</i></p> <p>5.2 Clasificaciones prelinneas: esencialistas, herbalistas-nominalistas</p> <p>5.3 Empirismo y Sistemática linneana</p> <p>5.4 Naturalistas (adansonistas) y el enfoque fenético</p> <p>5.5 Enfoque evolucionista: filogenético y cladista</p>
<b>6</b>	<p><b>Nomenclatura</b></p> <p>6.1 Código Internacional de Nomenclatura Botánica</p> <p>6.2 El rango y jerarquía taxonómica</p>



	6.3 Proceso de tipificación 6.4 Cambios de rango taxonómico 6.5 Publicaciones efectivas y válidas 6.6 Conservación, elección y rechazo de nombres 6.7 El nombre en los híbridos y plantas de origen hortícola
<b>7</b>	<b>Productos y aplicaciones de la Botánica Sistemática</b> 7.1 Acervos, colecciones, bases de datos 7.2 Herramientas para determinación de familias en Magnoliophyta 7.3 Documentos taxonómicos 7.4 La Sistemática botánica y su relación con la conservación

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	( )
Trabajo en equipo	( )	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de temas	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

<p><b>Bibliografía básica:</b></p> <p>JONES, S. B. Jr. <i>Sistemática vegetal</i>. México, McGraw-Hill, 1988.</p> <p>MORRONE, J. J. <i>Sistemática, Biogeografía, Evolución: los patrones de la biodiversidad en tiempo-espacio</i>. México, La Prensa de Ciencias, UNAM, 2001.</p> <p>MORRONE, J. J. y Magaña, P. (Eds.). <i>Evolución biológica: visión actualizada desde la revista Ciencias</i>. México, Facultad de Ciencias, UNAM, 2009.</p> <p>RONSE DE CRANE, L. P. <i>Floral Diagrams</i>. Cambridge, Cambridge Univ. Press, 2010.</p>
<p><b>Bibliografía complementaria:</b></p> <p>BACHMANN, K. Species as units of diversity: an outdated concept. <i>Theory Biosci.</i>, Vol. 117, 1998, pp. 213-230.</p>

- BARTON, N. H. & Charlesworth, B. Genetic revolutions, founder effects, and speciation. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, Vol. 15, 1984, pp. 133-164.
- CHASE, M.W. & Reveal, J.L., A phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161, 2009, pp. 122–127.
- CONTRERAS-RAMOS, A., Cuevas Cardona, C., Goyenechea, I. e Iturbe, U. *La sistemática, base del conocimiento de la biodiversidad*. Hidalgo. México, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2007.
- CRACRAFT, Joel. The seven great questions of systematic biology: an essential foundation for conservation. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 2002, Vol. 89, No. 2, pp. 127-144.
- DAGA, R. R., Salas-Pino, S y Gallardo P. La función reguladora del genoma. *Investigación y Ciencia* diciembre 2013, pp 32-39.
- DALY, M, , Herendeen, P. S., Guralnick, R. P., Westneat, M. W., & Mcdade, L., Systematics Agenda 2020: The Mission Evolves, *Syst. Biol.* 61(4), 2012, pp 549–552,
- DE QUEIROZ, K. Species concepts and species delimitation. *Systematics Biology*, Vol. 56, 2007, pp. 879-86.
- DIECKMANN, U. & DOEBELI, M. On the origin of species by sympatric speciation. *Nature*, Vol. 400, 1999, pp. 354-357.
- GAVRILETS, S., Li, H. & Vose, M. D. Patterns of parapatric speciation. *Evolution*, Vol. 54: 2000, pp. 1126-1134.
- GIBBS, W. W. El nacimiento de la epigenética. *Investigación y Ciencia*, núm. 331, abril 2004, pp. 51-57.
- GOLDING, J. & Timberlake, J. How Taxonomists Can Bridge the Gap between Taxonomy and Conservation Science. *Conservation Biology*, Vol. 17, No. 4, August, 2003, pp. 1177-1178.
- GOLDING, J. & Timberlake, J. How Taxonomists Can Bridge the Gap between Taxonomy and Conservation Science. *Conservation Biology*, Vol. 17, No. 4, August, 2003, pp. 1177-1178.
- González Romero, R., Ausió, J., Méndez, J. y Eirín López, J.M. El papel clave de las histonas. *Investigación y ciencia*. Diciembre 2011, pp 36-43
- HAUSDORF, B. Progress toward a general species concept. *Evolution*, Vol. 65, 2011, pp. 923-931.
- KINGSLEY, D. M. Del átomo al carácter. *Investigación y Ciencia*, núm. 388, enero 2009, pp. 26-33.
- KONDRASHOV, A. S. Speciation: Darwin revisited. *Trends Ecol. Evol*, Vol. 16, 2001, 412.

- KOCH, M. A. & German, D. A. Taxonomy and systematics are key to biological information. *Frontiers in Plant science*. 4, 2013, pp. 1- 14.
- KOCIOLEK, J. P. Taxonomy and ecology: Further considerations. *Proc Calif. Acad. Sc.*, 56, 10, 2005, pp 99-106.
- KONDRASHOV, A. S. Speciation: Darwin revisited. *Trends Ecol. Evol*, Vol. 16, 2001, 412.
- LEE, M. S. Y. Species concepts and species reality: salvaging a Linnaean rank. *Journal of Evolutionary Biology*, Vol. 16, 2003, pp. 179-188.
- LEVIN, D. A. The nature of plant species. *Science*, Vol. 204, 1979, pp. 381-384.
- LLORENTE-BOUSQUETS, J. Algunas ideas de la teoría sistemática contemporánea: conceptos de cladismo. *Ciencias*, 3 (número especial), 1989, pp. 26-39.
- LOSOS, J. B. y Ricklefs, R. E. Adaptation and diversification on islands. *Nature*, Vol. 457, núm. 12, February 2009, pp. 830-836.
- MALLET, J. The speciation revolution. *J. Evol. Biol.* Vol. 14, 2001, pp. 887-888.
- NELSON, G. & Platnick, N. *Systematics and Biogeography: Cladistics and vicariance*. Nueva York, Columbia University Press, 1981.
- ORR, H. A. Genética de la selección. *Investigación y Ciencia*, núm. 388, enero 2009, pp. 18-24.
- RICO ARCE, L. y Magaña Rueda, P. La nomenclatura botánica en la sistemática del siglo XXI. *Ciencias*, vol. 87, julio-septiembre 2007, pp. 70-76.
- RIESEBERG, L. H., Wood, T. E. & Baack, E. J. The nature of plant species. *Letters in: Nature*, Vol. 440, 2006, pp. 524-527.
- SCHLUTER, D. Ecology and the origin of species. *Trends Ecol. Evol.*, Vol. 16, 2001, pp. 372-380.
- RONSE DE CRANE, L. P. *Floral. Diagrams*. Cambridge, Cambridge University Press, 2010.
- SCHLUTER, D. Ecology and the origin of species. *Trends Ecol. Evol.*, Vol. 16, 2001, pp. 372-380.
- SOBEL, J.M. & Streisfeld, M.A. Flower color as a model system for studies of plant evo-devo. *Frontiers in Plant science*. 4, 321, pp1-17.
- SOLTI, P. S. & Soltis, D. E. The Role of Hybridization in Plant Speciation. *Annu. Rev. Plant Biol.* 60, 2009, pp 561–88.
- STERN, D. L. The genetic causes of convergent evolution. *Nature reviews*, 14, 2013, pp 651-764.
- STIX, G. El legado de Darwin. *Investigación y Ciencia*, núm. 388, enero 2009, pp. 12-17.
- STUART, S. N., Wilson, E. O., Mcneely, J. A., Mittermeier, R. A. y Rodríguez, J. P. The Barometer of Life. *Science*, Vol. 328, 2010, pp.177.

- SYSTEMATICS AGENDA 2000. Systematics agenda 2000: charting the biosphere. Technical Report. New York, Systematics Agenda, 1994, pp. 1-34.
- TASSY, P. Un árbol distinto de los demás: ¿Cómo reconstruir la genealogía de los organismos vivientes? *Mundo Científico*, vol. 181, julio/agosto 1997, pp. 640-645.
- TURELLI, M., Barton, N. H. & Coyne, J.A. Theory and speciation. *Trends Ecol. Evol.*, Vol., 16, 2001, pp. 330-343.
- VENDITTI, C., Meade A. & Pagel, M. Phylogenies reveal new interpretation of speciation and the Red Queen. *Nature letters* 463, 2010, pp 349-352.
- WANG, J. X., Liu, H. M., Hu, H. B. & Gao, L. Participatory approach for rapid assessment of plant diversity through a folk classification system in a tropical rainforest: Case study in Xishuangbanna, China. *Conserv. Biol.*, Vol. 18, 2004, pp. 1139-1142.
- WU, C.-I. "The genic view of the process of speciation". *J. Evol. Biol.*, Vol., 14, 2001, 851-865.
- YELA, J. L. Tendiendo Puentes: de la Evolución como Proceso a la Nomenclatura como Herramienta. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, España, núm. 28, 2001, pp. 165-173.
- ZIMMER, C. ¿Qué es una especie? *Investigación y Ciencia*, núm. 383, agosto 2008, pp. 66-73.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Ecología vegetal**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Diversidad-Botánica		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )		<b>Horas</b>			
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>		
			Teóricas	5	Teóricas 80	
			Prácticas	0	Prácticas 0	
			Total	5	Total 80	

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente (Relacionadas)</b>	
<b>Asignatura subsecuente (Relacionadas)</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará los principios, métodos y aplicaciones de la Ecología vegetal para contar con las bases que permitan conocer la diversidad de tipos de vegetación y su tratamiento estadístico y matemático para lograr su descripción y comparación.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Entenderá la importancia del estudio de la vegetación en México.
2. Relacionará el cómo la distribución espacial de las especies es establecida por factores ambientales.
3. Revisará las distintas formas de muestreo en una comunidad dependiendo del objetivo y tipos de resultados que quiera obtener.
4. Comprenderá y establecerá los patrones de comportamiento de la flora y la vegetación a partir de la presencia de sus atributos y variables.
5. Manejará un conjunto de herramientas gráficas y matemáticas básicas que le permitan analizar los datos obtenidos de un muestreo de vegetación, en función de sus objetivos de trabajo.
6. Utilizará las técnicas numéricas adecuadas para poder agrupar en clases, en forma jerárquica o reticular, la información obtenida en campo a partir de los atributos y variables de la vegetación.
7. Diferenciará procedimientos puntuales para averiguar o describir aspectos de Ecología vegetal aplicados en la solución de objetivos particulares.
8. Revisará la constitución ecológica de las floras que conforman los distintos tipos de vegetación en México en función del ambiente que ocupan.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Introducción: ¿por qué estudiar la vegetación?	5	0
<b>2</b>	El comportamiento de las poblaciones en el espacio	5	0
<b>3</b>	El muestreo de las comunidades	15	0
<b>4</b>	Atributos y variables de las comunidades vegetales	15	0
<b>5</b>	Descripción y comparación de las comunidades	12	0
<b>6</b>	Proceso de clasificación y ordenación de comunidades en un paisaje	8	0
<b>7</b>	Aplicación e interpretación de los conocimientos	10	0

<b>8</b>	Los tipos de vegetación en México	10	0
	<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>1</b>	<b>Introducción: ¿por qué estudiar la vegetación?</b> 1.1 Distribución de los factores físicos en el planeta 1.2 Los biomas 1.3 Las formaciones vegetales como indicadoras del ambiente
<b>2</b>	<b>El comportamiento de las poblaciones en el espacio</b> 2.1 Patrones de disposición espacial de la especie 2.2 Respuesta de las especies a los factores ambientales
<b>3</b>	<b>El muestreo de las comunidades</b> 3.1 Selección del área de estudio 3.2 Tipo de muestreo 3.3 Forma y tipos de unidades de muestreo 3.4 Área mínima; tamaño de muestra y eficiencia de muestreo
<b>4</b>	<b>Atributos y variables de las comunidades vegetales</b> 4.1 Aspectos cualitativos o atributos 4.2 Aspectos cuantitativos o variables 4.3 Relación entre variables y su significado 4.4 Variables sintéticas
<b>5</b>	<b>Descripción y comparación de las comunidades</b> 5.1 Descripciones fisonómico-estructurales 5.2 Comparación numérica por funciones de semejanza
<b>6</b>	<b>Proceso de clasificación y ordenación de comunidades en un paisaje</b> 6.1 Sistemas informales fisonómico-estructurales 6.2 Sistema informal de origen florístico 6.3 Sistema formal por métodos aglomerativos 6.4 Ordenación
<b>7</b>	<b>Aplicación e interpretación de los conocimientos</b> 7.1 Rasgos biológicos (vegetación y flora) en la formación de la manifestación de un impacto ambiental en México 7.2 Obtención de volúmenes maderables 7.3 Cálculo de riqueza florística e índice de diversidad 7.4 Sucesión 7.5 Cartografía
<b>8</b>	<b>Los tipos de vegetación en México</b> 8.1 Zona ecológica fría

8.2 Zona ecológica templada húmeda y subhúmeda
8.3 Zona ecológica cálida húmeda y subhúmeda
8.4 Vegetación azonal: humedales, edafosalinos, antrópicos, entre otros

Actividades didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales ( )
Trabajo en equipo (X)	Examen final ( )
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de temas (X)
Prácticas (taller o laboratorio) (X)	Participación en clase (X)
Prácticas de campo (X)	Asistencia (X)
Otras (especificar)	Otras (especificar): trabajo final de un muestreo en campo

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Biología o áreas afines
Experiencia docente	Comprobable o curso de inducción a la docencia
Otra característica	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

BARBOUR, M. G. & Dwight B. W. *North America terrestrial vegetation*. Cambridge, Cambridge University Press, 2000. 708 pp.

BRAUN-BLANQUET, J. J. *Fitosociología*. Madrid, H. Blume Ediciones, 1979. 350 pp.

CHALLENGER, A. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México*. México, CONABIO/Instituto de Biología, UNAM/ Agrupación Sierra Madre, 1998. 847 pp.

JONES, S. B. Jr. *Sistemática vegetal*. México, McGraw-Hill, 1988.

ELIOSA LEON, H & Montes de Oca, A. Conservadurismo filogenético del nicho ecológico: Un enfoque integral de la evolución. *Ciencias* 98, 2010, pp. 64-69

JOST, L. Entropy and diversity. *OIKOS* 113: 2, 2006. pp. 363-375

KREBS, J. C. *Ecología: Estudio de la distribución y la abundancia*. México, Harla, 1985.

MAGURRAN, A. E. & Henderson. P. A. Explaining the excess of rare species in natural species abundance distributions. *Nature (Letters)* 422. 2003. pp. 714-716

MORRONE, J. J. *Sistemática, Biogeografía, Evolución: los patrones de la biodiversidad en tiempo-espacio*. México, La Prensa de Ciencias, UNAM, 2001.

MORRONE, J. J. y Magaña, P. (Eds.). *Evolución biológica: visión actualizada desde la revista Ciencias*. México, Facultad de Ciencias, UNAM, 2009.



RONSE DE CRANE, L. P. *Floral Diagrams*. Cambridge, Cambridge University Press, 2010.

REY BENAYAS, J. M. La rareza de las especies. *Investigación y Ciencias*. Mayo 2009, pp. 62-69.

RZEDOWSKI, J. *Vegetación de México*. México, Limusa, 1978. 432 pp.

SANJIT, L. y Bhatt, D. How relevant are the concepts of species diversity and species richness? *J. Biosci.* 30(5), 2005. pp 557-560

SHIMWELL, D. W. *The Description and Classification of Vegetation*. Seattle, University Of Washington Press, 1972. 322 pp.

**Bibliografía complementaria:**

CHAPMAN, S. B. (Ed.). *Methods in Plant Ecology*. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1976. 536 pp.

MATTEUCCI, S. D. y Colma, A. *Metodología para el estudio de la vegetación*. Washington, OEA, 1982. 168 pp.

MUELLER-DOMBOIS, D. & Ellenberg, H. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York, Wiley International Edition, 1974. 547 pp.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Ecología y taxonomía de algas continentales**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Diversidad-Botánica			
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )		Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
	Laboratorio ( )		Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )						
	Optativo (X)						
	Obligatorio E ( )						
	Optativo E ( )						
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>		
			Teóricas	5	Teóricas	80	
			Prácticas	0	Prácticas	0	
			Total	5	Total	80	

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará el potencial de las algas continentales como recurso natural renovable, para conocer la importancia de los organismos que se desarrollan en los diferentes ambientes acuáticos de México.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Definirá la estructura y función de las algas para diferenciarlas como productores primarios en los ambientes acuáticos continentales.
2. Identificará los grupos funcionales de las algas para su descripción taxonómica.
3. Describirá los usos de las algas para detectar sus aplicaciones como bioindicadores ambientales en el pasado y en el presente, en el área de la acuicultura y la biotecnología.
4. Identificará las principales técnicas de estudio de las algas en el campo y en el laboratorio, para ejecutar la colecta, muestreo y conservación de los grupos algales que dominan los ambientes acuáticos continentales.
5. Explicará la importancia y el uso de las algas continentales en investigaciones de Ecología, Fisiología, Biotecnología, Genética y calidad del agua.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Panorama actual del estudio de las algas continentales en México	5	0
<b>2</b>	Taxonomía y grupos funcionales de las algas continentales	20	0
<b>3</b>	Ecología de las algas continentales	30	0
<b>4</b>	Métodos para el estudio de las algas continentales	5	0
<b>5</b>	Cultivo de microalgas	10	0
<b>6</b>	Uso de las algas como bioindicadoras	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

**Contenido temático**

<b>1</b>	<b>Panorama actual del estudio de las algas continentales en México</b> 1.1 Historia de la Ficología en México, pasado, presente y futuro 1.2 Ficólogos mexicanos que han influido en el desarrollo de esta área
----------	--

<b>2</b>	<b>Taxonomía y grupos funcionales de las algas continentales</b> 2.1 Cyanoprokaryota, Pyrrhophyta, Euglenophyta, Chlorophyta, Bacillariophyta, Cryptophyta, Charophyta, Rhodophyta y Charophyta 2.2 Características de las comunidades fitoplanctónicas 2.3 Características de las comunidades fitobentónicas
<b>3</b>	<b>Ecología de las algas continentales</b> 3.1 Diversidad de las algas en los ambientes lénticos y lóticos, humedales y en el suelo 3.2 Factores que controlan las comunidades fitoplanctónicas y fitobentónicas 3.3 Factores que influyen en el desarrollo de los florecimientos algales 3.4 Distribución geográfica de las algas continentales 3.5 Algas tóxicas y nocivas que se desarrollan en los ambientes acuáticos continentales
<b>4</b>	<b>Métodos para el estudio de las algas continentales</b> 4.1 Muestreo, colecta y conservación de microalgas 4.2 Estudiando muestras en vivo 4.3 Estudiando muestras fijadas con formol y aceto-lugol
<b>5</b>	<b>Cultivo de microalgas</b> 5.1 Factores que controlan el cultivo de las algas 5.2 Cultivo de algunas especies de microalgas de importancia económica
<b>6</b>	<b>Uso de las algas como bioindicadores</b> 6.1. Evaluación de los ambientes continentales en el pasado y en el presente 6.2 Aplicaciones biotecnológicas

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

- BELLINGER, E. & Sigeo, D. *Freshwater Algae. Identification and use as bioindicators*. UK, Oxford, Wiley-Blackwell, 2010.
- COLE, G. *Textbook of limnology*. Illinois, USA, Waveland Press, Inc., 1994. 412 pp.
- COMAS, A. *Las Chlorococcales dulceacuícolas de Cuba*. Berlín, Bibliotheca Phycologica, Band 99/Stuttgart. J. Cramer, 1996.
- DILLARD, G. *Common freshwater Algae of the United States. An Illustrated Key to the genera (Excluding the Diatoms)*. Berlin, Stuttgart. J. Kramer, 2008.
- GARCÍA GÓMEZ, M. de los A, Oliva Martínez, M. G., Vilaclara Fatjó, G., Garduño Solórzano, G. y Pliego Avendaño, A. *Algas Pardo Doradas, Chrysophyceae*. México, Facultad de Estudios Superiores, Iztacala, UNAM, 2008.
- GARDUÑO SOLÓRZANO, G., Licea Durán, S., Oliva Martínez, M. G. y García Gómez, M. de los A. *Dinoflagelados*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2009.
- GARDUÑO SOLÓRZANO., G., Oliva Martínez, M. G., Conforti, V., García Gómez, M. de los Á., Pliego Avendaño, A. y Ortega González, M. M†. *Euglenoideos*. México, Facultad de Estudios Superiores, Iztacala, UNAM. 2008.
- OLIVA MARTÍNEZ, M. G., Garduño Solórzano, G., Vilaclara Fatjó, G., Ortega González, M. M†., García Gómez, M. de los Á. y Pliego Avendaño, A. *Diatomeas, Bacillariophyceae*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2009.
- NONOVELO, E. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Cyanoprokaryota*. Fascículo 90. México, Instituto de Biología, UNAM, 2011, pp. 1-96.
- \_\_\_\_\_. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Chlorophyta*. Fascículo 94. México, Instituto de Biología, UNAM, 2012, pp. 1-86.
- \_\_\_\_\_. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Bacillariophyta*. Fascículo 102. México, Instituto de Biología, UNAM, 2012, pp. 1-230.

**Bibliografía complementaria:**

- ANANAGNOSTIDIS, K. & Komárek, J. *Cyanoprokaryota. Oscillatoriales*. Germany, Elsevier. Teil 2nd<sup>a</sup> Part, Vol. 19/2: 2005, 720 p.
- American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), Water Environment Federation (WEF). *Standard methods for the examination of water and waste water*. 16<sup>th</sup> Ed. Washington D.C, American Public Health Association, 1985, 1269 p.
- WEHR W., J. & Sheath, R. (Eds.). *Freshwater Algae of North America. Ecology and Classification*. USA, Academic Press, 2003. 918 pp.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Ficología marina**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	<b>Profundización</b>	
			<b>Área</b>	Diversidad-Botánica	
			<b>Etapa</b>		
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )	
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>		
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas 80
			Prácticas	0	Prácticas 0
			Total	5	Total 80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará el potencial de las algas marinas como recurso natural renovable para proponer alternativas de aplicaciones biotecnológicas y predecir contingencias ambientales.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá el estado actual del conocimiento ficológico en México para visualizar los diferentes campos profesionales de la Ficología marina.
2. Diferenciará la biología de las macroalgas y microalgas marinas para analizar la riqueza taxonómica con la que cuenta el país en sus diferentes ambientes.
3. Clasificará los usos y aplicaciones de las algas marinas para señalar sus alternativas de desarrollo biotecnológico.
4. Analizará la distribución de los recursos algales a lo largo del territorio nacional para explicar su interacción con diferentes ambientes.
5. Explicará las principales técnicas de colecta, muestreo, cuantificación e identificación de los grupos algales para distinguir los diferentes procesos metodológicos que se utilizan en investigaciones en Ficología marina.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Panorama actual de las algas marinas en México	5	0
<b>2</b>	Taxonomía y grupos funcionales	35	0
<b>3</b>	Ecología y distribución geográfica de algas marinas	15	0
<b>4</b>	Técnicas de estudio en microalgas y macroalgas	15	0
<b>5</b>	Colecciones científicas y bases de datos	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

**Contenido temático**

	Tema y subtemas
1	<b>Panorama actual de las algas marinas en México</b> 1.1 Colectores históricos y sus principales publicaciones 1.2 Instituciones y líneas de investigación que se desarrollan en México 1.3 Publicaciones periódicas y no periódicas de Ficología marina
2	<b>Taxonomía y grupos funcionales</b> 2.1 Clasificaciones a partir de conceptos de especie morfológica

	<p>2.2 Clasificaciones a partir de especie filogenética</p> <p>2.3 Características de las algas procariontes, eucariontes y mesocariontes</p> <p>2.4 Características diacríticas de los 18 grupos algales</p>
3	<p><b>Ecología y distribución geográfica de algas marinas</b></p> <p>3.1 Factores físicos, químicos y biológicos que afectan su distribución</p> <p>3.2 Diversidad de algas marinas en el Pacífico y Atlántico</p> <p>3.3 Zonación</p> <p>3.4 Florecimientos algales</p> <p>3.5 Epifitismo</p> <p>3.6 Formas de crecimiento</p> <p>3.7 Índices de Cheney y Feldmann</p>
4	<p><b>Técnicas de estudio de microalgas y macroalgas</b></p> <p>4.1 Colecta</p> <p>4.2 Cultivo</p> <p>4.3 Cuantificación</p> <p>4.4 Conservación</p> <p>4.5 Claves de campo</p>
5	<p><b>Colecciones científicas y bases de datos</b></p> <p>5.1 Tipos y Exsiccata</p> <p>5.2 Herbarios nacionales y del extranjero</p> <p>5.3 Redes electrónicas y consulta de bases de datos</p> <p>5.4 Proceso de material de herbario</p> <p>5.5 Herramientas moleculares</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( x )	Exámenes parciales	( x )
Trabajo en equipo	( )	Examen final	( x )
Lecturas	( x )	Trabajos y tareas	( x )
Trabajo de investigación	( x )	Presentación de tema	( x )
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	( x )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( x )
Otras (especificar): visita a colecciones nacionales, conferencias de especialistas y carpeta de artículos revisados durante el semestre	(X)	Otras (especificar) Colecciones didácticas y científicas	



Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Biología o áreas afines
Experiencia docente	Comprobable o curso de inducción a la docencia
Otra característica	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

- ABBOTT, I. & Hollenberg, G. J. *Marine algae of the California*. USA; Stanford University Press, 1976.
- ADL, S. M., Simpson, A. G. B., Farmer, M. A., Andersen, R. A., Anderson, O. R., Barta, J. R., Bowser, S. S., Brugerolle, G., Fensome, R. A., Frederic, S. T., James, Y., Karpov, S., Kugrens, P., Krug, J. , Lane, C. E., Lewis, L. A., Lodge, J., Lynn, D. H., Mann, D. G., Mccourt, R. M., Mendoza, L., Moestrup, Ø., Mozley-Standridge, S. E., Nerad, T. A., Shearer, C. A., Smirnov, A. V., Speigel, F. W. & Taylor, M. F. J. R. The new higher level classification of eukaryotes with emphasis on the taxonomy of protists. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, Vol. 52, 2005, pp. 399-451.
- AGUILAR-ROSAS, L. E., Aguilar-Rosas, R., Pedroche, F., Mendoza-González, C. y Mateo-Cid, L. E. "El género *Colpomenia* (Scytosiphonaceae, Phaeophycota) de las costas de México". En A. Senties y K. M. Dreckman (Eds.). *Monografías Ficológicas*. Vol. 3, México, UAM, unidad Iztapalapa/Universidad Autónoma de Baja California, 2008, pp. 1-26.
- ÁVILA-ORTIZ, A. y Pedroche, F. "El género *Padina* (Dictyotaceae, Paheophyceae) en la región tropical del Pacífico mexicano". En A. Senties G. y K. M. Dreckmann (Eds.) *Monografías Ficológicas*. vol. 2. México, UAM Iztapalapa, 2005, pp. 139-171.
- AVILA-ORTIZ, A.G., Mateo-Cid, L.E. & A.C. Mendoza-González. Caracterización morfológica de *Padina boergesenii* (Dictyotaceae, Phaeophyceae) en la costa mexicana del Golfo de México y Mar Caribe. *Polibotanica* vol. 31, 2011, pp. 1-20.
- BOLD, C. H. & Wynne, J. M. *Introduction to the algae structure and reproduction*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall Inc., 1978.
- CALDERÓN DE RZEDOWSKI, G. y Rzedowski, J. "Laura Huerta Muzquiz (1913-2000)". *Acta Botánica Mexicana*, vol. 52, 2000, pp.1-3.
- CANTILLO-CIAU, Z., R. Moo-Puc, L. Quijano & Y. Freile-Pelegrin. The tropical Brown algal *Lobophora variegata*: a source of antiprotozoal compounds. *Marine Drugs* vol. 8, 2010, pp.1292-1304.

- CARMONA, J., Hernández, M. M. A. y Ramírez, V. M. *Algas: Glosario ilustrado*. México, Facultad de Ciencias de la UNAM, 2004.
- DAWES, C. J. & Mathieson, A. *The Seaweeds of Florida*. University Press of Florida, 2008.
- DE LA LANZA, G., Ortega, M., Laparra, J. L., Carrilo, R. M. y Godínez, J. L. Análisis químico de metales pesados (Hg, Pb, Cd, As, Cr y Sr) en algas marinas de Baja California. *Anales del Instituto de Biología*. Ser. Bot., (México, UNAM), vol. 59, núm. 1, 1989, pp. 89-102.
- DE LARA-ISASSI, G. y Álvarez-Hernández, S. Evaluación de la actividad anticoagulante de las algas marinas presentes en las costas de México y Caribe Mexicano. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, vol. 49, 1999, pp. 75-82.
- DIEGUEZ, C. A. *Glosario de términos ficológicos*. México, Universidad Autónoma de Baja California, 1990.
- GARCÍA F., Y. Freile-Pelegrín & D. Robledo. Physiological characterization of *dunaliella* sp. (Chlorophyta, Volvocales) from Yucatan, Mexico. *Bioresource Technology* vol. 98, núm. 7, 2007. pp. 359-1365.
- GODÍNEZ, J. L. "Colectores de Algas de México (1787-1954)". En *Acta Botánica Mexicana*, vol. 85, 2008, pp. 75-97.
- GODÍNEZ-ORTEGA J.L., P. Snoeijs, D. Robledo, Freile-Pelegrín & Marianne Pedersén. Growth and pigment composition in the sublittoral red alga *Halymenia floresii* under different light qualities. *Journal of Applied Phycology* vol. 20, núm. 3, 2008, pp. 253-260.
- GRAHAM, L., Graham, J. M. & Wilcox, L. W. *Algae*. 2<sup>nd</sup> Ed. San Francisco, Benjamin Cummings, 2009.
- GUZMÁN-URIÓSTEGUI, A.1, ROBAINA, R., FREILE-PELEGRÍN, Y., ROBLEDO D polyamines Increase carpospore output and growth during in vitro cultivation of *Hydropuntia cornea*. *Biotechnology Letters* vol. 34, núm. 4, 2011, pp. 755-761.
- HERNÁNDEZ-CARMONA, G., Rodríguez-Montesinos, E., Casas-Valdez, M., Vilchis, M. A. y Sánchez-Rodríguez, I. Evaluación de los mantos de *Macrocystis pyrifera* (Phaeophyta, Laminariales) en la Península de Baja California, México. III. Verano de 1986 y variación estacional. *Ciencias Marinas*, vol. 17, núm. 4, 1991, pp. 121-145.
- OEK, C., Van Den, D., Mann, G. & Janhs, H. M. *Algae, an introduction to Phycology*. Cambridge, Cambridge University Press, 1995.
- LEÓN-ÁLVAREZ, D. y Núñez Reséndiz, M. L. *Clave interactiva de identificación de géneros de algas marinas tropicales de México. II. Algas Pardas. Sección de*

- algas*. [Disco compacto]. México, Herbario de la Facultad de Ciencias, UNAM, 2011.
- LITTLER, D. & Littler, M. M. *Caribbean reef Plants. An identification Guide to the reef plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Golf of Mexico*. Washington D. C. Offshore Graphics, 2000.
- LITTLER, D. & Littler, M. M. *South Pacific Reef Plants: A Divers' Guide to the Plant Life of South Pacific Coral Reefs. Bahamas, Florida and Golf of Mexico*. Washington D. C. Offshore Graphics, 2003.
- LOBBAN, C. S. y Wynne, M. *The Biology of Seaweeds*. Berkeley, Blackwell Scientific Publications/University of California Press, 1981.
- LOPEZ FUERTE, F., D.A. SIQUEIROS BELTRONES Y J.N. NAVARRO. Benthic diatoms associated with mangrove environments in the northwest region of Mexico. Mexico. CONABIO. 2010.
- LÜNING, K., *Seaweeds. Their Environment. Biogeography and Ecophysiology*. New York, John Wiley & Sons Inc., 1990.
- MATEO CID, L. & Mendoza-Gonzalez, A.C. A new species of *Pyropia* (Rhodophyta, Bangiaceae), from the Pacific coast of Mexico, based on morphological and molecular evidence. *Phytotaxa*, vol. 54, 2012, pp. 1-12.
- MATEO CID, L. & Mendoza-Gonzalez, A. C. Systematic survey of *Lithothamnion*, *Melobesia* and *Mesophyllum* species (Hapalidiaceae, Corallinales, Rhodophyta) recorded along the Atlantic coast of Mexico. *Phytotaxa*, vol. 164, núm 4, 2014, pp. 226-238.
- MENDOZA-GONZÁLEZ, A.C., A. Senties, L.E. Mateo-Cid, J. Díaz-Larrea, F.F. Pedroche & R. Alvarado-Villanueva, 2011. *Ochtodes searlesii* sp. nov. (Gigartinales, Rhodophyta), from the pacific tropical coast of Mexico, based on morphological and molecular evidence. *Phycological Research* vol. 59, núm. 4, 2011, pp. 250-258.
- NORRIS, J. Marine algae of the Northern Gulf of California: Chlorophyta and Phaeophyceae. *Smithsonian Contributions to Botany*, Vol. 94, 2010, pp. 1-276.
- ORTEGA, M. y Godínez, J. L. *Estado del conocimiento de las algas Phaeophyceae de la costa Atlántica de México* (México, UAM-I/UNAM), 2, 1994, pp. 61-67. (Serie: Grandes Temas de la Hidrobiología. Los Sistemas Litorales).
- ORTEGA, M., Godínez, J. L. y Garduño, G. *Catálogo de algas bénticas de las costas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe*. México, Instituto de Biología, UNAM. 2001.

- ORTEGA, M., Godínez, J. L. y Ruvalcaba, M. *Clave de campo de las algas pardas de las costas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe*. México, AGT Editores, 1993.
- PEDROCHE, F. y Senties, A. Ficología marina mexicana actual. *Hidrobiológica*, vol. 13, núm. 1, 2003, pp. 23-32.
- PEDROCHE, F., Silva, P., Aguilar-Rosas, L. E., Dreckmann, K. y Aguilar-Rosas, R. *Catálogo de las algas marinas Bentónicas del Pacífico de México II Phaeophycota*. México, UAM Iztapalapa/Universidad Autónoma de Baja California y University of California Berkeley, 2008.
- PEDROCHE, F., Silva, P., Aguilar-Rosas, L. E., Dreckmann, K. y Aguilar-Rosas, R. *Catálogo de las algas marinas Bentónicas del Pacífico de México I Chlorophycota*. México, UAM Iztapalapa/Universidad Autónoma de Baja California y University of California Berkeley, 2005.
- ROBLEDO, D. y Freile-Pelegrín, Y. Prospects for the cultivation of Economically important carrageenophytes in southeast Mexico. *Journal of Applied Phycology*, vol 23, núm 3, 2011, pp. 415-419.
- SANTELICES, B. *Ecología de algas Marinas Bentónicas: efectos de factores ambientales*. Santiago, Universidad Católica de Chile, 1977.
- SCHNEIDER, C. & Searles, R. B. *Seaweeds of the southeastern United States: Cape Hatteras to Cape Canaveral*. Durham, UK, Duke University Press, 1991.
- SENTÍES, A., A. C. Mendoza-González, L. E. Mateo-Cid, J. Díaz-Larrea, G. A. Ceballos-Corona & Mutue T. Fujii Source. *Osmundea purepecha*, n. sp. (Rhodophyta: Ceramiales), from the Pacific Tropical Coast of Mexico, Based on morphological and molecular Data. *Pacific Science* vol. 68, núm 2, 2014, pp. 295-304.
- SILVA, P. "Chlorophycota". In S. P. Parker (Ed.). *Synopsis and classification of living organisms*. Vol. 1. New York, McGraw-Hill Book Company, 1982, pp. 133-161.
- SILVA, P., Meñez, E. G & Moe, R. L. Catalog of the Benthic Marine Algae of the Philippines. *Smithsonian Contr. Mar. Sci.*, 1987, pp. 1-179.
- SOUTH, R. G. & Whittick, A. *Introduction of Phycology*. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1987.
- STRASBURGER, E., Nall, F., Schenck, H. y Schimper, A. F. W. *Tratado de Botánica*. 35ª ed. Barcelona, Marín, 2004.
- TAYLOR, W. R. *Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas*. USA, The University of the Michigan/Ann. Arbor, 1960.
- WYNNE, M. A Checklist of benthic Marine Algae of the tropical and subtropical western Atlantic: second revision. *Nova Hedwigia*, 129, 2005, pp. 1-152.

### **Bibliografía complementaria:**

- MENDOZA GONZALEZ, Angela Catalina y MATEO CID, Luz Elena. El género *Dictyopteris* en las costas de México. En *Hidrobiológica*, México, 15, número 1, 2005. pp. 43-63.
- AGUILAR-ROSAS R., Aguilar-Rosas, L. E., Choo, G. Y. & Boo, S. M. First record of *Scytosiphon gracilis* Kogame (Scytosiphonaceae, Phaeophyceae) for the Pacific coast of Mexico. *Algae*, 21, 2006, pp. 11-13.
- AGUILAR-ROSAS, L. E., Aguilar-Rosas, R., Hawaii, H., Uwai, S. & Valenzuela-Espinoza, E. New record of *Sargassum filicinum* Harvey (Fucales, Phaeophyceae) in the Pacific coast of Mexico. *Algae*, 22, 2007, pp. 17-21.
- AGUILAR-ROSAS, R. & Machado-Galindo, A. M. Ecological aspects of *Sargassum muticum* (Fucales, Phaeophyta) in Baja California, Mexico: reproductive phenology and epiphytes. *Hydrobiologia*, 204/205, 1990, pp. 185-190.
- AGUILAR-ROSAS, R. Notas ficológicas I. Primer registro de *Culteria cylindrica* Okamura (Cutleriaceae, Phaeophyta) en las costas del Pacífico mexicano. *Acta Botánica Mexicana*, vol. 29, 1994, pp. 55-60.
- AGUILAR-ROSAS, R. y Aguilar-Rosas, L. E. Cronología de la colonización de *Sargassum muticum* (Phaeophyta) en las costas de la Península de Baja California, México (1971-1990). *Revista de Investigación Científica*, vol. 4, núm. 1, 1993, pp. 41-51.
- AGUILAR-ROSAS, R., Aguilar-Rosas, L. E. y González Yajimovich, O. E. Nuevos registros y algunas notas para la Flora Algal marina de la Costa Occidental de Baja California, México. *Polibotánica*, vol. 10, 1999, pp. 111-121.
- AGUILAR-ROSAS, R., Aguilar-Rosas, L. E., Ávila-Serrano, G. & Marcos-Ramírez, R. First record of *Undaria pinnatifida* (Harvey), Suringar (Laminariales, Phaeophyta) on the Pacific coast of Mexico. *Botánica Marina*, vol. 47, 2004, pp. 255-258.
- Caamal-Fuentes, E., R. Moo-Puc, Y. Freile-Pelegrin & D. Robledo. Cytotoxic and antiproliferative constituents from *Dictyota ciliolata*, *Padina sanctaecrucis*. *Pharmaceutical Biology*, 2014.
- CAVALIER-SMITH, T., Only six kingdoms of life. *Proc. R. Soc. Lond*, 271, 2004, pp. 1251-1262.
- FREILE-PELEGRÍN, Y. & D. Robledo. Chapter 6. Bioactive phenolic compounds from algae In: *Bioactive Compounds from Marine Foods: Plant and Animal Sources* edited by Blanca Hernández-Ledesma and Miguel Herrero. 2013. Wiley-Blackwell Publishers. 113-129 pp.
- MAMOOZADEH, N. & Freshwater, W. *Polysiphonia sensu lato* (Ceramiales, Florideophyceae) species of Caribbean Panama including *Polysiphonia*

- lobophoralis* sp. nov. and *Polysiphonia nuda* sp. nov. *Botánica Marina*, 55, 2012, pp. 317-347.
- MENDOZA-GONZÁLEZ, Á. C. y Mateo-Cid, L. E. Contribución al estudio de la Ficoflora marina de la costa del Estado de Chiapas, México (parte A). *Polibotánica* 2, 1996, pp. 61-118.
- MENDOZA-GONZÁLEZ, Á. E., Mateo-Cid, L. E. & Searles, R. New records of benthic marine algae from Islas Cozumel, Mexico: Phaeophyta and Chlorophyta. *Bulletin of Marine Science*, 66, 2000, pp. 119-130.
- MORQUEDO, L., Alonso-Rodríguez, R., Arreola Lizárraga, J. A. & Reyes Salinas, A. Factors associated with moderate blooms of *Pyrodinium bahamense* in shallow and restricted subtropical lagoons in the Gulf of California. *Botánica Marina*, vol. 55, No. 6, 2012, pp. 611-623.
- ROBLEDO, D., Gasca-Leyva, E. & Fraga, J. Social and economic dimensions of carrageenan seaweed farming in Mexico. In D. Valderrama, J. Cai, N. Hishamunda & N. Ridler, Eds. Social and economic dimensions of carrageenan seaweed farming, pp. 185-204. Fisheries and Aquaculture Technical Paper No.580. Rome, FAO. 2013.
- WYNNE, M. & Schneider, C. Addendum to the synoptic review of red algal genera. *Botánica Marina*, 53, 2010, pp. 291-299.
- ZUBIA, M., Y. Freile-Pelegri & D. Robledo. Photosynthesis, pigment composition and antioxidant defences in the red alga *Gracilaria tenuifrons* (Gracilariales, Rhodophyta) under environmental stress. *J. Appl. Phycology*, 2014, pp 1-10.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA**



**Programa de la asignatura**

**Las cactáceas y otras plantas suculentas**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Diversidad-Botánica		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
	Obligatorio ( )		<b>Horas</b>			
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará las principales características morfológicas y fisiológicas de las cactáceas en las zonas áridas y semiáridas.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Reconocerá la importancia de las cactáceas y las familias que están englobadas en las suculentas, sus diferencias y similitudes.
2. Conocerá las características generales de las zonas áridas y semiáridas, sus hábitats y formas de vida.
3. Conocerá su distribución geográfica, sus zonas de distribución y origen.
4. Aprenderá a discernir las características morfológicas de las cactáceas y plantas suculentas como: tallo, raíz, areola, hojas, espinas, flores, frutos y semillas.
5. Conocerá los aspectos y criterios generales sobre la clasificación de cactáceas y suculentas, su historia, y el manejo de las claves para su identificación.
6. Aplicará técnicas de producción sexual y asexual para el cultivo de cactáceas y suculentas.
7. Conocerá la importancia de las cactáceas sobre su uso industrial, ornamental y medicinal.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Contexto y formación. Generalidades	10	0
2	Características generales de las zonas áridas y semiáridas	10	0
3	Distribución geográfica	12	0
4	Descripción morfológica de las cactáceas	12	0
5	Aspectos generales sobre la clasificación de las cactáceas	12	0
6	Propagación y cultivo de las cactáceas	12	0
7	Utilidad de las cactáceas	12	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>



<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<b>Contexto y formación. Generalidades</b> 1.1 Definición 1.2 Diferencias entre cactáceas y suculentas 1.3 Familias que están englobadas en las suculentas 1.4 Similitudes entre plantas suculentas y cactáceas
<b>2</b>	<b>Características generales de las zonas áridas y semiáridas</b> 2.1 Desiertos, zonas áridas y semiáridas 2.2 Características generales de las zonas áridas 2.3 Hábitats y formas de vida
<b>3</b>	<b>Distribución geográfica</b> 3.1 Su origen 3.2 Zonas de distribución 3.3 Ejemplos de distribución de algunos géneros
<b>4</b>	<b>Descripción morfológica de las cactáceas</b> 4.1 Tallo 4.2 Raíz 4.3 Areola 4.4 Hojas 4.5 Espinas 4.6 Flores 4.7 Frutos 4.8 Semillas
<b>5</b>	<b>Aspectos generales sobre la clasificación de cactáceas</b> 5.1 Antecedentes históricos 5.2 Demostrar el manejo de las claves 5.3 Utilizar las claves con organismos vivos
<b>6</b>	<b>Propagación y cultivo de las cactáceas</b> 6.1 Propagación sexual de las cactáceas 6.2 Propagación asexual de las cactáceas
<b>7</b>	<b>Utilidad de las cactáceas</b> 7.1 Industrial 7.2 Ornamental 7.3 Medicinal

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar):		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Biología o áreas afines
Experiencia docente	Comprobable o curso de inducción a la docencia
Otra característica	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

- ALANÍS, G. y Velasco, C. "Importancia de las Cactáceas como recurso natural en el noreste de México", *Ciencia y Sociedad*, 2008. Vol. XI, 1:5-11.
- ARIAS, S. *La sistemática de Cactáceas en México. Breve recuento y perspectivas*. México, Instituto de Biología, UNAM, 1998, 63: 153-165.
- BRAVO, HOLLIS, H. *Las Cactáceas de México*. Vol. 1. 2ª ed. México, UNAM, 1978.
- BRAVO, HOLLIS, H. y Sánchez Mejorada, H. *Las Cactáceas de México*. Vol. 2. 2ª ed. México, UNAM, 1991.
- \_\_\_\_\_. *Las Cactáceas de México*. Vol. 3. 2ª ed. México, UNAM, 1991.
- BRAVO, H. H. y Scheinvar, L. *El interesante mundo de las cactáceas*. México, FCE, 1995.
- CASAS, A. "Uso y Manejo de cactáceas columnares mesoamericanas", *Biodiversitas*, 2002. 40:18-22.
- CONABIO. *Suculentas mexicanas: Cactáceas*. México, cvs Publicaciones, 1997.
- CONABIO. *Catálogo taxonómico de especies de México*. CONABIO, 2009.
- FLEMING, T. H. & Valiente-Banuet, A. *Columnar cacti and their mutualists. Evolution, ecology, and conservation*. Tucson, USA, The University of Arizona Press, 2002.
- FLORES, D, A. *et al. El Escenario Geográfico recursos naturales*. México, Inst. Nal. De Antropología e Historia, 1974.
- GIBSON, A. C. & Nobel, P. S. *The cactus primer*. Cambridge, USA, Harvard University Press, 1986.
- Guzmán, U., Arias, S. y Dávila, P. *Catálogo de autoridades taxonómicas de las cactáceas (Cactaceae: Magnoliopsida) de México*. Facultad de Estudios

Superiores Iztacala, UNAM. Base de datos SNIB –CONABIO, proyectos Q045 y AS021. México, 2007.

HUNT D, R. Cactaceae. In J. Hutchinson. *The General of Flowering Plants*. Oxford, Oxford University Press, 1967, pp. 427-467.

NOBEL, P. S. *Environmental biology of Agaves and Cacti*. Cambridge, USA, Cambridge University Press, 1988.

\_\_\_\_\_. *Remarkable Agaves and Cacti*. New York, USA, Oxford University Press, 1994.

\_\_\_\_\_. *Cacti. Biology and uses*. Los Angeles, USA, University of California Press, 2002.

\_\_\_\_\_. *Desert wisdom, Agaves and Cacti. CO<sub>2</sub>, water, climate change*. v, iUniverse Star, 2009.

NOM-059-ECOL. *Diario Oficial de la Federación*, 1994.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo. *Diario oficial de la federación*. 2010.

RAMÍREZ, C. y Valverde, T. "Germination responses of three congeneric cactus species (*Neobuxbaumia*) with differing degrees of rarity", *Journal of Arid Environments* 2005, 61: 333-343.

RZEDOWSKI, J. Diversidad y orígenes de la flora Fanerogámica de México. *Act. Bot. Méx*, 1991, 14: 1-123.

#### **Bibliografía complementaria:**

BALLESTER OLMOS, J. F. *Los Cactus y las otras Plantas Suculentas*. España, Valencia Floraprint, 1978.

BUXBAUM, F. *Morphology of Cacti*, Pasadena, Abbey Garden Press. Cambridge, Mass, 1950.

GIBSON C., A & Nobel P., S. *The Cactus Primer*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, 1986.

GODÍNEZ-ALVAREZ, H., Valverde, T. & Ortega-Baes, P. Demographic trends in the Cactaceae. *The Botanical Review (USA)*, Vol. 69, 2003, pp. 173-203.

GUZMÁN, U. *et ál. Catálogo de Cactáceas Mexicanas*. México, CONABIO/UNAM, 2003.

IRISH, M. & Gary, I. *Agaves Yuccas and related Plants*. Oregon, USA, Timber Press Portland, 2000.

MANDUJANO, M. C., Carrillo-Ángeles, I., Martínez-Peralta, C. & Golubov, J. *Reproductive biology of Cactaceae*. In K. G. Ramawat (Ed.). *Desert Plants*. Berlin, Springer-Verlag, 2010.

- ORTEGA-BAES, P., Sühling, S., Sajama, J., Sotola, E., Alonso-Pedano, M., Bravo, S. & Godínez-Alvarez, H. "*Diversity and conservation in the cactus family*". In K. G. Ramawat (Ed.) *Desert Plants*. Berlin, Springer-Verlag, 2010.
- PRESTON – MAFHAM, Ken. Preston-Mafhan, Rod. *Cacti*. The illustrated dictionary. Timber press. Portland Oregon. 2003 USA.
- ROJAS-ARÉCHIGA, M. & Vázquez-Yanes, C. Cactus seed germination: a review. *Journal of Arid Environments*, Vol. 44, 2000, pp. 85-104.
- TAKHTAJAN, P. L. Outline of the classification of Flowering plants (Magnoliophyta). *The botanical review*, Vol. 46, No. 3, 1980, pp. 225-359.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Micología aplicada**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización				
			<b>Área</b>	Diversidad-Botánica				
			<b>Etapas</b>					
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )		
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )			<b>Horas</b>				
		<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>					
		Teóricas	5				Teóricas	80
		Prácticas	0				Prácticas	0
		Total	5	Total	80			

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará la importancia del estudio de los hongos Macromicetos comestibles silvestres y cultivados, para un mejor manejo de los recursos sustentables en comunidades rurales.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Recordará los conceptos históricos de los hongos, así como conceptos y ubicación taxonómica de los hongos hasta nuestros días.
2. Reconocerá las características morfológicas de los principales grupos de los macromic-etos para determinar la importancia económica y ecológica.
3. Comprenderá los conceptos básicos de nutrición y crecimiento de los hongos para un mejor manejo de laboratorio y campo
4. Reconocerá la importancia de los hongos como una fuente alimenticia, y del desarrollo de un manejo productivo, así como el papel que desempeñan en los ecosistemas en los cuales se desarrollan.
5. Aplicara las técnicas descritas para la obtención de cepas puras.
6. Demostrara las mejores técnicas para el crecimiento de los hongos en laboratorio
7. Identificará el uso adecuado de las técnicas de cultivo de los hongos comestibles para el manejo apropiado de la producción de hongos.
8. Establecerá integrando todos los conocimientos en la elaboración de naves de producción y comercialización de hongos cultivados.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Historia de los hongos	5	0
<b>2</b>	Generalidades de los Macromicetos, Ascomycota y Basidiomycota	13	0
<b>3</b>	Nutrición y crecimiento	9	0
<b>4</b>	Importancia económica, ecológica y biotecnológica	10	0
<b>5</b>	Técnicas de aislamiento de fructificaciones y purificación de cepas	11	0
<b>6</b>	Obtención de micelio activado	12	0

<b>7</b>	Tipos de sustratos	13	0
<b>8</b>	Fructificación y cosecha	7	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<b>Historia de los hongos</b> 1.1 Importancia histórica de los hongos 1.2 Taxonomía de los Macromicetos
<b>2</b>	<b>Generalidades de los Macromicetos, Ascomycota y Basidiomycota</b> 2.1 Concepto de hongo 2.2 Morfología de los Macromicetos 2.3 Aspectos biológicos y ecológicos de los hongos 2.4 Características generales de los hongos Ascomycota 2.5 Características generales de los hongos Basidiomycota 2.6 Importancia de los hongos como recurso potencial
<b>3</b>	<b>Nutrición y crecimiento</b> 3.1 Requerimientos nutricionales en hongos 3.2 Condiciones bióticas y abióticas que necesitan los hongos para su crecimiento 3.3 Crecimiento de la pared celular 3.4 Domesticación del micelio en condiciones de laboratorio
<b>4</b>	<b>Importancia económica, ecológica y biotecnológica</b> 4.1 Importancia de los hongos silvestres 4.2 Hongos comestibles y venenosos 4.3 Hongos micorrícicos y medicinales 4.4 Hongos en la industria 4.5 Hongos en la biorremediación para el mejoramiento del ambiente
<b>5</b>	<b>Técnicas de aislamiento de fructificaciones y purificación de cepas</b> 5.1 Medios de cultivo para el crecimiento de los Macromicetos 5.2 Aislamiento vegetativo y por esporada 5.3 Obtención de cepas puras, selección y conservación
<b>6</b>	<b>Obtención de micelio activado</b> 6.1 Criterios para la selección de las diferentes semillas como vehículo del crecimiento micelial 6.2 Tratamiento y condiciones de las semillas 6.3 Preparación del micelio primario, secundario y terciario 6.4 Incubación y detección de contaminantes

<b>7</b>	<b>Tipos de sustratos</b> 7.1 Criterios para la selección de sustratos 7.2 Preparación y tratamiento de sustratos 7.3 Siembra e incubación 7.4 Detección de contaminantes
<b>8</b>	<b>Fructificación y cosecha</b> 8.1 Área de fructificación y cosecha 8.2 Detección de plagas y otras enfermedades 8.3 Criterios para diseño de plantas productoras de hongos 8.4 Manejo y conservación de hongos 8.5 Los hongos en la Gastronomía 8.6 Comercialización del producto

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	( )	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

ALEXOPOULOS, C.J. & Blackwell, M. *Introductory Mycology*. 4<sup>th</sup> Ed. New York, John Wiley & Sons, 1986. 831p.

BARBA Chávez, J.M.A., López Cruz J. I. Y Castañeda De León V.T. *EL cultivo de setas, como proceso del desarrollo industrial de los hongos comestibles*. Primera edición. México AGT Editor, S.A. 2013, 211p

DEACON, J. W. *Introducción a la micología moderna*. México, Limusa, 1988. 350 pp.

GARCÍA RONDÁN, M. *Cultivo de setas y trufas*. 3<sup>a</sup> ed. Barcelona, Mundi-Prensa/Aedos, 1998. 217 pp.



- GUZMÁN G., G., Mata Salmones, D., Soto-Velasco C., y Guzmán Dávalos, L. *El cultivo de los hongos comestibles, con especial atención a especies tropicales en esquilmos y residuos agroindustriales*. México, IPN, 1993. 245 p.
- HERRERA, T. y ULLOA, M. *El reino de los hongos, micología básica y aplicada*. México, Segunda reimpresión, México UNAM/FCE, 2013. 552p.
- MORE-LANDECKER, E. *Fundamentals of the fungi*. 4<sup>th</sup> Ed., New York, Prentice Hall, 1996.
- PÉREZ Moreno, J., Lorenzana Fernández, A., Carrasco Hernández, V., Yescas Pérez, A., *Los hongos comestibles silvestres, del Parque Nacional Izta Popo, Zoquiapan y Anexos*. México. Colegio de Posgraduados, SEMARNAT, CONACYT. 2010.166 pp.
- SÁNCHEZ, J. E. y Royse, D. J. *La Biología y el cultivo de Pleurotus spp.* México, Colegio México, Frontera Sur-Limusa, 2001. 294 pp.
- STAMETS, P. *Growing Gourmet and Medical Mushrooms*. Berkeley, Ten Speed Press, 1993. 550 pp.
- ULLOA M. Y HANLI R.T. *Illustrated Dictionary of Mycology* second Edition USA. The American Phytopathological Society. 2012. 762p.

**Bibliografía complementaria:**

- BENÍTEZ-MACÍAS, J.F., García-Gil, D., Bruno-Romero, F.M. y Nogué-Xarau, S. Intoxicaciones agudas por setas. *Rev.Clin. Esp.* España 2009, (11):542-549
- DE NICHELIS, A. y Rajchenberg, M. *Hongos comestibles: Teoría y práctica para la recolección, elaboración y conservación*. Buenos Aires, INTA/EEA Bariloche, 2007. 154 pp.
- GAITÁN-HERNÁNDEZ, R., Salmones, D., Pérez Merlo, R. y Mata, G. *Manual práctico del cultivo de setas*. Xalapa, Veracruz, México, Instituto de Ecología, 2002. 58 pp.
- MORENO FUENTES, Á. Un recurso alimentario de los grupos originarios y mestizos de México: Los Hongos silvestres. En *Anales de Antropología México*. Volumen 48-1. Enero 2014. 242- 272.
- TALAMONI, M., Cabrerizo, S., Cari, C., Diaz, M., y Sager, I. *Intoxicaciones por Amanita phalloides*. *Arch Argent Pediatr*, 2006. 104(4):372-374



**Área**  
**Diversidad: Zoología**





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Biología de los protistas**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización						
			<b>Área</b>	Diversidad- Zoología						
			<b>Etapas</b>							
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>							
							<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>		
							Teóricas	5	Teóricas	80
							Prácticas	0	Prácticas	0
							Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno integrará los conocimientos de la biología de los organismos tradicionalmente llamados protistas (eucariotas unicelulares con adquisición secundaria de cloroplasto) en una visión dinámica de su rol en ciclos biogeoquímicos de la Tierra.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá la evolución de los protistas para aplicarla en la clasificación taxonómica del grupo.
2. Identificará los rasgos morfológicos de los protistas para entender las bases de clasificación clásica del grupo.
3. Conocerá la fisiología de protistas para ubicar su rol en los ciclos biogeoquímicos y explicar el éxito del grupo en la Tierra.
4. Conocerá bases teóricas de Ecología para describir las interacciones de protistas con los demás organismos y virus dentro de la red alimentaria (circuito microbiano).
5. Clasificará los protistas patógenos para interpretar su transmisión vía agua y vectores relacionados.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Introducción a la Protistología	10	0
<b>2</b>	Morfología y fisiología de los protistas	30	0
<b>3</b>	Ecología de los protistas	20	0
<b>4</b>	Protistas como bioindicadores	10	0
<b>5</b>	Protistas causantes de enfermedades	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

**Contenido temático**

Tema y subtemas	
<b>1</b>	<b>Introducción a la Protistología</b> 1.1 La importancia de los protistas 1.2 Desarrollo de los métodos de investigación en el conocimiento del grupo 1.3 Evolución de los protistas como parte del árbol evolutivo de los seres vivos

	1.4 Definición de especie, cepa, aislamiento, clon vs. población y genotipo vs. fenotipo, entre otros
<b>2</b>	<b>Morfología y fisiología de los protistas</b> 2.1 La morfología de los protistas 2.2 Métodos de fijación, conservación y tinción de los protistas 2.3 Bioquímica general de los protistas 2.4 Modelos de crecimiento de organismos unicelulares 2.5 Cultivo continuo en el estudio de competencia, depredación y parasitismo
<b>3</b>	<b>Ecología de los protistas</b> 3.1 Introducción a la ecología de los protistas 3.2 Ubicación de los protistas en la red alimentaria de los principales ambientes 3.3 Descripción y ecología de los grupos taxonómicos de los protistas
<b>4</b>	<b>Protistas como bioindicadores</b> 4.1 Los protistas como bioindicadores y en sistemas de tratamiento de agua 4.2 Cálculos saprobiológicos y evaluación de muestras de lodos activados para la determinación de la calidad del proceso de tratamiento del agua
<b>5</b>	<b>Protistas causantes de enfermedades</b> 5.1 Definiciones y características de enfermedades nuevas, emergentes y reemergentes 5.2 Descripción de los factores que favorecen el desarrollo de los protistas patógenos 5.3 Descripción de las características de los hospederos que causan el desarrollo de los protistas que producen enfermedades

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	( )	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	( )
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

- ADL, S. M., Simpson A. G. B., Lane, C. E., Lukes, J., Bass, D., Bowser, S. S., Brown, M. W., Burki, F., Dunthorn, M., Hampl, V., Heiss, A., Hoppenrath, M., Lara, E., Le Gall, L., Lynn, D. H., McManus, H., Mitchell, E. A. D., Mozley-Stanridge, S. E., Parfrey, L. W., Pawlowski, J., Rueckert, S., Shadwick, L., Schoch, C. L., Smirnov, A., Spiegel, F. W. The revised classification of eukaryotes. *Journal of Eukaryotic Microbiology*. USA, 59, No. 5, 2012, pp. 429-514.
- ATLAS, R. M. y Bartha, R. *Ecología microbiana y Microbiología ambiental*. Madrid, Pearson Publicación, 2002.
- FENCHEL, T. *Ecology of protozoa: The biology of free-living phagotrophic protists*. Madison, Science Technical Publishers, Wisconsin, 1987.
- JEONG, H. J., Lee, n. S., Yoo, Y, D., Lim, A. N., Kim, H S., LaJeunesse, T. C. Genetics and Morphology Characterize the Dinoflagellate *Symbiodinium voratum*, n. sp., (Dinophyceae) as the Sole Representative of *Symbiodinium* Clade E. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 2014, 61(1):75–94.
- LYNN, D. *The ciliated protozoa: Characterization, classification, and guide to the literature*. 3<sup>rd</sup> Ed. The Netherlands, Springer/Dordrecht, 2004.
- PAGE, F. C. *A new key to freshwater and soil Gymnamoebae*. UK, Freshwater Biological Association Scientific Press, 1988.
- PLATTNER, H. Calcium Regulation in the Protozoan Model, *Paramecium tetraurelia*. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 2014, 61(1):95–114.
- SLEIGH, M. A. *Biología de los Protozoos*. Madrid, H. Blume Ediciones, 1979.

**Bibliografía complementaria:**

- ARDILA-GARCIA, A., Raghuram, N., Sihota, P., Fast, N. M. Microsporidian Diversity in Soil, Sand, and Compost of the Pacific Northwest *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 2013, 60(13): 601–608.
- AZAM, F., Fenchel, T., Field, J. G., Gray, J. S., Meyer-Reil, L.-A., Thingstad, F. The ecological role of water column microbes in the sea. *Marine Ecology-Progress Series*, 10, 1983, pp. 257-263.
- BAUTISTA REYES, F. & Macek, M. Ciliate food vacuole content and bacterial community composition in the warm-monomictic crater Lake Alchichica (México). *FEMS Microbiology Ecology*, 79, 2012, pp. 85-97.
- BEAVER, J. R. & Crisman, T. L. The role of ciliated protozoa in pelagic freshwater ecosystems. *Microbial Ecology*, USA, 17, 1989, pp. 111-136.



- BITTON, G. *Wastewater microbiology*. 4<sup>th</sup> Ed. New York, Wiley-Blackwell, 2011.
- EMBLEY, T. & Martin, M., W. Eukaryotic evolution, changes and challenges. *Nature*, 440, 2006, pp. 623-630.
- FENCHEL, T. & Finlay, B. J. *Ecology and Evolution in Anoxic Worlds*. Oxford, UK, Oxford University Press, 1995.
- FINLAY, B. J. Protist taxonomy: An ecological perspective. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. (UK), Vol. 359, No. 1444, 2004, pp. 599-610.
- FOISSNER, W. Biogeography and dispersal of micro-organisms: A review emphasizing Protists. *Acta Protozoologica*. Polonia, 45, 2006, pp. 111-136.
- FOISSNER, W., Berger, H. & Schaumburg, J. *Identification and ecology of limnetic plankton ciliates*. Germany, Informationsberichte des Bayer/Landesamtes für Wasserwirtschaft, Vol. 3, No. 99, 1999.
- JONES, R. I. Mixotrophy in planktonic protists: An overview. *Freshwater Biology*, 45, 2000, pp. 219-226.
- LAYBOURN-PARRY, J. *Protozoan plankton ecology*. New York, Chapman & Hall, 1992.
- LEE, J. J, Hutner, S. H. & Bovee, E. C. *An illustrated guide to the protozoa*. USA, Lawrence, Soc Protozoologists, 1985.
- LEE, J. J, Leedale, G. F. & Bradbury, P. *An illustrated guide to the protozoa*. USA, Lawrence, Soc Protozoologists, 2004.
- MACEK, M., Callieri, C., Šimek, K. & Lugo-Vázquez, A. Seasonal dynamics, composition and feeding patterns of ciliate assemblages in oligotrophic lakes covering a wide pH range. *Archiv für Hydrobiologie*, 166, 2006, pp. 261-287.
- MARSHALL, M. M., Naumovitz, D., Ortega, Y. & Sterling, C. R. Waterborne protozoan pathogens. *Clinical Microbiology Reviews*, 10, No. 1, 1997, pp. 67-85.
- Qvarnstrom, Y., Nerad, T. A., Visvesvara, G. Characterization of a New Pathogenic *Acanthamoeba* Species, *A. byersi* n. sp., Isolated from a Human with Fatal Amoebic Encephalitis *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 2013, 60(13): 626–633.
- SARMENTO, H. New paradigms in tropical limnology: The importance of the microbial food web. *Hydrobiologia* (The Netherlands), Vol. 686, No. 1, 2012, pp. 1-14.
- SHERR, E. B., Sherr, B. F. Significance of predation by protists in aquatic microbial food webs. *Antonie van Leeuwenhoek* (The Netherlands), 2002, 81:293-308.
- STOECKER, D. K., Johnson, M. D., De Vargas, C. & Not, F. Acquired phototrophy in aquatic protists. *Aquatic Microbial Ecology* (Germany), 57, No. 3, 2009, pp. 279-310.
- SUDO, R. & Aiba, S. Role and function of protozoa in the biological treatment of polluted waters. *Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology* (Germany), 29, 1984, pp. 117-141.

WALZER, P. D. The Ecology of *Pneumocystis*: Perspectives, Personal Recollections, and Future Research Opportunities. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 2013, 60(13): 634–645.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Carcinología marina**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	<b>Profundización</b>		
			<b>Área</b>	Diversidad-Zoología		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>		
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará los métodos de colecta, procesamiento, clasificación, distribución e importancia de los principales grupos de crustáceos marinos del Golfo de México y el Mar Caribe, haciendo hincapié en los de las costas mexicanas.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá los precursores de la Carcinología mundial, americana y nacional, así como las principales expediciones científicas y su repercusión en la temática.
2. Conocerá los métodos de colecta, la morfología y clasificación de los diferentes grupos de crustáceos.
3. Aprenderá a utilizar las claves dicotómicas o ilustradas, que le serán de utilidad para determinar crustáceos de mayor interés hasta un nivel adecuado.
4. Conocerá los métodos de pesca, vedas e importancia de las especies de crustáceos de interés comercial.
5. Manejará la literatura idónea para el estudio de cada grupo de crustáceos.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Generalidades	4	0
<b>2</b>	Los primeros crustáceos	4	0
<b>3</b>	Los crustáceos maxilópodos y ostrácodos	10	0
<b>4</b>	Los crustáceos superiores I	28	0
<b>5</b>	Los crustáceos superiores II	34	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

**Contenido temático**

<b>1</b>	<b>Generalidades</b> 1.1 Introducción al estudio del ambiente marino 1.2 Métodos de colecta más empleados en la especialidad 1.3 Procesamiento de campo y laboratorios más importantes 1.4 Recuento histórico
<b>2</b>	<b>Los primeros crustáceos</b> 2.1 Introducción 2.2 Clase Cephalocarida

	<p>2.3 Clase Remipedia</p> <p>2.4 Clase Branchiopoda</p>
<b>3</b>	<p><b>Los crustáceos maxilópodos y ostrácodos</b></p> <p>3.1 Clases Maxillopoda y Ostracoda</p> <p>3.2 Subclase Tecostraca; infraclase Cirripedia</p> <p>3.3 Subclase Tantulocarida</p> <p>3.4 Subclase Branchiura</p> <p>3.5 Subclase Copepoda</p> <p>3.6 Clase Ostracoda</p>
<b>4</b>	<p><b>Los crustáceos superiores I</b></p> <p>4.1 Clase Malacostraca</p> <p>4.2 Clase Malacostraca</p> <p>4.3 Subclase Phyllocarida</p> <p>4.4 Subclase Hoplocarida</p> <p>4.5 Subclase Peracarida</p> <p>4.6 Orden Amphipoda</p> <p>4.7 Orden Isopoda</p> <p>4.8 Orden Lophogastrida</p> <p>4.9 Orden Mysida</p> <p>4.10 Orden Cumacea</p> <p>4.11 Orden Tanaidacea</p>
<b>5</b>	<p><b>Los crustáceos superiores II</b></p> <p>5.1 Subclase Eumalacostraca-II</p> <p>5.2 Orden Euphausiacea</p> <p>5.3 Orden Decapoda</p> <p>5.4 Suborden Dendrobranchiata</p> <p>5.5 Suborden Pleocyemata</p> <p>5.6 Infraorden Stenopodidea</p> <p>5.7 Infraorden Caridea</p> <p>5.8 Infraorden Astacidea</p> <p>5.9 Infraorden Achelata</p> <p>5.10 Infraorden Gebiidea</p> <p>5.11 Infraorden Anomura</p> <p>5.12 Infraorden Brachyura</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	( )
Trabajo en equipo	( )	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

BRUSCA, R. C. & Brusca, G. J. *Invertebrates*. USA, Sinauer Associates, 2003. 936 pp.  
 RUPPERT, E. E., Fox, R. S. & Barnes, R. *Invertebrate Zoology: A Functional Evolutionary Approach*. 7<sup>th</sup> Ed., USA, Belmont Thompson Brooks/Cole, 2003. 850 pp.

**Bibliografía complementaria:**

AHYONG, T., Lowry, J. K., Alonso, M., Bamber, R. N., Boxsall, G. A., Castro, P., Gerken, S., Karaman, G. S., Goy, J. W., Jones, D. S., Melland, K., Rogers, D. C. & Svavarsson, J. Subphylum Crustacea Brunnich. In Z.-Q Zhang (Ed.). *Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness*. Nueva Zelanda, Magnolia Press, 2011.

ÁLVAREZ, F. y Rodríguez Almaraz, G. A. (Eds.). *Crustáceos de México. Estado actual de su conocimiento*. México, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2008. 522 pp.

FELDER, D. L. & Camp, D. K. (Eds.). *Gulf of Mexico, Origin, Waters and Biota*. Texas, AM University Press, 2009. 1393 pp.

HEARD, R. W., Hansknecht, T. & Larsen, K. *An illustrated identification guide to Florida Tanaidacea (Crustacea, Peracarida) occurring in depths of less than 200 m*. USA, Florida Department of Environmental Protection Division of Water Resource Management, 2003.

- HERNÁNDEZ-AGUILERA, J. L., Ruiz Nuño, J. A., Toral Almazán, R. E. y Arenas Fuentes, V. (Eds.). *Camarones, Langostas y Cangrejos de la costa Este de México*. I. México, Estudio y Conservación de la Naturaleza/CONABIO, 2005. 350 pp.
- KENSLEY, B. & Schotte, M. *Guide of the Marine Isopod Crustaceans of the Caribbean*. Washington D. C., Smithsonian Institution Press, 1989. 308 pp.
- MARTIN, J. W. & Davis, G. F. "An Updated Classification of the Recent Crustacea". *Natural History Museum of Los Angeles County*, 39, 2001, pp. 1-123. (Science Series).
- McLAUGHLIN, P. A. *Comparative morphology of recent Crustacea*. USA, W. H. Freeman and Co., 1980. 177 pp.
- \_\_\_\_\_. Illustrated keys to the families and genera of the Paguridea (Crustacea, Decapoda, Anomura) with diagnosis of genera of Paguroidea. *Memmoirs Museum of Victoria*, Vol. 60, No. 1, 2003, pp. 11-144.
- Guinot, P., NG, P. K. L., D. & Davie, P. J. F. Systema Brachyurorum. An annotated checklist of the extant Brachyuran crabs of the world. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 17, 2008, pp. 1-286.
- ORTIZ, M. y Lalana, R. Lista de especies y bibliografía de los estomatópodos cubanos. *Revista de Investigaciones Marinas*, vol. 6, No. 2-3, 1985, pp. 39-44.
- \_\_\_\_\_. Claves taxonómicas para identificar a crustáceos cubanos (Arthropoda, Crustacea). *Cocuyo* (Museo Nacional de Historia Natural de Cuba), 18, 2010, pp. 5-28.
- ORTIZ, M., Martín, A., Winfield, I., Díaz, Y. y Atienza, D. *Anfípodos (Crustacea, Gammaridea). Clave gráfica para la determinación de las familias, géneros y especies de los anfípodos (Crustacea Gammaridea) marinos y estuarinos del Atlántico occidental Tropical*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2005.
- ORTIZ, M., Winfield, I. y Cházaro, S. Lista actualizada y clave ilustrada para la identificación de los géneros de mysidáceos (Crustacea, Peracarida) del Mar Intra-Americano. *Revista mexicana de Biodiversidad*, vol. 83, 2012, pp. 983-1003.
- SALGADO-BARRAGÁN, J. y Hendrickx, M. E. Clave ilustrada para la identificación de los estomatópodos (Crustacea, Hoplocarida) del Pacífico oriental. *Revista mexicana de diversidad*, vol. 81 (suplemento), 2010, S1-S49.
- WINFIELD, I. y Ortiz, M. *Amphipoda*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2003. 35 pp.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Entomología general**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Diversidad-Zoología			
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )		Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )		
	Laboratorio ( )		Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>			
	Optativo (X)						
	Obligatorio E ( )						
	Optativo E ( )						
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	



**Objetivo general:**

El alumno analizará los caracteres morfológicos externos básicos, las modalidades reproductivas, estrategias de supervivencia y diversidad de los insectos, *sensu lato*, para proporcionar una comprensión elemental de la importancia económica, ecológica y evolutiva del grupo.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá los diferentes hábitats de los insectos, hábitos alimentarios y las novedades evolutivas que se introducen a nivel de su estructura externa para su reconocimiento y comprensión de los procesos más complejos de comportamiento, que son la base de las aplicaciones que se dan a este grupo de animales.
2. Identificará los tipos de reproducción más comunes en los insectos, así como las estrategias adaptativas que han desarrollado, para explicar su éxito y sobrevivencia en el ambiente.
3. Conocerá los caracteres e hipótesis para proponer las clasificaciones pasadas y actuales y así comprender y enfatizar el ordenamiento de los grupos de insectos.
4. Diferenciará a los entognatos y apterigotos con base en sus caracteres morfológicos externos, para reconocer su importancia en los ecosistemas edáficos, agrícolas y urbanos.
5. Conocerá los caracteres morfológicos de los paleópteros y polineópteros, para describir los taxones que los componen, e identifique su importancia sanitaria, agrícola, forestal, tecnológica y como indicadores biológicos.
6. Diferenciará, con base en los caracteres morfológicos, la diversidad de los paraneópteros, para reconocerlos y enunciar su biología e importancia en la agricultura, salud, socioeconomía y aplicaciones biotecnológicas y forestales.
7. Conocerá los caracteres morfológicos externos de los holometábolos para describir los taxones que lo componen e identifique su importancia sanitaria, agrícola, forestal, turística, tecnológica y como indicadores biológicos.

Índice temático			
	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Principios básicos para la determinación de los insectos	8	0
2	Reproducción y estrategias de supervivencia	8	0
3	Clasificación	2	0
4	Entognatha y Apterygota	5	0
5	Paleoptera, Polyneoptera	15	0
6	Paraneoptera	10	0
7	Holometabola	32	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

Contenido temático	
	Tema y subtemas
<b>1</b>	<b>Principios básicos para la determinación de los insectos</b> 1.1 Hábitat 1.2 Hábitos alimentarios 1.3 Cabeza, morfología externa y modificaciones 1.4 Tórax, morfología externa y modificaciones 1.5 Abdomen, morfología externa y modificaciones
<b>2</b>	<b>Reproducción y estrategias de supervivencia</b> 2.1 Aparato reproductor femenino y masculino 2.2 Partenogénesis 2.3 Neotenia 2.4 Paedogénesis 2.5 Poliembrionía 2.6 Hermafroditismo 2.7 Tipos de larvas 2.8 Tipos de pupas 2.9 Dormancia 2.10 Termorregulación 2.11 Mimetismo y camuflaje 2.12 Sociedades 2.13 Parasitismo y parasitoidismo
<b>3</b>	<b>Clasificación</b> 3.1. Análisis de las clasificaciones pasadas y actuales 3.2. Subphylum Hexapoda. Diagnosis 3.3. Clase Entognatha. Diagnosis 3.4. Clase Insecta. Diagnosis
<b>4</b>	<b>Entognatha y Apterygota</b> 5.1 Entognatha 5.2 Apterygota

<b>5</b>	<b>Paleoptera, Polyneoptera</b> 6.1 Paleoptera 6.2 Polyneoptera 6.3 Blattodea 6.4 Isoptera 6.5 Orthoptera 6.6 Grupos menores
<b>6</b>	<b>Paraneoptera</b> 6.1 Paraneoptera 6.2 Psocoptera 6.3 Phthiraptera 6.4 Hemiptera 6.5 Thysanoptera
<b>7</b>	<b>Holometabola</b> 7.1 Holometabola 7.2 Neuroptera 7.3 Coleoptera 7.4 Diptera y Siphonaptera 7.5 Trichoptera y Lepidoptera 7.6 Hymenoptera 7.7 Grupos menores

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

Bibliografía básica
CHAPMAN, R.F. <i>The insects: structure and function</i> . 5 <sup>th</sup> Ed. England. Cambridge University Press. 2013. 929 pp.

- DALY, V. H., Doyen T., J. & Purcel III, H., A. *Introduction to insect biology and diversity*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, Oxford University Press, 1998. 680 pp.
- GULLÁN, P. J. & Cranston, P. S. *The Insects. An outline of Entomology*. 4<sup>th</sup> Ed. John Wiley-Blackwell, 2010. 584 pp.
- LLORENTE B., J. A., García A., N. y González S., E. (eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Vol. I. México, UNAM-CONABIO, 1996. 660 pp.
- LLORENTE B., J. y Morrone, J. J. (eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento*. Volumen III. México, UNAM-CONABIO, 2002. 690 pp.
- LLORENTE B., J., González, S., E. y Papavero, N. (eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Vol. II., México, UNAM-CONABIO, 2000. 676 pp.
- LLORENTE B., J., Morrone, J. J., Yañez, O. y Vargas, I. (eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento*. Volumen IV. México, UNAM-CONABIO, 2002. 790 pp.
- MAES, R. P. *Insect physiology*. U.S.A. Nova Science. 2008. 327 pp.
- SNODGRASS, R. E. & Eickwort, G. *Principles of Insect Morphology*. USA, Cornell University Press, 1993. 768 pp.
- WHITFIELD, J. B. & PURCELL, A. H. *Daly and Doyen's introduction to insect biology and diversity*. 3<sup>rd</sup> Ed. USA. Oxford University Press. 2013. 734 pp.
- WIGGLESWORTH, V. B. *The Principles of Insect Physiology*. 7<sup>th</sup> Ed. London, Methuen & company Limited, 1982. 827 pp.

**Bibliografía complementaria:**

- ABE, T., Bignell, D. E. & Higashi, M. *Termites: Evolution sociality, symbiosis, ecology*. Netherlands, Kluwer Academic Publishers, 2000. 455 pp.
- ARNETT, Jr. R. *American insects. A handbook of the Insects of America North of Mexico*. 2<sup>nd</sup> Ed. U.S.A. CRC Press. 2000. 1003 pp.
- ATKINS, D. M. *Introduction to insect behavior*. Canada, Macmillan Publishing, 1980. 237 pp.
- BEUTEL, R. G., Friedrich, F., Si-Qin, G.E., Xing-Ke, Y. *Insect morphology and phylogeny: a textbook for students of entomology*. Berlín, Germany. De Gruyter. 2013. 516 pp.

- BLACKMAN, R. L. & Eastop, V. F. *Aphids, on the world's. An identification and information guide*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, Wiley & Sons, 2000. 415 pp.
- BLUM, M. S. & Blum, N. A. *Sexual selection and reproductive competition in insects*. USA, Academic Press, 1979. 447 pp.
- DRAKE, V. A. & Reynolds, D. R. *Radar entomology: observing insect flight and migration*. United Kingdom. CABI. 2012. 489 pp.
- GILBERT, L. I. (Ed.). *Insect molecular biology and biochemistry*. London, England. Elsevier. 2012. 563 pp.
- GIRIBET, G., & Edgecombe, G. D. Reevaluating the arthropod tree of life. *Annual Review of Entomology*, 57, 2012, pp. 167-186.
- GRIMALDI, D. & Engel, M. S. *Evolution of insects*. Cambridge, Cambridge University Press, 2005, 755 pp.
- HARRISON, J. F., Woods, H. A. & Roberts, S. P. *Ecological and environmental physiology of insects*. Oxford, England. Oxford University Press. 2012. 378 pp.
- HILL, S. D. *The economic importance of insects*. USA, Chapman & Hall, 1997. 395 pp.
- LEONARD, J. L. & Córdoba, A. *The Evolution of primary sexual characters in animals*. England. Oxford University Press. 2010. 537 pp.
- LLORENTE-BOUSQUETS, J. y Michán, A. L. La taxonomía en México en la segunda mitad del siglo XX. Autores y revistas nacionales. *Publ. Doc. Mus. Zool.* (UNAM), Vol. 3, 1999, pp. 1-349.
- MORÓN, M. A. y TERRÓN, R. A. *Entomología práctica*. México, Instituto de Ecología, 1988. 504 pp.
- MORÓN, M. A., Ratcliffe, B. C. y Deloya, C. *Atlas de los escarabajos de México. Coleoptera: Lamellicornia*. Vol. I: *Familia Melolonthidae*. México, CONABIO/Sociedad Mexicana de Entomología, 1997. 265 pp.
- NOVARTIS. *Artes de México: Los insectos y artrópodos en el arte mexicano*. México, Novartis, 1997. 96 pp.
- PRICE, P. W., Denno, R. F., Eubanks, M. D., Finke, D. L. & Kaplan, I. *Insect ecology: behavior, populations and communities*. England. Cambridge University Press. 2011. 801 pp.
- RICHARDS, W. O. y Davies, R. G. *Tratado de entomología Imms*. Vol. 1. *Estructura, fisiología y desarrollo*. Barcelona, Ediciones Omega, 1983. 438 pp.
- SAMWAYS, M. J. *Insect conservation biology*. UK, Chapman & Hall, 1994. 358 pp.
- SCHAEFER, C. W. & RICARD PANIZZI A. *Heteroptera of economic importance*. Florida, U.S.A. CRC Press. 2000. 828 pp.
- SCHOWALTER, T. D. *Insects and sustainability of ecosystem services*. USA. CRC Press/Taylor & Francis. 2013. 346 pp.

TRABULSE, E. *Historia de la Ciencia en México*. Tomo I. Siglo XVI. México, FCE, 1985. 466 pp.

TRIPLEHORN, C. & Johnson, N. F. *Borror and DeLong's Introduction to the study of Insects*. 7<sup>th</sup> Ed. U.S.A, Brooks/Cole. 2004. 864 pp.

VOELCKEL, C. & JANDER, G. (Eds.). *Insect-plant interactions*. USA. Wiley-Blackwell. 2014. 395 pp.

WRENSCH, L. P. & Ebbert, M. A. *Evolution and diversity of sex ratio –in insects and mites*. USA, Chapman & Hall, 1993. 630 pp.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Herpetología**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b>  7°, 8°	<b>Créditos</b>  10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Diversidad-Zoología		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T ( X )	P ( )	T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo ( X ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna ( X )**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará la morfología y diversidad de los anfibios y reptiles, así como sus formas y funciones, y cómo han logrado adecuarse a las diferentes condiciones que explotan en la actualidad.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá los alcances de la rama, así como un perfil taxonómico actualizado que usará como marco de referencia a lo largo del curso y le permitirá iniciar la familiarización con la diversidad de anfibios y reptiles actuales.
2. Reconocerá los elementos básicos de estructura y función que caracterizan a los anfibios, en relación con su significado adaptativo y en comparación a lo observado en grupos ancestrales y derivados de los mismos.
3. Reconocerá la importancia de los elementos básicos de estructura y función que caracterizan a los reptiles, en relación con su significado adaptativo y en comparación con lo observado en grupos ancestrales y derivados de los mismos.
4. Reconocerá las características particulares de cada taxón mayor de anfibios, englobando aspectos de morfología y las características propias de la biología de cada grupo, así como un panorama general de la diversidad desplegada por cada uno de ellos y los aspectos conductuales de los mismos.
5. Reconocerá las características particulares de cada taxón mayor de reptiles, englobando aspectos de morfología y características propias de la biología de cada grupo; así como un panorama general de la diversidad desplegada por cada uno de ellos y los aspectos conductuales de los mismos.
6. Explicará los mecanismos que permiten a los anfibios y reptiles sostener un balance hídrico con el medio y sus implicaciones morfológicas, fisiológicas y conductuales.
7. Comprenderá los diversos mecanismos de control de temperatura observados en anfibios y reptiles y su impacto en la morfología, fisiología y conducta.
8. Adquirirá un panorama de la diversidad de dietas, formas de obtener y procesar los alimentos, estrategias alimentarias observadas en anfibios y reptiles, así como las implicaciones de estos elementos en la morfología, fisiología y conducta.
9. Conocerá un panorama general de la conducta y los mecanismos de defensa que han desarrollado anfibios y reptiles en respuesta a su papel como presas en la cadena alimentaria, incluyendo las adecuaciones morfológicas, fisiológicas y conductuales que se han sucedido al efecto.



10. Examinará las diferentes estrategias reproductivas exhibidas por anfibios y reptiles, englobándolas en el contexto del papel que desempeñan en las historias de vida.
11. Explicará la situación actual de la conservación de los anfibios y reptiles, considerando al efecto la diversidad de factores de presión sobre las poblaciones y especies, así como de las estrategias requeridas para minimizar o evitar sus consecuencias negativas.
12. Conocerá las diferentes técnicas de colecta y marcado de organismos, como herramienta indispensable para el trabajo con anfibios y reptiles.
13. Conocerá los métodos de muestreo, toma de datos y análisis de información más utilizados en el estudio de las características básicas de poblaciones y comunidades de anfibios y reptiles.
14. Obtendrá un panorama general sobre su evolución reconociendo a los principales personajes que han impactado en el estudio de los anfibios y reptiles.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción a la Herpetología	3	0
<b>2</b>	Análisis adaptativo de las características generales de los anfibios	6	0
<b>3</b>	Análisis adaptativo de las características generales de los reptiles	6	0
<b>4</b>	Clasificación y diversidad de los anfibios	8	0
<b>5</b>	Clasificación y diversidad de los reptiles	10	0
<b>6</b>	Balance hídrico	5	0
<b>7</b>	Termorregulación	5	0
<b>8</b>	Ecología de las estrategias alimentarias	6	0
<b>9</b>	Defensa y escape	6	0
<b>10</b>	Reproducción y modos reproductores	6	0
<b>11</b>	Biología de la conservación	5	0
<b>12</b>	Técnicas de colecta y marcado de organismos	6	0
<b>13</b>	Metodologías de estudio con anfibios y reptiles	5	0
<b>14</b>	Historia de la Herpetología en México	3	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>1</b>	<b>Introducción a la Herpetología</b> 1.1 Definición

	1.2 Constitución taxonómica de los anfibios y reptiles
<b>2</b>	<b>Análisis adaptativo de las características generales de los anfibios</b> 2.1 Sistema esquelético y tegumentario 2.2 Sistema respiratorio y circulatorio 2.3 Sistema digestivo y urogenital 2.4 Sistema nervioso y órganos de los sentidos
<b>3</b>	<b>Análisis adaptativo de las características generales de los reptiles</b> 3.1 Sistema esquelético y tegumentario 3.2 Sistema respiratorio y circulatorio 3.3 Sistema digestivo y urogenital 3.4 Sistema nervioso y órganos de los sentidos
<b>4</b>	<b>Clasificación y diversidad de los anfibios</b> 4.1 Gymnophiona 4.2 Caudata (Urodela) 4.3 Anura
<b>5</b>	<b>Clasificación y diversidad de los reptiles</b> 5.1 Testudines y Crocodylia 5.2 Rhynchocephalia 5.3 Squamata
<b>6</b>	<b>Balance hídrico</b> 6.1 Agua y balance de sales 6.2 Respiración e intercambio de gases 6.3 Respiración y metabolismo
<b>7</b>	<b>Termorregulación</b> 7.1 Manejo de la temperatura en anfibios y reptiles 7.2 Latencia 7.3 Síntesis energética
<b>8</b>	<b>Ecología de las estrategias alimentarias</b> 8.1 Modos alimentarios 8.2 Detección y captura de presas 8.3 Tipos y tallas de las presas
<b>9</b>	<b>Defensa y escape</b> 9.1 Escape y la teoría de ocurrencia 9.2 Evitando al depredador 9.3 Compensación de los efectos del parasitismo
<b>10</b>	<b>Reproducción y modos reproductores</b> 10.1 Gametogénesis y fertilización 10.2 Ecología de la reproducción

	10.3 Historias de vida
<b>11</b>	<b>Biología de la conservación</b> 11.1 Principios generales 11.2 Impacto humano en anfibios y reptiles 11.3 Preservación, manejo y problemática
<b>12</b>	<b>Técnicas de colecta y marcado de organismos</b> 12.1 Técnicas de colecta de anfibios y reptiles 12.2 Técnicas de marcado de anfibios y reptiles
<b>13</b>	<b>Metodologías de estudio con anfibios y reptiles</b> 13.1 Estudios de diversidad 13.2 Estudios de alimentación 13.3 Estudios de reproducción 13.4 Estudios demográficos 13.5 Estudios etológicos
<b>14</b>	<b>Historia de la Herpetología en México</b> 14.1 Época precortesiana y colonial 14.2 Época de las grandes expediciones y recolectas 14.3 Época moderna

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Tres exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Exposición	(X)

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

<b>Bibliografía básica:</b>
-----------------------------

- CAMPBELL, J. A & William, W. L. *The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere*. Vol. 1. Ithaca and London, Comstock Publishing Associates and a Division Cornell University Press, 2004.
- CAMPBELL, J. A & William, W. L. *The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere*. Vol. 2. Ithaca and London, Comstock Publishing Associates and a Division Cornell University Press, 2004.
- DUELLMAN, W. E. & Trueb, L. *Biology of amphibians*. New York, McGraw-Hill Book Co. 1986.
- FERNANDEZ, B. L., N. Morales C. y L. Goyenechea M. G. *Serpientes venenosas del estado de Hidalgo*. UAEH. 1a. edic. México. 2011. 98 pp.
- FLORES-VILLELA O. y Canseco-Márquez, L. Nuevas Especies y Cambios Taxonómicos para la Herpetofauna de México. *Acta Zool. Mex.* (n. s.). Vol. 20, núm. 2, 2004, pp. 115-144.
- FLORES-VILLELA, O. Breve historia de la herpetología en México. *Elementos*, Vol. 18, núm. 3, 1993, 11-21.
- FROST, D.; Grant, T.; Faivovich, J.; Bain, R.; Haas, A.; Haddad, C.; de Sá, R.; Channing, A.; Wilkinson, M.; Donnellan, S.; Raxworthy, C.; Campbell, J.; Blotto, B.; Moler, P.; Drewes, R.; Nussbaum, R.; Lynch, J.; Green, D. y Wheeler, W. *The amphibian tree of life*. New York, *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 297, 2006, pp. 1-370.
- HALLIDAY, T. y Adler, K. *La gran enciclopedia de los anfibios y los reptiles*. LIBSA. Madrid. España. 2007. 240 pp.
- LEMOS E. J. A. and Smith, H. M. *Anfibios y reptiles del estado de Coahuila, México*. UNAM. University of Colorado at Boulder. CONABIO. 1a. edic. Mexico. 2008. 550 pp.
- LEMOS E. J. A. and Smith, H. M. *Anfibios y reptiles del estado de Chihuahua, México*. UNAM. University of Colorado at Boulder. CONABIO. 1a. edic. Mexico. 2009. 613 pp.
- LEMOS E. J. A. and Smith, H. M. *Claves para los anfibios y reptiles de Sonora, Chihuahua y Coahuila, México*. UNAM. University of Colorado at Boulder. CONABIO. 1a. edic. Mexico. 2009. 347 pp.
- LEMOS E. J. A. and James, R. D. *Aphibians and reptiles of San Luis Potosí*. Eagle Mountain. Publishing, L.C. USA. 2013. 300 pp.
- LEMOS, E. J. A., Smith, H. M. and Chizar, D. *Introducción a los anfibios y reptiles del estado de Chihuahua*. UNAM, CONABIO. 1a. Edic. México. 2004. 128 pp.
- LEMOS E., J. A., Rojas G. R. I. y Zuñiga J. J. V. *Técnicas para el estudio de las poblaciones de fauna silvestre*. UNAM. CONABIO. 1ª. edic. México. 2005.

- LINER, E. A. *Una Lista de los Anfibios y Reptiles de México*. Houma, Louisiana, Universidad del Estado de Louisiana/Documentos ocasionales del Museo de Ciencias Naturales, 2007 (80), pp. 1-60.
- OLIVER, L. L., G. A. Woolrich P. Y LEMOS E. J. A. *La Familia Bufonidae en México*. UNAM. CONABIO. 1a edic. 2009. México. 139 pp.
- POUGH, F. H. Robin, M. A., John, E. C, Alan, H. S. & Kentwood, D. W. *Herpetology*. Upper Saddle River, New Jersey, Prentice Hall, 1998.
- VITT L. J. and Caldwell, J. P. *Herpetology An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. Academic Press Elsevier Inc. Fourth edition. San Diego, CA, USA. 2014. 757 pp.
- VITT, L., Caldwell, J. & Janalee P. *Herpetology: An Introductory biology of amphibians and reptiles*. 3<sup>rd</sup> Ed. San Diego, California. Academic Press, 2009.
- WOOLRICH, P.G. A., Oliver, L. y Lemos, E. J. A. *Anfibios y reptiles del Valle de Zapotitlán Salinas, Puebla*. UNAM. CONABIO. 1a. edic. México. 2005. 54 pp.
- ZUG, G. R., Vitt, L., & Caldwell, J. *Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. 2<sup>nd</sup> Ed. San Diego, California, Academic Press, 1993.

#### **Bibliografía complementaria:**

- \_\_\_\_\_. *The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere*. Vol. 2. Ithaca and London, Comstock Publishing Associates and a Division Cornell University Press, 2004.
- Amphibia Web. Disponible en: <http://amphibiaweb.org/>
- CAMPBELL, J. A & William, W. L. *The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere*. Vol. 1. Ithaca and London, Comstock Publishing Associates and a Division Cornell University Press, 2004.
- CASAS, ANDREW, G. y McCoy, C. J. *Anfibios y reptiles de México*. México, Limusa, 1979.
- CASAS-ANDREW, G., Valenzuela, G. y Ramírez, A. *Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles*. México, Instituto de Biología, UNAM, 1991. (Cuadernos, núm. 10).
- ERNEST, C. & Barbour, W. *Turtles of the world*. Washington D. C., Smithsonian Institution Press, 1989.
- FLORES-VILLELA O. Y Canseco-Márquez, L. "Nuevas Especies y Cambios Taxonómicos para la Herpetofauna de México". *Acta Zool. Mex.* México. (n. s.). Vol. 20, núm. 2, 2004, pp. 115-144.
- FLORES-VILLELA, O. y Nieto, A. "La Taxonomía Herpetologica en México: un análisis breve". En J. Llorente e I. Luna (eds.). *Taxonomía Biológica*. México, FCE, 1994.
- PETERS, J. *Dictionary of Herpetology*. New York. Hafner Publ. Co., 1964.

SMITH, H. M. & Taylor, E. H. *Herpetology of Mexico, annotated checklists and keys to the amphibians and reptiles*. Wichita, Kansas, Eric Lundberg Ed., 1966.  
The Reptile Database. Disponible en: [www.reptile-database.org/](http://www.reptile-database.org/)



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Ictiología**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Diversidad-Zoología		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>		
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno analizará las principales características que se emplean para la identificación de los peces, para determinar cualquier ejemplar que se le presente en un examen o en problemas relacionados con la Ictiología.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explicará la importancia y trascendencia de la Ictiología como una disciplina práctica.</li> <li>2. Describirá la importancia de los peces desde los puntos de vista biológico, social, económico y de salud.</li> <li>3. Describirá la Sistemática de los Agnatos, Condroictios y Actinopterigios.</li> <li>4. Identificará las características taxonómicas más representativas que se utilizan para determinar la posición sistemática de los peces.</li> <li>5. Determinará la posición taxonómica de los organismos de las familias de Agnatos, Condroictios y Actinopterigios.</li> <li>6. Examinará situaciones problemáticas que tengan que ver con los peces.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción a la Ictiología	1.5	0
<b>2</b>	Importancia de los peces	1.5	0
<b>3</b>	Posición sistemática de los peces	1	0
<b>4</b>	Características generales para la identificación de los peces	2	0
<b>5</b>	Descripción e importancia de familias de Agnatos, Condroictios y Actinopterigios	64	0
<b>6</b>	Ictiología aplicada	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>1</b>	<p><b>Introducción a la Ictiología</b></p> <p>1.1 Introducción</p> <p>1.2 ¿Qué es la Ictiología?</p> <p>1.3 Definición de pez</p> <p>1.4 Diversidad de peces</p> <p>1.5 Cuerpos de agua</p>



	1.6 La Ictiología en México
<b>2</b>	<b>Importancia de los peces</b> 2.1 Económica 2.2 Gastronómica 2.3 Peletera 2.4 Pesquera 2.5 Recreativa 2.6 Espiritual 2.7 Cultural 2.8 Médica 2.9 Evolutiva
<b>3</b>	<b>Posición sistemática de los peces</b> 3.1 Ubicación de los diferentes grupos en relación con su grado evolutivo 3.2 Taxonomía de peces
<b>4</b>	<b>Características generales para la identificación de los peces</b> 4.1 Diversidad morfológica 4.2 Morfología externa 4.3 Morfología interna 4.4 Formas de vida
<b>5</b>	<b>Descripción e importancia de familias de agnatos, condroictios y actinopterigios</b> 5.1 Familia Myxinidae 5.2 Familia Petromyzontidae 5.3 Holocephali 5.4 Elasmobranchii 5.5 Subclase Cladistia 5.6 Subclase Chondrostei 5.7 Subclase Neopterygii
<b>6</b>	<b>Ictiología aplicada</b> 6.1 Desarrollo larval 6.2 Desarrollo gonádico 6.3 Estructuras auxiliares para la determinación taxonómica

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Biología o áreas afines
Experiencia docente	Comprobable o curso de inducción a la docencia
Otra característica	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

- CARPENTER, K. E. (Ed.) *The living marine resource of the Western Central Atlantic*. Vol. 2: Bony fishes, part 1 (Ascipenseridae to Grammatidae). Roma, FAO, 2002.
- \_\_\_\_\_. (ed.) *The living marine resource of the Western Central Atlantic*. Vol. 3: Bony fishes, part 2 (Opisthognathidae to Molidae). Roma, FAO, 2002.
- CASTRO-AGUIRRE, J. L. y Balart, E. F. La Ictiología en México: Pasado, presente y futuro. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*. Volumen especial XLIV, 1993, pp. 327-343.
- CASTRO-AGUIRRE J. L. y Espinoza Pérez, H. Los peces de la familia Atherinopsidae (Teleostei: Atheriniformes) de las lagunas costeras neutras e hipersalinas de México. *Hidrobiología*, Vol. 16, núm. 1, 2006, 14 pp.
- CASTRO-AGUIRRE, J. L., Espinoza Pérez, H. y Schmitter-Soto, J. J. *Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México*. México, Limusa-Noriega/IPN, 1999.
- GALLARDO TORRES, A., Badillo Alemán, M., Galindo de Santiago, C., Loera Pérez, J., García Galano, T. y Chiappa Carrara, X. *Catálogo de peces de la costa norte de Yucatán*. México, UNAM-Sisal, 2012.
- GONZÁLEZ-GÁNDARA, C. y González-Sansón, G. Composición y abundancia de la ictiofauna del arrecife de Tuxpan, Veracruz, México. *Revista de Investigaciones Marinas*, vol. 18, núm. 3, 1997, pp. 249-259.
- HOESE, H. D. & Moore, R. H. *Fishes of the Gulf of Mexico*. 2ª ed. Texas, A&M University Press, 1998.
- LINNAEUS, C. *Systema Naturae, (Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis,*

- locis. Tomus I. Editio decima, reformata*) Ed. 10. Estocolmo, Suecia, Holmiae. 1758.
- MARTÍNEZ PÉREZ, J. A., Moral Flores del, L. F., Volpedo, A. V., Tello Musi, J. L. y Chávez Arteaga, M. M. Creación de la colección de otolitos sagita de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala. *Rev. Zoo*, núm. 22, 2011, pp. 63-66.
- MARTÍNEZ PÉREZ, J. A., Rubio Molina, J., Rivera Félix, V. y Santillán Reyes, C. *Identificación de peces óseos, guía ilustrada*. México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 2011.
- MAYR, E. & Ashlock, D. P. *Principles of systematic zoology*. 6<sup>th</sup> Ed. New York, Mcgraw-Hill, 1991.
- MCEACHRAN, D. J. & Fechhelm, D. J. *Fishes of the Gulf of Mexico*. Vol. 1: *Myxiniformes a Gasterosteiformes*. Austin, University of Texas Press, 2005.
- \_\_\_\_\_. *Fishes of the Gulf of Mexico*. Vol. 2: *Scorpaeniformes a Tetraodontiformes*. Austin, University of Texas Press, 2005.
- McEachran JD. Fishes (Vertebrata: Pisces). In: Felder DF, Camp DK, editors. Gulf of Mexico origin, waters, and biota. Volume 1, biodiversity. Texas A & M University Press: College Station; 2009. p. 1,223–316.
- MILLER RUSH, R. *Peces dulceacuícolas de México*. México, CONABIO, SIMAC, ECOSUR, Consejo de peces del desierto. 2009.
- NELSON, S. J. *Fishes of the World*. 4<sup>a</sup> ed. Hoboken, New Jersey, Ed. John Wiley & Son, Inc. 2006.
- NORRIS, S. M. y Castro-Aguirre, J. L. “Historia de la Ictiología mexicana de agua dulce”. In Miller R. R., Minckley, W. L., Norris, S. M. y Gach, M. H. (Eds.). *Peces dulceacuícolas de México*. México, CONABIO/SIMAC/ECOSUR/CPD, 2009.
- RIVERA ARRIAGA, E. y Borges Souza, G. El gran ecosistema marino del Golfo de México: Perspectivas para su manejo. *Jaina. Boletín Informativo*, vol. 16, núm. 1, 2006, pp. 30-48.
- ROJO L., A. *Dictionary of evolutionary fish osteology*. Florida, CRC, 1991.
- SANTILLÁN R., C., Martínez Pérez, J. A. y Del Moral Flores, L. F. Descripción de los otolitos sagitta de especies de la Familia Carangidae (Perciformes: Actinopterygii) de la costa centro del Estado de Veracruz, México. *BYOCIT* (Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM), vol. 4, núm. 15, pp. 2011, 265-284.
- TUSET, M. V., Lombarte, A. & Assis, C. A. *Otolith atlas for the western Mediterranean, north and central eastern Atlantic*. Scientia Marina, 72S1, 2008.

**Bibliografía complementaria:**

- \_\_\_\_\_. Estudio de los peces de la laguna de Tamiahua, Veracruz, México. *Anales del Instituto de Biología*, UNAM, vol. 41, núm. 1, 1970, 79-146. (Serie: Ciencias del Mar y Limnología).
- \_\_\_\_\_. Estudio de los peces de la laguna de Términos, Campeche, México (I y II). *Biótica*, 1981, I: vol. 6, núm. 3, pp. 239-291; II: vol. 6, núm. 4, pp. 345-430.
- \_\_\_\_\_. A. Peces colectados en el arrecife La Blanquilla, Veracruz, México. *Anales del Instituto de Biología*, UNAM, vol. 42, núm. 1, 1971, pp. 7-30. (Serie: Ciencias del Mar y Limnología).
- \_\_\_\_\_. Peces colectados en el sistema lagunar El Carmen-Machona-Redonda, Tabasco, México. *Anales del Instituto de Biología*, UNAM, vol. 51, núm. 1, 1981, pp. 477-504. (Serie: Zoología).



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Mastozoología**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización				
			<b>Área</b>	Diversidad-Zoología				
			<b>Etapas</b>					
<b>Modalidad</b>	Curso ( X ) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )		
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )			<b>Horas</b>				
		<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>					
		Teóricas	5				Teóricas	80
		Prácticas	0				Prácticas	0
		Total	5	Total	80			

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno analizará los caracteres taxonómicos, la historia evolutiva, la filogenia, clasificación y distribución de los Synapsidos y los mamíferos para el aprovechamiento sostenible de la fauna mastozoológica.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprenderá las adaptaciones fisiológicas y conductuales de los mamíferos.</li> <li>2. Entenderá los factores implicados en el origen y la evolución de los mamíferos.</li> <li>3. Conocerá la filogenia y clasificación de los mamíferos y la importancia de las colecciones mastozoológicas</li> <li>4. Reconocerá la importancia y aprovechamiento de los recursos mastofaunísticos.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Adaptaciones de los mamíferos	25	0
<b>2</b>	Filogenia de los primeros mamíferos	15	0
<b>3</b>	Filogenia, clasificación y distribución de los mamíferos	25	0
<b>4</b>	Conservación y manejo	15	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Adaptaciones de los mamíferos</b></p> <p>1.1 Adaptaciones fisiológicas y conductuales para regular la temperatura corporal</p> <p>1.2 Tipos de locomoción y adaptaciones al tipo de hábitat</p> <p>1.3 Tipos de dientes y hábitos alimentarios</p> <p>1.4 Ciclos sexuales y patrones reproductores</p> <p>1.5 Patrones de comportamiento</p>
<b>2</b>	<p><b>Filogenia de los primeros mamíferos</b></p> <p>2.1 Factores implicados en el origen y la evolución de los mamíferos</p> <p>2.2 Relaciones filogenéticas de los Synapsidos con los primeros mamíferos</p> <p>2.3 Filogenia, clasificación y adaptaciones de los mamíferos del Mesozoico</p> <p>2.4 Filogenia, clasificación y adaptaciones de los mamíferos del Cenozoico</p>

<b>3</b>	<b>Filogenia, clasificación y distribución de los mamíferos</b> 3.1 Filogenia, clasificación y adaptaciones de los mamíferos actuales 3.2 Importancia de las colecciones mastozoológicas y las bases de datos 3.3 Patrones de distribución geográfica
<b>4</b>	<b>Conservación y manejo</b> 4.1 Importancia y aprovechamiento de los recursos mastofaunísticos 4.2 Manejo y control de las especies nocivas 4.3 Estrategias de conservación y manejo de las especies vulnerables

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	( )
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras		Otras	
Análisis de documentales (videos)	(X)	Portafolio	(X)
		Rúbricas (trabajo en equipo, informes y presentaciones)	(X)

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

CERVANTES, F. y Villa-Ramírez, B. *Los mamíferos de México*. México, UNAM, Grupo Editorial Iberoamericana, 2003.

FELDHAMER, G. A., Drickamer, L. C., Vessey, S. H., Merritt, J. F. & Krajewski, C. *Mammalogy Adaptation, Diversity, Ecology*. 3<sup>rd</sup> Ed. USA, The Johns Hopkins University Press, 2007.

REEDER, D., Kristofer H. & Wilson, D. E. Global Trends and Biases in New Mammal Species Discoveries. *Occasional Papers, Museum of Texas Tech University*, No. 269, 2007, pp. 1-36.

VAUGHAN, T. A., Ryan, J. M. & Czaplewski, N. J. *Mammalogy*. 5<sup>th</sup> Ed. Massachusetts, Jones and Bartlett, 2011.

### **Bibliografía complementaria:**

- ARANDA, M. *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México*. México, Conabio. 2012.
- CEBALLOS, G. & Oliva, G. (coords.). *Los mamíferos silvestres de México*. México, CONABIO/FCE, 2005.
- CLACK, J. A. *Gaining ground: The origin and evolution of tetrapods*. 2<sup>nd</sup> Ed. Bloomington, Indiana University Press, 2012.
- CONABIO-PNUD. *México: capacidades para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, México. 2009.
- DUGATKIN, L. A. *Principles of Animal Behavior*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, W. W. Norton & Company, 2009.
- DUTTA, H. M. *Vertebrate Functional morphology*. London, Science Publishers, 2001.
- EICK, G.N., Jacobs, D.S. y Mathee, C.A. "A nuclear DNA phylogenetic perspective on the evolution of echolocation and historical biogeography of extant bats (Chiroptera)". *Molecular Biology and Evolution*. 2005, vol. 22, núm. 9: 1869-1886.
- FARIÑA, R. A., Vizcaíno, S. F. & De Luliis, G. *Megafauna Giant Beasts of Pleistocene South America*. Indiana, University Press, 2012.
- FISHBECK, D. W. & Sebastiani, A. *Comparative anatomy: A manual of Vertebrate dissection*. 2<sup>nd</sup> Ed. London, Morton Publishing Co., 2008.
- GALLINA, S. & López, C. (Eds.). *Manual de técnicas para el estudio de la Fauna*. México, Instituto de Ecología, 2011.
- HALLSTROM, B.M., Kullberg, M., Nilsson, M. A. y Janke, A. "Phylogenomic data analyses provide evidence that Xenarthra and Afrotheria are sister groups". *Molecular Biology and Evolution*. 2007, VOL. 34, p. 2059-2068.
- HICKMAN, C. Jr., Keem, S., Larson, A., Eisenhour, D. & Hickman, C. P. *Integrated Principles of Zoology*. 15<sup>th</sup> Ed. USA, McGraw-Hill, Higher Education, 2010.
- KARDONG, K. V. *Vertebrates: Comparative anatomy, function, evolution*. 6<sup>th</sup> Ed. New York, McGraw-Hill, 2014.
- KARDONG, K. V. *Vertebrates: Comparative anatomy, function, evolution*. 6<sup>th</sup> Ed. New York, McGraw-Hill, 2014.
- KEMP, T. S. *The Origin and Evolution of Mammals*. New York, Oxford University Press, 2005.
- KOLEFF, P. y Urquiza-Haas, T. (coords.). *Planeación para la conservación de la biodiversidad terrestre en México: retos en un país megadiverso*. México.



- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad–Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2011.
- MADDISON, D. R., Schulz, K.-S. & Maddison, W. P. The Tree of Life web project. *Zootaxa*, No. 1668, 2007, pp. 19-40.
- MEDELLÍN, R., Arita, H. y Sánchez, H. O. *Identificación de los murciélagos de México*. México, Asociación Mexicana de Mastozoología, 1997. (Publicaciones especiales, núm. 2.)
- NORBERG, U. M. *Vertebrate flight: Mechanics, physiology, morphology, ecology and evolution*. New York, Springer-Verlang, 2011.
- NORRIS, D. O. & Carr, J. A. *Vertebrate endocrinology*. 5<sup>th</sup> Ed. New York, Academic Press, 2013.
- NORRIS, D. O. & López, K. H. (Eds.). *Hormones and reproduction of Vertebrates*. San Diego, California, Academic Press, 2010.
- O'CONNELL, A. F., Nichols, J. D. & Karanth, UK. (Eds.). *Camera Traps in Animal Ecology, Methods and Analyses*. Tokyo, Springer, 2011.
- PARSON, E. C. M. *An introduction to marine mammal biology and conservation*. Boston, Jones & Bartlett Learning, 2012.
- REEDER, D., Kristopher, H. y Wilson, D. E. *Global Trends and Biases in New Mammal Species Discoveries*. Occasional Papers, Museum of Texas Tech University, No. 269, 2007, pp. 1-36.
- SILVY, N. J. (Ed.). *The Wildlife Techniques Manual*. 7<sup>th</sup> Ed. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 2012.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Ornitología**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Diversidad-Zoología		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T ( X )	P ( )	T/P ( )
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>		
	Optativo ( X )					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna ( X )**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará las características de las aves, su diversidad, conducta, distribución, aspectos ecológicos métodos de estudio e importancia.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá la variedad de enfoques de la Ornitología, la topografía de un ave y los métodos más empleados para su estudio, con el fin de establecer los alcances de esta disciplina.
2. Comprenderá las características morfofisiológicas de las aves, su origen, evolución, capacidad de vuelo y diversidad, como base para comprender otros aspectos de su biología y reconocerlas en campo.
3. Identificará generalidades y ejemplos de la conducta innata, aprendida e improntada de las aves, así como aspectos conductuales de la migración, conducta social y reproducción, para interpretar su comportamiento.
4. Discutirá los aspectos a considerar en estudios ecológicos con aves para entender la importancia y aplicación de su estudio.
5. Reconocerá los aspectos generales de la biogeografía de aves y sus peculiaridades, para entender la importancia y aplicación de su estudio.
6. Interpretará los aspectos positivos y negativos del aprovechamiento y presencia de las aves, las que se encuentran en riesgo y los programas de conservación, para reconocer su importancia y necesidad de aprovechamiento sustentable.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Introducción a la Ornitología y sus métodos de estudio	10	0
<b>2</b>	Morfofisiología y clasificación de las aves	25	0
<b>3</b>	Aspectos generales de la conducta aviar	15	0
<b>4</b>	Aspectos ecológicos aplicados al estudio de las aves	10	0
<b>5</b>	Biogeografía de las aves	10	0
<b>6</b>	Relaciones entre las aves y el hombre	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

Contenido temático	
	Tema y subtemas
<b>1</b>	<b>Introducción a la Ornitología y sus métodos de estudio</b> 1.1 Campo de estudio de la Ornitología 1.2 Tendencias actuales en el estudio de las aves 1.3 Topografía de las aves 1.4 Métodos de campo y laboratorio básicos en Ornitología
<b>2</b>	<b>Morfofisiología y clasificación de las aves</b> 2.1 Características morfofisiológicas de las aves 2.2 Origen y evolución de las aves 2.3 Adaptaciones y mecánica del vuelo 2.4 Clasificación de las aves. Órdenes y familias
<b>3</b>	<b>Aspectos generales de la conducta aviar</b> 3.1 Conducta innata, aprendida e improntada 3.2 Migración y orientación 3.3 Territorialidad, conducta gregaria y agonística 3.4 Reproducción y cuidado de crías
<b>4</b>	<b>Aspectos ecológicos aplicados al estudio de las aves</b> 4.1 Conceptos básicos en Ecología 4.2 Factores físicos y su efecto en las aves 4.3 Factores biológicos y su efecto en las aves 4.4 Factores que regulan las poblaciones de aves
<b>5</b>	<b>Biogeografía de las aves</b> 5.1 Dificultades para el estudio de la biogeografía de aves 5.2 Tipos de distribución en aves y estacionalidad 5.3 Biogeografía dinámica 5.4 Aplicaciones del estudio de la biogeografía de aves
<b>6</b>	<b>Relaciones entre las aves y el hombre</b> 6.1 Formas de aprovechamiento de las aves por el hombre 6.2 Problemática asociada con el uso y presencia de las aves 6.3 Aves en riesgo, programas de conservación y uso sustentable

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)

Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Biología o áreas afines
Experiencia docente	Comprobable o curso de inducción a la docencia
Otra característica	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

- ALCOCK, J. *Animal Behavior. An Evolutionary Approach*. 9<sup>th</sup> Ed. USA, Sinauer Associates, 2009.
- AMERICAN ORNITHOLOGISTS' UNION. *AOU Checklist of North and Middle American Birds*. Disponible en <http://checklist.aou.org/>. [Fecha de consulta: 6 de octubre de 2013].
- CORNELL UNIVERSITY. *The Cornell Lab. of Ornithology*. Disponible en <http://www.birds.cornell.edu/page.aspx?pid=1609>. [Fecha de consulta: 6 de octubre de 2013].
- DUGATKIN, L. A. *Principles of Animal Behavior*. 2<sup>nd</sup> Ed. USA, W. W. Norton & Company, 2009.
- GILL, F. B. *Ornithology*, 3<sup>rd</sup> Ed. New York, W. H. Freeman, 2007.
- GÓMEZ DE SILVA, H. y Oliveras De Ita, A. *Conservación de aves, experiencias en México*. México, CIPAMEX y National Fish & Wildlife Foundation, 2002.
- HANS, B. *Birdtrapping and birdbanding: A handbook for trapping methods all over the world*, Ithaca, Cornell University Press, 1991.
- JAMIESON, B. G. M. *Reproductive biology and phylogeny of birds*. Enfield, North Hampshire, Science, 2007.
- NAVARRO, A. y Benítez, H. *El Dominio del aire*. Disponible en <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/138/htm/dominio.htm>. [Fecha de consulta: 6 de octubre de 2013].
- PERRINS, C. M. (ed.). *La gran enciclopedia de las aves*. Madrid, Diana, 2006.
- RALPH, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., De Sante, D. F. y Milá, B. *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Albany, California, United States Department of Agriculture/Forest Service/Pacific Southwest Research Station, General Technical Report PAW-GRT-159-Web, 1996.
- WENNY, D. G., Devault, T. L., Johnson, M. D., Kelly, D., Sekercioglu, C. H. Tomback, D. F. & Whelan, C. J. The Need to Quantify Ecosystem Services Provides by Birds. *The Auk*, No. 128, Vol. 1, January 2011, pp. 1-14.

### **Bibliografía complementaria:**

- BERLANGA, H., Rodríguez-Contreras, V., Oliveras De Ita, A., Escobar, M., Rodríguez, L., Vieyra, J. y Vargas, V. *Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX)*. México, CONABIO. Disponible en <http://avesmx.conabio.gob.mx/> [Fecha de consulta: 6 de octubre de 2013].
- CANTÚ, J. C. y Gómez de Silva Sánchez, M. E. *El Dinero Vuela: El Valor Económico del Ecoturismo de Observación de Aves*. Washington, Defenders of Wildlife, 2011.
- CONABIO, Nabci, Cornell Lab. of Ornithology, Audubon. *Averaves México. Monitoreo De Especies. Versión 2*. Disponible En <Http://www.Averaves.Org/> [El 6 de octubre De 2013].
- DEL HOYO, J. (Ed.). *Handbook of the Birds of the World*. Vols. 1-16. Barcelona, Lynx Publications, 1992-present.
- FAIR, J. M., Paul, E. & Jones, J. (Eds.). *Guidelines to the Use of Wild Birds in Research*. Washington D. C., Ornithological Council, 2010.
- HACKETT, S. J., Kimball, R. T., Reddy, S., Bowie, R. C. K., Braun, E. L., Braun, M. J., Chojnowski, J. L., Cox, A., Han, K.-L., Harshman, J., Huddleston, C. J., Marks, B. D., Miglia, K. J., Moore, W. S., Sheldon, F. H., Steadman, D. W., Witt, C. C. & Yuri, T. A Phylogenomic Study of Birds Reveals Their Evolutionary History. *Science*, Vol. 1763, No. 320, Jun. 2008, pp. 1763-1768.
- HEDGES, B. S. & Kumar, S. (Eds.). *The Timetree of Life*. USA, Oxford University Press, 2009.
- HOWELL, S. N. G. & Webb, S. *The Birds of Mexico and Northern Central America*. New York, Oxford University Press, 1995.
- MADDISON, D. & Schulz, K. *Tree of Life web Project*. Disponible en <http://tolweb.org/tree/phylogeny.html>. [Fecha de consulta: 6 de octubre de 2013].
- MARLER, P. & Slabbekoorn, H. *Nature's Music. The Science of Birdsong*. California, Elsevier Academic Press, 2004.
- Dunn, J. & Alderfer, J. *Field guide to the birds of North America*. 5<sup>th</sup> Ed. Washington, National Geographic, 2006.
- SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de diciembre de 2010.

VIDELER, J. J. *Avianflight*. Oxford, Oxford University Press, 2005.

XENO-CANTO FOUNDATION. *Xeno-canto. Compartiendo cantos de aves de todo el mundo*. Disponible en <http://www.xeno-canto.org/>. [Fecha de consulta: 6 de octubre de 2013].





## Otros





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Base de datos biológicas**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Otros		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T ( X )	P ( )	T/P ( )
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>		
	Optativo ( X )					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna ( X )**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará los modelos y las técnicas de almacenamiento y recuperación de información en bases de datos relacionales para aplicarlos a conjuntos de datos biológicos.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Identificará la necesidad de organización de la información de manera sistemática y clasificará los diversos procesos de su manejo, como son el almacenamiento, la recuperación y la vigilancia de su integridad.
2. Conocerá el modelo de base de datos relacional para identificar la forma en que la información puede ser almacenada y recuperada de manera eficiente y asegurando su integridad.
3. Aplicará los conceptos de bases de datos relacionales para analizar conjuntos de información biológica y organizarlos en una base de datos relacional
4. Explicará la forma en que una base de datos puede ser consultada para responder a preguntas de un campo de aplicación en Biología.
5. Conocerá los conceptos de bases de datos relacionales para detectar los campos de aplicación actuales y potenciales en el manejo de información en Biología.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Introducción a las bases de datos	16	0
<b>2</b>	Bases de datos relacionales	16	0
<b>3</b>	Diseño de bases de datos biológicas	16	0
<b>4</b>	Consultas a bases de datos	16	0
<b>5</b>	Áreas de aplicación de las bases de datos biológicas	16	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

**Contenido temático**

	Tema y subtemas
<b>1</b>	<b>1. Introducción a las bases de datos</b> 1.1 Sistemas manejadores de bases de datos 1.2 Tablas, consultas y el modelo relacional 1.3 Necesidad y beneficios de estructurar la información

<b>2</b>	<b>2. Bases de datos relacionales</b> 2.1 El modelo relacional de bases de datos 2.2 El lenguaje SQL 2.3 El álgebra relacional
<b>3</b>	<b>3. Diseño de bases de datos biológicas</b> 3.1 Normalización 3.2 Dominios 3.3 Restricciones de integridad 3.4 Documentación de bases de datos
<b>4</b>	<b>4. Consultas a bases de datos</b> 4.1 Uso del lenguaje SQL 4.2 Consultas a bases de datos públicas 4.3 Metabases de datos
<b>5</b>	<b>5. Áreas de aplicación de las bases de datos biológicas</b> 5.1 Bioinformática 5.2 Biodiversidad informática 5.3 Informática biomédica 5.4 Bases de datos geográficas

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)	(X)	Otras (especificar)	
Prácticas a casa de técnicas empleadas en biogeografía mediante el uso de software especializado.			

<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

- BENGOECHEA, J. *Microsoft Access: diseño de aplicaciones sencillas de bases de datos*. 1ª edición. España, Ideaspropias, 2012. 360pp.
- CHAPMAN, A. D. *Principles and Methods of Data Cleaning: Primary Species and Species-occurrence Data*. Copenhagen, Global Biodiversity Information Facility, 2005. 72pp.
- CURRY, G. B. & Humphries, CH. J. (Eds.). *Biodiversity Databases: Techniques, Politics, and Applications*. UK, Taylor & Francis, 2007. 193pp.
- GILL, P. S. *Database Management Systems*. India, I. K. International Pvt Ltd, 2008. 280pp.
- KOLEF, P. *Introducción a las bases de datos en la Biología Comparada Contemporánea*. México, Facultad de Ciencias, UNAM. 1997. Publicaciones Docentes del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera". 37pp.
- KORTH, H., A., S. & Sudarshan, A. *Fundamentos de bases de datos*. 5ª Ed. USA, McGraw-Hill, 2006. 787pp.
- PÉREZ LÓPEZ, C. *MySQL para Windows y Linux*. 2ª edición. España, Alfaomega, 2008. 454pp.
- REVESZ, P. *Introduction to Databases: From Biological to Spatio-Temporal*. Berlin, Springer, 2010. 744pp.

**Bibliografía complementaria:**

- DUBOIS, P. *MySQL*. 4a edición. London, Pearson Education, 2008. 1225pp.
- EDWARD, D., Stich, J. E. & Hansen, D. *Bioinformatics: Tools and Applications*. Berlin, Springer, 2009. 451pp.
- PARDALOS, P. M., Bogindki, V. L. & Vazacopoulos, A. (Eds). *Data Mining in Biomedicine. Optimization and Its Applications*. Berlin, Springer, 2008. 580pp.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Fotografía y fotomicrografía**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°, 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Otros			
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso ( X )	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T ( X )	P ( )	T/P ( )	
	Laboratorio ( )	Seminario ( )					
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>			
	Optativo ( X )						
	Obligatorio E ( )						
	Optativo E ( )						
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna ( X )</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno integrará los conocimientos básicos para lograr fotografías analógicas o digitales de calidad, técnica y estéticamente aceptables en el campo de la Biología.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Desarrollará materiales de registro de imagen en fotografía química o digital de calidad, cuidando en particular la estructura propia de la imagen para conservar todos los elementos de valor necesarios.
2. Generará imágenes fotográficas para investigaciones biológicas, científicas, biomédicas y de seguimiento experimental.
3. Comprenderá el significado del término fotografía, fotografía científica - educativa y racionalizará las definiciones de otros autores para construir una propia. Incorporará a su acervo cultural los conocimientos mínimos necesarios para comprender el desarrollo histórico de la fotografía y de los avances tecnológicos de la misma.
4. Comprenderá el fundamento fisicoquímico que da origen a la imagen fotográfica analógica / digital y conocerá el funcionamiento de las cámaras fotográficas en general y las características que diferencian una réflex de una telemétrica. Conocerá los beneficios y atributos de los diferentes formatos analógico – digitales, su aplicación y usos más frecuentes.
5. Conocerá características, cualidades y defectos de las diferentes distancias focales de los objetivos fotográficos (lentes) utilizados.
6. Conocerá los diferentes planos, ángulos y perspectivas en que una fotografía pueden ser tomados y será capaz de identificar los diferentes efectos que se logran con cada uno para, ulteriormente, ponerlos en práctica y lograr la mayor calidad estética en sus imágenes.
7. Conocerá la forma correcta de leer la luz incidente y la reflejada por el sujeto, el uso eficiente del exposímetro para ajustar debidamente la apertura de diafragma y la velocidad de obturación y comprenderá el concepto de factor de exposición, lo aplicará en diferentes combinaciones, para una misma condición, en función de sus diferentes objetivos o intenciones.
8. Aplicará los efectos, en cuanto a impresión de movimiento, de las diferentes velocidades de obturación, así como las reglas aplicables , el concepto de profundidad de campo y las reglas que la determinan y las cualidades y limitaciones



de los diferentes índices de exposición, así como las equivalencias entre los sistemas ISO=ASA/DIN.

9. Distinguirá los diferentes tipos de iluminación natural - artificial y conocerá las características, en términos de temperatura de color y balance de blancos, de cada una de ellas.
10. Conocerá los materiales sensibles diseñados expresamente para toma de fotografías iluminadas con luz artificial de flujo constante, y dominará la toma de fotografías iluminadas con flash electrónico y conocerá diferentes técnicas de su uso, determinará el número guía de una unidad de destello y estará capacitado para hacer pruebas de sincronización entre cámaras réflex con obturador de plano focal y unidades de destello.
11. Utilizará eficientemente los diversos filtros fotográficos, aplicará los de compensación de color necesario para corregir la variación cromática en una película para luz de día tomada con luz artificial y usará aquellos creativos que así convengan a su diseño fotográfico.
12. Conocerá los equipos complementarios para la macrofotografía y la fotomicrografía, destacando el uso de lentes, anillos de extensión, fuelles, anillos inversores y de los objetivos macro. Aprenderá la relación de aumento, para lograr las imágenes de esta especialidad.
13. Conocerá los equipos utilizados para llevar a cabo la fotografía subacuática, aplicará las reglas de distorsión y refracción de la luz, así como los de la absorción de la misma en gradientes de color según la profundidad.
14. Conocerá en la fotografía digital los diferentes sensores receptores de la luz, a la vez de que entenderá las diferencias de los formatos de guardado entre los crudos (DNG) y de los diversos formatos de compresión. Analizará las diferencias de calidad, tamaño, profundidad de color y almacenamiento que ofrecen estos formatos digitales.
15. Conocerá y aplicará los diferentes accesorios básicos auxiliares de la fotografía como son los tripiés, soportes de cámara y accesorios, auto-disparadores, disparadores a distancia, secuenciadores, sistemas de mando infrarrojos y WiFi, estuches, maletas, protectores y otros más.

Índice temático			
	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Generalidades de la fotografía científica básica aplicada	8	0
2	Historia de la Fotografía	4	0

<b>3</b>	La cámara fotográfica	5	0
<b>4</b>	Formatos, películas, sensores y soportes	5	0
<b>5</b>	Los objetivos fotográficos (lentes)	5	0
<b>6</b>	Profundidad de campo y velocidad de obturación	10	0
<b>7</b>	Factor de exposición	5	0
<b>8</b>	El color, la temperatura de color y el balance de blancos	5	0
<b>9</b>	La iluminación artificial	10	0
<b>10</b>	La composición fotográfica	5	0
<b>11</b>	Los filtros fotográficos	3	0
<b>12</b>	La macrofotografía y fotomicrografía	5	0
<b>13</b>	Fotografía aplicada (subacuática)	2	0
<b>14</b>	Fotografía digital	5	0
<b>15</b>	Accesorios para fotografía.	3	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>1</b>	<p><b>Generalidades de la fotografía científica básica aplicada</b></p> <p>1.1 Introducción al curso</p> <p>1.2 Concepto de la fotografía científico-educativa</p> <p>1.3 Elementos básicos para considerar que un registro fotográfico sea de calidad y viable para ser usado como elemento de soporte académico</p>
<b>2</b>	<p><b>Historia de la fotografía</b></p> <p>2.1 Historia de la fotografía. Personajes y descubrimientos, desde sus inicios hasta la actualidad</p>
<b>3</b>	<p><b>La cámara fotográfica</b></p> <p>3.1 Química vs. digital</p> <p>3.2 Elementos técnicos y económicos que deciden la adquisición del equipo fotográfico a utilizarse</p> <p>3.3 Ventajas y desventajas de los equipos analógicos vs. los digitales</p> <p>3.4 Marcas, modelos, precios y descripción técnica de los equipos actuales</p> <p>3.5 Combinación de respaldos analógicos y digitales</p> <p>3.6 Partes y componentes comunes de todas las cámaras fotográficas</p>
<b>4</b>	<p><b>Formatos, películas, sensores y soportes</b></p> <p>4.1 Formatos comunes analógicos y digitales</p> <p>4.2 Descripción, aplicación, ventajas y desventajas</p> <p>4.3 ¿Qué es la resolución, la sensibilidad (ASA/DIN/ISO) y el alcance de un formato?</p> <p>4.4 Las aplicaciones, usos, ventajas y desventajas de cada formato</p>

	<p>4.5 El “grano y/o ruido” generados, cómo se controla y aplica</p> <p>4.6 ¿El precio vs. calidad? Tomando la mejor decisión</p>
<b>5</b>	<p><b>Los objetivos fotográficos (lentes)</b></p> <p>5.1 ¿Qué es un objetivo (lente) fotográfico y para qué sirve?</p> <p>5.2 Óptica básica</p> <p>5.3 Los tipos más comunes de objetivos fotográficos</p>
<b>6</b>	<p><b>Profundidad de campo y velocidad de obturación</b></p> <p>6.1 ¿Qué es la profundidad de campo y la velocidad de obturación?</p> <p>6.2 Las reglas básicas que las controlan</p> <p>6.3 Soluciones prácticas para resolver situaciones críticas de enfoque y control de barrido</p> <p>6.4 Los elementos reguladores de la velocidad de obturación, de la profundidad de campo, de la distancia hiperfocal, el foco selectivo y consejos prácticos para su aplicación</p>
<b>7</b>	<p><b>Factor de exposición</b></p> <p>7.1 ¿Qué es el factor de exposición?</p> <p>7.2 Los elementos que conforman al factor de exposición</p> <p>7.3 ¿Cómo se combinan estas variables y su afectación o corrección al factor de exposición?</p> <p>7.4 La mejor decisión entre las variables del factor de exposición en términos de la luz existente</p>
<b>8</b>	<p><b>El color, la temperatura de color y el balance de blancos</b></p> <p>8.1 ¿Qué es el color?</p> <p>8.2 La temperatura de color o el balance de blancos</p> <p>8.3 Variables que afectan al color y su temperatura</p> <p>8.4 Iluminación natural vs. Artificial</p>
<b>9</b>	<p><b>La iluminación artificial</b></p> <p>9.1 Los tipos básicos de iluminación artificial</p> <p>9.2 La luz artificial continua</p> <p>9.3 El uso y adecuación a la temperatura de color (balance de blancos) de los diferentes tipos de luz artificial</p> <p>9.4 El <i>flash</i>, su uso y aplicación</p> <p>9.5 El número guía, concepto y aplicación</p> <p>9.6 La ley inversa del mínimo cuadrado</p> <p>9.7 Técnicas de aplicación del <i>flash</i></p> <p>9.8 Trucos y consejos prácticos para resolver diferentes situaciones en el uso del <i>flash</i> en la toma fotográfica</p>
<b>10</b>	<p><b>La composición fotográfica</b></p>

	<p>10.1 ¿Qué es la composición en la fotografía?</p> <p>10.2 Planos, ángulos, perspectivas. El principio básico del equilibrio</p> <p>10.3 Las reglas básicas para la composición fotográfica</p> <p>10.4 La regla de oro de la fotografía en la composición fotográfica</p> <p>10.5 Reglas y sugerencias para elaborar imágenes armónicas y equilibradas</p>
<b>11</b>	<p><b>Los filtros fotográficos</b></p> <p>11.1 Los filtros fotográficos</p> <p>11.2 Los filtros para B/N, color, correctivos, de compensación, acercamiento y creativos</p> <p>11.3 Los filtros con dioptrías, polarizadores, de densidad neutra, <i>split</i>, <i>vari-cross</i>, de efectos espaciales y de medio campo</p> <p>11.4 Trucos y consejos prácticos para el uso de los filtros desde la toma fotográfica</p>
<b>12</b>	<p><b>La macrofotografía y fotomicrografía</b></p> <p>12.1 Los sistemas de acercamiento</p> <p>12.2 La capacidad de aumento más allá del 1:1 hasta 15:1</p> <p>12.3 La fotomicrografía</p> <p>12.4 La iluminación natural y artificial</p> <p>12.5 Trucos y consejos prácticos en la macrofotografía y fotomicrografía aplicada a la Biología</p>
<b>13</b>	<p><b>Fotografía aplicada (subacuática)</b></p> <p>13.1 Historia de la Fotografía y de los equipos subacuáticos</p> <p>13.2 Teoría sobre la pérdida de colores, la refracción y distorsión de la luz en el medio acuático</p> <p>13.3 Descripción de equipos y técnicas recomendadas para esta especialidad</p>
<b>14</b>	<p><b>Fotografía digital</b></p> <p>14.1 Diferencias elementales de los sensores utilizados en la captura de imagen digital por las cámaras</p> <p>14.2 La digitalización</p> <p>14.3 El comportamiento de la imagen en cuanto al tipo de archivo, su extensión, captura, guardado, compresión, preparación para la impresión y su uso final</p> <p>14.4 Consejos y técnicas para la adquisición, manipulación, transferencia y guardado de la imagen digital</p>
<b>15</b>	<p><b>Accesorios para fotografía</b></p> <p>15.1 Accesorios imprescindibles: tripíe o soportes fijos</p> <p>15.2 El chicote, controles y dispositivos de disparo a distancia</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras	(X)	Otras	(X)
Visitas a museos y exposiciones fotográficas diversas		Participar en la exposición fotográfica colectiva pública	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

#### Bibliografía básica:

- BIRKITT, M. *El Libro Completo de la Fotografía*. España. Hermann, H. Blume Ediciones, 1994. 176 pp.
- BUSSELLE, M. *El Libro Guía de la Fotografía*. España, Salvat, 1981. 224 pp.
- EDWARDS, M. *The Complete Encyclopedia of Photography*, UK, Prion, 1991. 192 pp.
- FREEMAN, M. *Guía Completa de Fotografía Digital, Nocturna y con Poca Luz*. España, H. Blume Ediciones, 2011. 224 pp.
- Freeman, M. *Escuela de Fotografía: Composición*. España, H. Blume Ediciones, 2012. 160 pp.
- Freeman, M. *Guía Completa de Fotografía Digital*. España, H. Blume Ediciones, 2003. 224 pp.
- Freeman, M. *Guía Completa de Fotografía*. España. H. Blume Ediciones, 2013. 336 pp.
- Freeman, M. *Guía Completa de Luz e Iluminación en Fotografía Digital*. España, H. Blume Ediciones, 2010. 224 pp.
- HEDGECOE, J. *Curso de Fotografía Básica*. UK, H. Blume Ediciones. 1979. 208 pp.
- HILTON, J. *Close-Up Photography*. UK, Prophoto, 1999. 160 pp.
- JONAS, P. *La Composición Fotográfica*. España, Daimon, 1976. 95 pp.
- MELLADO, J. M. *Fotografía Digital de Alta Calidad. Photoshop CS2*. España, Anaya Multimedia, Photoclub, 2005. 472 páginas.
- NEWHALL, B. *Historia de la Fotografía*. España, Gustavo Gili, 2002. 343 pp.
- SEABORN, C. *Underwater Photography*. USA, Amphoto, 1988. 144 pp.
- SHAW, J. *Close Up's in Nature*. USA, Amphoto, 1987. 144 pp.

SHAW, J. *The Nature Photographer's, Complete Guide to Professional Field Techniques*. USA, Amphoto, 1984. 144 pp.

**Bibliografía complementaria:**

ATLAS ILUSTRADO. *Fotografía Digital Práctica*. España, Susaeta Ediciones, 2010. 256 pp.

BAILEY, A. & Holloway, A. *The Book of Color Photography*. USA, Alfred A. Knopf, 1979. 216 pp.

BENVIE, N. *Fotografía de la Naturaleza*. España, Cúpula, 2012. 160 pp.

CASA GRANDE, B. *Better Black and White Darkroom Techniques*. UK, Prentice Hall, 1982. 175 pp.

CAULFIELD, P. *Photographing Wildlife*. USA, Amphoto, 1988. 144 pp.

CEES, B. *Copias en Color, Errores y Remedios*. España, Instituto Parramón Ediciones, 1978. 125 pp.

COPE, P. *Photography and Your Digital World*. USA, Thunder Bay Press, 2005. 352 pp.

DAYE, D. *Efectos Especiales en Fotografía*. México, Somohano, 1998. 160 pp.

DIORKI tr., W. AA. *Los Trucos Fotográficos*. España, Daimon, 1976. 100 pp.

GOWLAND, P. *El Flash Electrónico*. España, Daimon, 1975. 96 pp.

HALMI, R. *La Fotografía de Mujeres*. España, Daimon, 1976. 96 pp.

HARDING, C. *Cámaras Clásicas*. España, Tikal, 2010. 192 pp.

HATTERSLEY, R. *Beginner's Guide to Color Photography*. USA. Doubleday-Dolphin Books, 1979. 223 pp.

HEDGECOE, J. *New Book of Photography*. UK, Dorling Kindersley, 1994. 264 pp. ISBN: 0751301108

Hicks, R, Schultz, F. *Fotografía de Interiores. Una Guía de Técnicas Profesionales de Iluminación*. México, Rotovisión, Pro-Lightning, 1995. 160 pp.

Hicks, R, Schultz, F. *Fotografía de Lencería. Una Guía de Técnicas Profesionales de Iluminación*. México, Rotovisión, Pro-Lightning, 1995. 160 pp.

Hicks, R, Schultz, *Glamour Shots. Técnicas de Iluminación para la Fotografía de Glamour*. México, Rotovisión, Pro-Lightning. 1994, 160 pp.

Hicks, R, Schultz, *Product Shots. Técnicas de Iluminación para la Fotografía de Productos*. México, Rotovisión, Pro-Lightning, 1994. 160 pp.

HICKS, R. y Schultz, F. *Efectos Especiales. Una Guía de Técnicas Profesionales de Iluminación*. México, Rotovisión, Pro-Lightning, 1995. 160 pp.

HILTON, J. *Photographing Animals & Pets*. UK, Prophoto, 1998. 160 pp.

IUPPA, V. & Smallwood, J. *Técnicas de Positivado en Color*. España, Folio, 1982. 96 pp.

MARCHESI, J. J. *Técnicas de Iluminación Profesional*. Chile, Verlag Photographie, 1988. 210 pp.

MARCOS, A. M. *Luces Geniales*. España, Edivisión, 1999. 48 pp.

MELLADO, J. M. *Fotografía de Alta Calidad. Las Técnicas y Métodos Definitivos. Photoshop CS6*. España, Anaya Multimedia, Photoclub, 2013. 528 páginas.

NAVARRO, F. *Fotografía HDR Práctica*. España, Anaya Multimedia, Photoclub, 2012. 287 pp.

NEUBART, J. *The Photographer Guide to Exposure*. USA, Amphoto, 1988. 145 pp.

Schltz, F. *Food Shots. Técnicas de Iluminación para la Fotografía de Comidas*. México, Rotovisión, Pro-Lightning, 1994. 160 pp. ISBN: 9686781072.

SUÁREZ, L. *El Bodegón*. España, Edivisión, 1999. 48 pp.

TAYLOR, M. L. *Flash Electrónico*. España, Ediciones Folio, 1982. 96 pp.

TURNER, P. *History of Photography*. USA, Brompton, 1987. 224 pp. WYLIE, G. *The Complete Photographer*. UK, Pyramid books, 1989. 256 pp.

### **Páginas electrónicas:**

#### *Páginas con información y bibliografía sobre Fotografía*

##### Digital Camera World

Genera información actualizada sobre equipos y técnicas fotográficas

<http://www.digitalcameraworld.com/>

##### DigitalFotoRed

Recupera datos importantes sobre la historia de la fotografía.

[www.digitalfotored.com/fotografia/primerapelicula.htm](http://www.digitalfotored.com/fotografia/primerapelicula.htm)

##### DPreview

Vínculo dedicado al análisis comparativo técnico profundo de equipos fotográficos.

<http://www.dpreview.com/>

##### dZoom

Vínculo en español líder en opinión sobre técnica y equipo fotográfico.

[www.dzoom.org.es](http://www.dzoom.org.es)

##### Foto3

Vínculo en español de análisis sobre técnica y equipo fotográfico.

[www.foto3.es/index2.htm](http://www.foto3.es/index2.htm)

##### Fotografía analógica

Temas y textos de fotografía química.

[www.aloj.us.es/galba/ANALOGICA/temas\\_analog.htm](http://www.aloj.us.es/galba/ANALOGICA/temas_analog.htm)

##### Gabinete de dibujo y fotografía científica

[foto.difo.uah.es/](http://foto.difo.uah.es/)

##### George Eastman House

Vínculo oficial de la empresa Kodak-Eastman.

<http://www.eastmanhouse.org/>

Ken Rockwell

[www.kenrockwell.com/tech/how2load120.htm](http://www.kenrockwell.com/tech/how2load120.htm)

McCullough Photography

[www.mcculloughphoto.com/](http://www.mcculloughphoto.com/)

Wikipedia

<http://es.wikipedia.org/wiki/Fotografía>

*Galerías de imágenes fotográficas*

*Flickr*

[www.flickr.com](http://www.flickr.com)

*Photocommunity*

[www.fotocommunity.es](http://www.fotocommunity.es)

*Photonet*

[photo.net](http://photo.net)





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Metodología etnográfica**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7 u 8	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	<b>Profundización</b>		
			<b>Área</b>	Otros		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso (X) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>		
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno valorará las estructuras que operan en la cotidianidad, permitiéndole comprender las situaciones que modelan la interacción de los grupos sociales en sus ambientes bióticos, con una perspectiva deconstructivista y reconstructivista que conduce a la comprensión de la realidad investigada.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Identificará el proceso de investigación etnográfica en el ámbito biológico, enfatizando sus aspectos teóricos, metodológicos y técnicos.
2. Analizará el uso de la metodología etnográfica en el estudio de la problemática biótica, distinguiendo alcances y límites.
3. Aplicará los lineamientos teórico-metodológicos en el diseño y desarrollo de investigaciones etnobiológicas de corte etnográfico.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	La investigación en lo etnobiológico	10	0
<b>2</b>	El quehacer etnográfico	10	0
<b>3</b>	Construcción metodológica en la Etnografía	20	0
<b>4</b>	Técnicas etnográficas y elaboración de instrumentos	20	0
<b>5</b>	Análisis y construcción del texto	20	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<b>La investigación en lo Etnobiológico</b> 1.1 ¿Por qué investigar? 1.2 Comunidad, sujeto y medioambiente 1.3 Investigación y quehacer etnológico 1.4 Rupturas epistemológicas en el quehacer investigativo
<b>2</b>	<b>El quehacer etnográfico</b> 2.1 Antecedentes antropológicos 2.2 Epistemología y Etnografía 2.3 Etnografía como ciencia

	2.4 Diferencia entre la Etnografía y otras ramas de la Antropología
<b>3</b>	<b>Construcción metodológica en la Etnografía</b> 3.1 Concepto de cultura en la investigación etnográfica 3.2 Descripción densa y estructuras significativas 3.3 Subjetivación de los códigos públicos 3.4 Proceso interpretativo y deconstructivo 3.5 Características del quehacer etnográfico 3.6 Tensión en la producción del discurso: teoría-dato 3.7 Inscripción del sujeto en la producción del texto 3.8 No predictividad de la teoría 3.9 El texto como lugar de la diferencia
<b>4</b>	<b>Técnicas etnográficas y elaboración de instrumentos</b> 4.1 Registros 4.2 Entrevistas 4.3 Otras fuentes
<b>5</b>	<b>Análisis y construcción del texto</b> 5.1 Repetición, reiteración y redundancia 5.2 Generación de conceptos 5.3 Tipologías 5.4 Triangulación de datos 5.5 Ejemplos de reportes

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( )	Exámenes parciales	( )
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Elaboración de registros	(X)		

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

### **Bibliografía básica**

- ANGROSINO, M. *Etnografía y observación participante en investigación cualitativa*. Morata, México, 2012.
- ARDOINO, J. *Las ciencias de la educación y la epistemología de las ciencias del hombre y la sociedad*. México, UNAM-UNESCO-ANUIES, 1988. (Mimeo).
- BOURDIEU, P. *El oficio del sociólogo*. México, Siglo XXI, 2002, pp. 11-25.
- BURGOS DEBRAY, E. I. *Rigoberta Menchu: An indian woman in Guatemala*. UK, Verso, 1987.
- FIRTH, R. *et ál. Hombre y cultura, en la obra de Bronislaw Malinowski*. México, Siglo XXI, 1999, pp. 85-109.
- FOUCAULT, M. *Historia de la sexualidad*. Vol. II. México, Siglo XXI, 2011, pp. 7-33.
- GEERTZ, C. *La interpretación de las culturas*. México, Gedisa, 2011, pp. 19-40 y 339-372.
- Taylor, S. J. y Bogdan, R. *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. España, Paidós, 1992, pp. 51-132.
- GOETZ, J. P. y Lecompte, M. D. *El rol del etnógrafo. Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Morata, México, 2005, pp. 112-123.
- \_\_\_\_\_. *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Morata, Madrid, 2005, pp. 27-56.
- HAMMERSLY, M. y Atkinson, P. *Etnografía*. España, Paidós, 1994, pp. 191-251.
- MALINOWSKI, B. *Los argonautas del pacífico occidental*. España, Península, 1985, pp. 19-42.
- PARADISE, R. *Etnografía: Técnica o perspectiva epistemológica*, México, Centro de Investigación y Servicios Escolares- UNAM 1992.
- SHALINS, M. *Isla de historias*. España, Gedisa, 1997, pp. 21-46.
- TAYLOR, S. J. y Bogdan, R. *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. España, Paidós, 2005, pp. 51-132.

### **Bibliografía complementaria:**

- CASAS-ADREU, G. "Diez años de Congreso Nacional de zoología y su impacto en algunas áreas de la Biología animal". En IX Congreso Nacional de Zoología, México, 1987.
- CHÁVEZ, L. G. *Determinación de las relaciones hombre-fauna silvestre en una zona rural de Quintana Roo*. México, INIF, No. 94, 1983.
- DICKINSON, F. *et ál. Evaluación ecológica, social y de salud. Avance y perspectiva* (México, CINVESTAV-IPN), vol. 19, julio-agosto de 2000.

- GUGGISBER, C. A. *Man and wildlife*. New York, Arcos, 1970.
- GUZMÁN, A. F. "El uso de la fauna en Chalco prehispánico". En *Primer Congreso de Etnobiología*. México, 1994.
- HERNÁNDEZ, F. *Historia natural de la Nueva España II*. Obra completa III. México, UNAM, 1959.
- MALDONADO, K. M. "Estudio etnobiológico. I. Definición, relación y método de la Etnobiología". *Etnobotánica*, México, Barrera-INEREB, 1940.
- PUJOL, R. *Initiation al etnozoologie*. Vol. II. Paris, FL-IE, 1970.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Micropaleontología I**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Otros			
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso (X)	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )	
	Laboratorio ( )	Seminario ( )					
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>			
	Optativo (X)						
	Obligatorio E ( )						
	Optativo E ( )						
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará de manera general la Sistemática, la Taxonomía y las diferentes aplicaciones de los microfósiles en Paleontología, como una herramienta para la reconstrucción de paleoambientes y su ubicación temporal.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Definirá el campo disciplinar de la Micropaleontología, así como su evolución histórica, para situarla dentro de las ciencias geológicas.
2. Describirá las diferentes técnicas de muestreo, colecta y extracción de microfósiles para su estudio.
3. Comprenderá la importancia de los microfósiles en el proceso tafonómico para la formación de rocas.
4. Clasificará los principales grupos de microfósiles para ubicarlos taxonómicamente.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción a la Micropaleontología	15	0
<b>2</b>	Metodología de trabajo	25	0
<b>3</b>	Procesos tafonómicos en microfósiles	20	0
<b>4</b>	Generalidades de los principales grupos taxonómicos de microfósiles	20	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<b>Introducción a la Micropaleontología</b> 1.1 Concepto 1.2 Historia 1.3 Posición de los microfósiles en la sistemática de los seres vivos
<b>2</b>	<b>Metodología de trabajo</b> 2.1 Muestreo 2.2 Técnicas de preparación en laboratorio 2.3 Técnicas de observación y clasificación de los microfósiles
<b>3</b>	<b>Procesos tafonómicos en microfósiles</b>

	3.1 Fosilización de los microfósiles 3.2 La formación de los yacimientos 3.3 Los microfósiles como formadores de sedimentos y rocas
<b>4</b>	<b>Generalidades de los principales grupos taxonómicos de microfósiles</b> 4.1 Microfósiles calcáreos 4.2 Microfósiles silíceos 4.3 Microfósiles fosfáticos 4.4 Microfósiles orgánicos

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

<p><b>Bibliografía básica:</b></p> <p>ARMSTRONG, H. &amp; Brasier, M. <i>Microfossils</i>. Blackwell. USA, Blackwell Pub. 2005.</p> <p>BIGNOT, G. <i>Los Microfósiles</i>. Madrid, Paraninfo, 1988. 284 pp.</p> <p>DE RIVERO P., F. C. y Bermúdez, P. J. <i>Micropaleontología General</i>. Venezuela, Universidad Central de Venezuela, 1963. 808 pp.</p> <p>MOLINA, E. (ed.) <i>Micropaleontología</i>. 2ª ed. España, Prensas Universitarias de Zaragoza, 2005. 704 pp.</p> <p>MOORE, R. C. (Ed.) <i>Treatise on Invertebrate Paleontology</i>. Lawrence, USA, Geol. Soc. America and University of Kansas, 1964.</p>
<p><b>Bibliografía complementaria:</b></p> <p>BILAL, U. H. &amp; Boersma, A. <i>Introduction to marine Micropaleontology</i>. New York, Elsevier, 1978. 376 pp.</p>



- BOLLI, H. M., Saunders, J. B., & Perch-Nielsen, K. *Plankton Stratigraphy*. UK, Cambridge University Press, 1985. 1032 pp.
- EVITT, W. R. *Sporopollenin dinoflagellate cysts. Their morphology and interpretation*. Austin, Texas, American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, 1985.
- FAEGRI, K. & Iversen, J. *Textbook of pollen analysis*. 4<sup>th</sup> Ed. New Jersey, The Blackburn Press, 1989.
- KUMMEL, B & Raup, D. M. *Handbook of paleontological techniques*. USA, W.H. Freeman



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Micropaleontología II**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	<b>Profundización</b>		
			<b>Área</b>	Otros		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso (X)	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>		
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará la Sistemática, la Taxonomía y las diferentes aplicaciones de los principales grupos de microfósiles, para utilizarlos como una herramienta en la reconstrucción de paleoambientes.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Diferenciará los principales grupos de microfósiles para ubicarlos taxonómicamente, revisando materiales de diferentes edades y de distintos ambientes de depósito.
2. Aprenderá a utilizar los microfósiles para resolver problemas bioestratigráficos.
3. Reconocerá los marcadores distintivos para cada edad y grupo considerado.
4. Interpretará la información paleoecológica que proporcionan los grupos microfósiles.
5. Realizará reconstrucciones paleoambientales con información de los diferentes grupos de microfósiles.

**Índice temático**

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Microfósiles calcáreos	15	0
<b>2</b>	Microfósiles silíceos	15	0
<b>3</b>	Microfósiles fosfáticos	5	0
<b>4</b>	Microfósiles orgánicos	15	0
<b>5</b>	Aplicaciones	30	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

**Contenido temático**

	Tema y subtemas
<b>1</b>	<b>Microfósiles calcáreos</b> 1.1 Foraminíferos 1.2 Ostrácodos 1.3 Calpionélidos y tintínidos 1.4 Cocolitofóridos 1.5 Algas calcáreas
<b>2</b>	<b>Microfósiles silíceos</b> 2.1 Diatomeas

	2.2 Estomatoquistes 2.3 Radiolarios 2.4 Silicoflagelados
<b>3</b>	<b>Microfósiles fosfáticos</b> 3.1 Conodontos 3.2 Microvertebrados
<b>4</b>	<b>Microfósiles orgánicos</b> 4.1 Polen 4.2 Fitolitos 4.3 Dinoflagelados 4.4 Acritarcos y quitinozoos
<b>5</b>	<b>Aplicaciones</b> 5.1 Los microfósiles y la cronometría 5.2 Los microfósiles en Paleoecología, Paleogeografía y Paleoclimatología

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar): elaboración de un reporte del trabajo de investigación.	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

<p><b>Bibliografía básica:</b></p> <p>ARMSTRONG, H. &amp; Brasier, M. <i>Microfossils</i>. Blackwell. USA, Blackwell Pub., 2005.</p> <p>BIGNOT, G. <i>Los Microfósiles</i>. Madrid, Paraninfo, 1988. 284 pp.</p> <p>DE RIVERO P., F. C. y Bermúdez, P. J. <i>Micropaleontología General</i>. Venezuela, Universidad Central de Venezuela, 1963. 808 pp.</p> <p>MOLINA, E. (ed.) <i>Micropaleontología</i>. 2ª ed. España, Prensas Universitarias de Zaragoza, 2005. 704 pp.</p>
---

MOORE, R. C. (Ed.) *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Lawrence, USA, Geol. Soc. America and University of Kansas, 1964.

**Bibliografía complementaria:**

ANDERSON, O. R. *Radiolaria*. New York, Springer Verlag, 1983. 355 pp.

BATTARBEE, R., Jones, V., Flower, R., Cameron, N., Bennion, H., Carvalho, L. & Juggins, S. "Diatoms". In J. P. Smol, H. J. B. Briks & W. M. Last (Eds.). *Tracking environmental change using lake sediments*. Vol. 3. *Terrestrial algal and siliceous indicators*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Holland, 2001, pp. 155-202.

BILAL, U. H. & Boersma, A. *Introduction to marine Micropaleontology*. New York, Elsevier, 1978. 376 pp.

BOLLI, H. M., Saunders, J. B., & Perch-Nielsen, K. *Plankton Stratigraphy*. UK, Cambridge University Press, 1985. 1032 pp.

EVITT, W. R. *Sporopollenin dinoflagellate cysts. Their morphology and interpretation*. Austin, Texas, American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, 1985.

FAEGRI, K. & Iversen, J. *Textbook of pollen analysis*. 4<sup>th</sup> Ed. New Jersey, The Blackburn Press, 1989.

KUMMEL, B & Raup, D. M. *Handbook of paleontological techniques*. USA, W.H. Freeman, 1965.

LOEBLICH, A. R. & Tappan, H., Protista 2: Sarcodina "Thecamoebians" and Foraminiferida. *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Vol. 1-2. Kansas, University of Kansas Press, 1964.

ROUND, F. E., Crawford, R. M. & Mann, D. G. *The Diatoms: Biology and Morphology of the Genera*. Cambridge, Cambridge University Press, 1990. 747 pp.

STOERMER, E., & Smol, J. *The diatoms: applications for the environmental and Earth sciences*. Cambridge, Cambridge University Press, 1999. 469 pp.

VAN MORKHOVEN, F. P. *Post Paleozoic Ostracoda*. 2 Vols. Amsterdam, Elsevier, Publ. Co., 1962-63.

WINTER, A. & Siesser, W. G. (Eds.). *Coccolithophores*. Cambridge, Cambridge University Press/ENLACES, 1994.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Microscopía electrónica en Biología**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	<b>Profundización</b>			
			<b>Área</b>	Otros			
			<b>Etapas</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso (X)	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )	
	Laboratorio ( )	Seminario ( )					
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )			<b>Horas</b>			
	Optativo (X)						
	Obligatorio E ( )						
	Optativo E ( )						
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno analizará la metodología y las aplicaciones de la ultraestructura en el campo de la investigación biológica y en las Ciencias de la Salud.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprenderá la visión actualizada de los principios básicos de la microscopía electrónica.</li> <li>2. Conocerá los aspectos fundamentales de microscopía óptica para la observación de organismos.</li> <li>3. Identificará los usos y generalidades de la microscopía óptica y de la electrónica.</li> <li>4. Conocerá las aplicaciones de la microscopía electrónica dentro de la Biología.</li> <li>5. Conocerá los fundamentos para la formación de una imagen por microscopía.</li> <li>6. Describirá los elementos que componen la célula y sus funciones principales.</li> <li>7. Conocerá las principales técnicas para la preparación de muestras biológicas.</li> <li>8. Diferenciará los distintos tipos de tejido, su función y alteraciones.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción a la microscopía	5	0
<b>2</b>	Generalidades sobre microscopía fotónica y electrónica	10	0
<b>3</b>	La fotografía en la microscopía	10	0
<b>4</b>	Generalidades sobre microscopía electrónica de barrido	5	0
<b>5</b>	Célula y organelos	25	0
<b>6</b>	Sistemas	25	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
<b>1</b>	<b>Introducción a la microscopía</b> 1.1 Historia de la microscopía
<b>2</b>	<b>Generalidades sobre microscopía fotónica y electrónica</b> 2.1 Métodos de estudio en Histología 2.2 El análisis microscópico 2.3 Tipos de microscopio: fotónico y sus componentes 2.4 Microscopio electrónico de transmisión y de barrido

	2.5 Unidades de medición en microscopía: micrómetro, nanómetro y ángstrom
<b>3</b>	<b>La fotografía en la microscopía</b> 3.1 Iluminación 3.2 Campo luminoso 3.3 Campo oscuro 3.4 Objetivos del microscopio
<b>4</b>	<b>Generalidades sobre microscopía electrónica de barrido</b> 4.1 Origen del microscopio electrónico de barrido 4.2 Óptica electrónica 4.3 Dispositivos para observación y registro de imágenes 4.4 Preparación de especímenes 4.5 Fotografía 4.6 Interpretación
<b>5</b>	<b>Célula y organelos</b> 5.1 Núcleo y sus modificaciones 5.2 Membrana celular y sus especializaciones 5.3 Mitocondria, lisosomas y peroxisomas 5.4 Aparato de Golgi 5.5 Retículo endoplásmico
<b>6</b>	<b>Sistemas</b> 6.1 Sangre 6.2 Sistema Nervioso Central 6.3 Sistema Respiratorio 6.4 Sistema Reproductor 6.5 Hígado y riñón

<b>Actividades didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	



<b>Perfil profesiográfico</b>	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

- ARVID, B. M. *Biomedical Electron Microscopy-Illustrated Methods and Interpretations*. San Diego, California, Academic Press, 1999. 548 pp.
- CORTADELLAS, N., Fernández, E. & García, A. "Biomedical and Biological Applications of Scanning Electron Microscopy". In J. R. Seoane & X. X. Llovet (Eds.). *Handbook of instrumental techniques from CCIUB*. Barcelona, Universitat de Barcelona, Centres Científics i Tecnològics, 2012.
- GOODHEW, P., Humphreys, J. & Beanland, R. *Electron Microscopy and Analysis*. 3<sup>rd</sup> Ed., New York, Taylor & Francis, 2001. 251 p.
- HAJIBAGHERI, M. A. N. *Electro Microscopy Methods and Protocols*. Vol. 117. New Jersey, Humana Press, 1999. 276 pp.
- PAVELKA, M. & Roth, J. *Functional Ultrastructure-An Atlas of Tissue Biology and Pathology*. Austria, Springer, 2005. 326 pp.

**Bibliografía complementaria:**

- AMELINCKX, S., Van Dyck, D., Van Landuyt, J. & Van Tendeloo, G. *Electron Microscopy: Principles and Fundamentals*. Germany, VCH, 1997. 515 pp.
- MASTERS, B. R. "History of the Electron Microscope in Cell Biology". En *Encyclopedia of Life Sciences*, Chichester, England, John Wiley & Sons Ltd., 2009, pp. 1-9.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Taller de Administración**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Otros		
			<b>Etapas</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso (X)	Taller ( )	<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )		
	Laboratorio ( )	Seminario ( )				
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( )		<b>Horas</b>			
	Optativo (X)					
	Obligatorio E ( )					
	Optativo E ( )					
			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno integrará los principales aspectos de la empresa y el proceso administrativo para aplicarlos en diferentes aspectos de la gestión ambiental.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describirá lo que es la empresa y el proceso administrativo inherente a ella.</li> <li>2. Conocerá las características y habilidades del administrador y el papel estratégico que desempeña en el ejercicio de cualquier actividad profesional.</li> <li>3. Identificará los campos de acción de la Administración, con énfasis en la gestión ambiental.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción a la Administración	15	0
<b>2</b>	Proceso administrativo	20	0
<b>3</b>	Procesos e instrumentos de comunicación	15	0
<b>4</b>	La Administración y los recursos naturales	15	0
<b>5</b>	La gestión ambiental	15	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Introducción a la Administración</b></p> <p>1.1 Concepto y características</p> <p>1.2 Ciencias técnicas auxiliares</p> <p>1.3 Valores institucionales</p>
<b>2</b>	<p><b>Proceso administrativo</b></p> <p>2.1 Concepto de empresa y clasificación</p> <p>2.2 Funciones básicas de la empresa</p> <p>2.3. El proceso administrativo y sus componentes</p>
<b>3</b>	<p><b>Procesos e instrumentos de comunicación</b></p> <p>3.1 Concepto de comunicación humana y su importancia</p> <p>3.2 Elementos del proceso de la Administración</p> <p>3.3 Relaciones humanas y comunicación</p>
<b>4</b>	<b>La Administración y los recursos naturales</b>

	4.1 La Administración en los grupos sociales vinculados con los recursos naturales 4.2 Planes de manejo de recursos naturales 4.3 Planeación y organización 4.4 Integración y dirección
<b>5</b>	<b>La gestión ambiental</b> 5.1 La gestión ambiental 5.2 Elementos de integración de la Administración ambiental 5.3 Las auditorías de control de calidad ambiental

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

ACROFF, R. *Un concepto de planeación de empresas*. México, Limusa, 2010.

AMARAL, S. P. Auditoría Ambiental: Uma Ferramenta de Gestão Ambiental nas Empresas. *Saneamiento Ambiental*. n. 25, 1993, pp. 40-50.

ANDA, G. C. *Administración y calidad*. México, Limusa, 1998.

CASARES A., D. *Liderazgo, capacidades para dirigir*. México, Fondo De Cultura Económica, 1996. 183 pp.

CHIAVENATO, I. *et ál. Introducción a la teoría general de la Administración*. 7° ed. México, McGraw-Hill, 2010. 687 pp.

CHIAVENATO, I. *Iniciación a la Administración de la Producción*. México, McGraw-Hill, 1993. 154 pp.

- CRUZ, A. R. La planificación estratégica en un entorno globalizado: La administración de los recursos naturales. En *Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Reflexiones en torno a su problemática* (México), 2004, pp. 293-304.
- FLEITMAN, S. J. S. Cómo elaborar un plan de negocios. *Adminístrate hoy*. 2001. núm. 83, pp. 27-36.
- GOLEMAN, D. *La inteligencia emocional en la empresa*. España, Ed. Vergara, 1999.
- HELLRIEGEL, & Slocum, J. W. *Administración*. 7ª ed. México, Thompson, 1998. 864 pp.
- HERNÁNDEZ, C. G. y Castano, D. G. A. *Introducción a la Administración. Un Enfoque teórico y práctico*. México, McGraw-Hill, 1994. 418 pp.
- IPN. *Secretaría Técnica Metodología para el análisis FODA*. México, Dirección de Planeación y Organización, IPN. Marzo de 2002.
- KAONTZ, H. et ál. *Administración. Una Perspectiva Global*. 11ª ed. México, McGraw-Hill, 1999. 796 pp.
- KENNETH, J., A. *Manual de administración estratégica*. México, McGraw-Hill, 191 pp. 1984.
- LLANOS, R. J. *Cómo entrevistar en la selección de personal*. México, Editorial Pax, 2005.
- McLEAN, J. W. *El desafío de ser jefe, lecciones de un gerente sobre el liderazgo*. Colombia, Legis editores, 1992.
- Mineração no Brasil*. Rio de Janeiro, CNPq/CETEM, 1995. (Série Qualidade e Produtividade, 5).
- MONTAÑO SÁNCHEZ, F. A. Las micro y pequeñas empresas. Pocos se capacitan para administrarlas. *Adminístrate hoy*, núm. 70, 2000, pp. 7-12.
- MUNCH, G. L. y García, M. J. *Fundamentos de Administración*. México, Trillas, 2004.
- NEVES DE ALMEIDA, F. *Psicología para gerentes*. México, McGraw-Hill, 1999.
- NORAHENID, A. O. Empresas y ecología. *Adminístrate hoy*, núm. 70, 14-22, 2000.
- PARIZOTTO, J. A. O. *Gerenciamiento Ambiental: Estudio de Caso de Cinco Empresas de Minería, Brasil*, Secretaría de Minas y Metalurgia del Ministerio de Minas y Energía de Brasil
- PEASE, A. *El arte de negociar y persuadir*. 2ª ed. México, Amat Editorial, 2009.
- REYES, P. A. *Análisis de puestos*. México, Limusa, 1994.
- RODRÍGUEZ, C. C. y García, M. *Jefe hoy, mañana dirigente*. México, Diana, 1990.
- ROMERO, B. *Principales Fundamentos de la Administración de Empresas*. México, Limusa, 1994. 418 pp.
- ROSENBERG, S. L. *Autoanálisis de la empresa*. México, Diana, 1977.
- SEGURADO, L. I. *El plan de empresa*. México, Alfa Omega Grupo Editor, 1998.
- TURCHET, P. *El lenguaje de la seducción*. México, Ed. Amat, 2009.

VALDÉS, H. A. La administración para la calidad total en las empresas sin importar su tamaño. *Emprendedores*, núm. 63, 2000, pp. 13-15.

**Bibliografía complementaria:**

BANGS, D. H. Jr. *El plan de negocios. Guía completa para definir tu producto, servicio, mercado y financiamiento*. México, Editorial Pax, 1999.

BUCKINGHAM, M. y Clifton, Donald. O. *Ahora descubra sus fortalezas*. México, Grupo editorial Norma, 2004.

CASTAÑEDA, L. *Pensar, tarea esencial de líderes y gerentes*. México, Ediciones Poder, 2001.

COVEY, S. R. *Los 7 hábitos de la gente altamente efectiva*. México, Paidós, 1995.

EYSSETTE, C. F. *Cómo resolver los pequeños conflictos en el trabajo*. Biblioteca Deusto del desarrollo personal. España, Ediciones Deusto, 1992.

FERRER, P. L. *Guía práctica de desarrollo organizacional*. México, Trillas, 1998.

GOLEMAN, D. *La inteligencia emocional en la empresa*. Ed. Vergara, España. 1999.

GORDOA, V. *Imagenología*. México, Grijalbo, 2003.

JOHNSON, S. *¿Quién se ha llevado mi queso? Cómo adaptarnos a un mundo en constante cambio*. España, Ediciones Urano, 2000.

MALAKARA, J, R. G. *7 segundos de optimismo*. México, Ediciones Castillo, 2001.

MORSE S, J. *Negociación practica en 90 minutos*. México, Ed. Panorama, 2010.

PEASE, A. *El arte de negociar y persuadir*. 2ª ed. México, Amat Editorial, 2009.

ROBERTS, W. *Secretos del liderazgo de Atila*. México, Ed Lasser Press Mexicana, 2001.

SAI, Y. *Los ocho valores fundamentales de los hombres de negocios japoneses*. México, Ed. Panorama, 2000.

SALAZAR S., A. M. *Manual de liderazgo para no ser un líder jurásico*. México Ed. Aguilar, 2009.

UNDERHILL, P. *Porque compramos*. España, Gestión 2000.com, 2002.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**  
**Taller de escritura científica**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización		
			<b>Área</b>	Otros		
			<b>Etapa</b>			
<b>Modalidad</b>	Curso (X) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		<b>Horas</b>			
			<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>		
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno analizará la importancia de la búsqueda de la literatura a través de las bases de datos disponibles, la redacción de las preguntas, la presentación adecuada de los resultados y la preparación de un protocolo, así como de un artículo científico.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Distinguirá las características de cada sección de un documento científico.
2. Diferenciará las secciones que forman los diferentes tipos de escritos científicos en relación con el documento final (protocolo, tesis o artículo).
3. Reconocerá la importancia de atender las normas editoriales de cada revista científica.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Recopilación de información para una revisión bibliográfica	30	0
<b>2</b>	Elaboración de un artículo científico	50	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<b>Recopilación de información para una revisión bibliográfica</b> 1.1 Búsqueda de información en las bases de datos 1.2 Analizando y representando los datos 1.3 Formulando la hipótesis y los objetivos 1.4 Redactando
<b>2</b>	<b>Elaboración de un artículo científico</b> 2.1 Los rubros de un artículo científico 2.2 Características de la redacción de la introducción, métodos, resultados y discusión 2.3 Presentando los datos en figuras 2.4 Redactando el artículo completo



Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	( )
Trabajo en equipo	( )	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	(X)
Seminarios	( )	Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Biología o áreas afines
Experiencia docente	Comprobable o curso de inducción a la docencia
Otra característica	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

DAY, R., Gaster, B. *How to write and publish a scientific paper*. 7<sup>th</sup> Ed. ABC-CLIO, ILL. USA, 2011. 300 p.

DAY, R., Sakaduski, N., Day, N. *Scientific English: A guide for scientists and other professionals*. Greenwood, USA, 2011, 225 p.

**Bibliografía complementaria:**

ANÓNIMO. *Scientific Style and Format: The CBE Manual for Authors, Editors, and Publishers*. 6<sup>th</sup> Ed. Bellaterra (Barcelona) España, 1994.

GLADON, R. J., Graves, W. R., Kelly, J. M. *Getting Published in the Life Sciences*. Wiley- Blackwell, USA. 2011, 275 p.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Plan de estudios de la licenciatura en Biología**



**Programa de la asignatura**

**Taller de publicaciones científicas**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 8°	<b>Créditos</b> 10	<b>Bloque</b>	Profundización			
			<b>Área</b>	Otros			
			<b>Etapa</b>				
<b>Modalidad</b>	Curso (X) Laboratorio ( )	Taller ( ) Seminario ( )	<b>Tipo</b>	T (X)	P ( )	T/P ( )	
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )			<b>Horas</b>			
				<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	5	Total	80

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:**

El alumno efectuará la selección de la revista adecuada en relación con los datos y los distintos modos de presentación de manuscritos científicos para minimizar la probabilidad de rechazo por comités editoriales.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

1. Conocerá las distintas revistas indexadas con énfasis en las Ciencias Biológicas.
2. Utilizará las herramientas estándar del análisis bibliométrico (índice de inmediatez o *immediacy index*; índice de citas, factor de impacto e índice-h) para las revistas seleccionadas.
3. Comparará las características de las revistas seleccionadas y las instrucciones para los autores.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	El envío del manuscrito a una revista	30	0
<b>2</b>	Aspectos fundamentales del procesamiento de manuscritos científicos: la revisión y la evaluación	50	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>El envío del manuscrito a una revista</b></p> <p>1.1 Búsqueda de información necesaria</p> <p>1.2 Aspectos fundamentales del procesamiento de manuscritos científicos</p> <p>1.3 Registro en la página web de la revista</p> <p>1.4 Preparación de las palabras clave, la preparación del resumen</p> <p>1.5 Redacción de la carta al editor en jefe</p> <p>1.6 Sugerir la lista de los evaluadores apropiados</p>
<b>2</b>	<p><b>Aspectos fundamentales del procesamiento de manuscritos científicos: la revisión y la evaluación</b></p> <p>2.1 Carga de los archivos, ajuste de la calidad de la figura, entre otros</p> <p>2.2 Revisión final de los archivos en formato PDF</p> <p>2.3 Enviar el manuscrito</p>

2.4 Recepción de los comentarios y correcciones del editor en jefe
--

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	( )
Trabajo en equipo	( )	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Seminarios	( )	Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines

**Bibliografía básica:**

- DAY, R., Sakaduski, N., Day, N. *Scientific English: A guide for scientists and other professionals*. Greenwood, USA, 2011, 225 p.
- KATZ, M. J. *From Research to Manuscript: A Guide to Scientific Writing*. USA, Springer, 2009.
- MATTHEWS, R. W. *Successful Scientific Writing: A Step by Step guide for the biological and medical sciences*. UK, Cambridge University Press, 2007.

**Bibliografía complementaria:**

- ANÓNIMO. *Scientific Style and Format: The CBE Manual for Authors, Editors, and Publishers*. 6<sup>th</sup> Ed. Bellaterra (Barcelona) España, 1994.
- GLADON, R. J., Graves, W. R., Kelly, J. M. *Getting Published in the Life Sciences*. Wiley-Blackwell, USA. 2011, 275 p.



# Anexos



## Anexo I. Acta de aprobación del H. Consejo Técnico



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
SECRETARÍA DE PLANEACIÓN Y CUERPOS COLEGIADOS  
H. CONSEJO TÉCNICO

Los Reyes Iztacala, 27 de enero de 2023

FESI/SCT/0196/23

**Dr. Eugenio Camarena Ocampo**  
**Coordinador de Diseño y Evaluación Curricular**  
**Presente.**

Le informo que el Pleno del H. Consejo Técnico, en la **sesión ordinaria número 740 del 26 de enero de 2023**; conoció y analizó el Proyecto de Actualización de las Unidades Temáticas del Plan y Programas de Estudio de la Licenciatura en Biología 2015 y **acordó aprobarlo.**

Muy atentamente.

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

**Dra. Claudia Tzasná Hernández Delgado**  
**Secretaria**

c.c.p. Sesión ordinaria núm. 740  
Minutario

CTHD/oðsv\*/130



## Anexo 2. Oficio de notificación dirigido a la DGAE por parte de la Dirección de la Fes Iztacala



OFICIO: FESI/DIR/MCAA/0087/2023

### **MTRA. IVONNE RAMÍREZ WENCE DIRECTORA GENERAL DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR P R E S E N T E**

Estimada Mtra. Ramírez:

En apego a los proyectos institucionales expresados en el Plan de Desarrollo Institucional 2020-2024 de nuestra Facultad y como parte del fortalecimiento a los proyectos académicos, informo a usted que el pleno del H. Consejo Técnico de esta Facultad, en su sesión ordinaria número 740 del 26 de enero de 2023, acordó aprobar el Proyecto de actualización de las Unidades Temáticas del Plan de Estudios de la Licenciatura en Biología 2015.

Es importante mencionar que, los programas de estudio de la Licenciatura en Biología no sufrieron modificaciones en sus nombres, créditos, cargas horarias, seriaciones, tipos, modalidades y ubicación dentro del mapa curricular; sólo se hicieron actualizaciones en las estrategias didácticas, las actividades de evaluación y la bibliografía, así como en el desglose de contenidos. En función de lo anterior:

1. Todos los programas de estudio fueron revisados por sus respectivas academias. Éstas analizaron e incorporaron, en apego a las necesidades de las asignaturas, las actualizaciones correspondientes en los contenidos, contemplando, si era pertinente, un desglose de los subtemas hasta tres dígitos (1.1.1, 1.1.2, etc.) y los posibles cambios de secuencia instruccional de las unidades temáticas. El nombre de la unidad temática y el desglose de los subtemas a dos dígitos (1.1, 1.2, etc.) no sufrieron cambios.
2. Con respecto a las Estrategias didácticas y Actividades de evaluación que se contemplan en los programas, se analizaron, incorporaron o eliminaron en correlación con los contenidos propuestos y en relación con los procesos de enseñanza aprendizaje.
3. Por último, se revisó la bibliografía en apego a los requerimientos de los contenidos programáticos.

Av. De los Barrios No.1, Los Reyes Iztacala  
Tlalnepanitla, Edo. de México, C. P. 54090  
Tel. 55 5623 1164 - 55 5623 1150 FAX: 5390 7613  
[www.iztacala.unam.mx](http://www.iztacala.unam.mx)



Facultad de Estudios Superiores

**IZTACALA**  
DIRECCIÓN

- 2 -

La evidencia de lo antes expuesto está documentada en minutas, firmadas por las academias, resguardada y revisada por la Coordinación de Diseño y Evaluación Curricular (CODEC), responsable de la conducción metodológica para la actualización curricular de las carreras.

Por lo anterior y con fundamento en el Art. 19 del Reglamento General para la Presentación, Aprobación, Evaluación y Modificación de Planes de Estudio, en el Proyecto de actualización de las Unidades Temáticas del Plan de Estudios de la Licenciatura en Biología 2015, sólo se realizaron los cambios antes descritos. Sirva la presente para notificar oportunamente ante la instancia competente a su cargo y proceder en consecuencia con fundamento en la reglamentación vigente y para las diligencias correspondientes.

Agradezco de antemano su atención y aprovecho la ocasión, para hacerle llegar un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**

**"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"**

**Los Reyes Iztacala, a 08 de febrero de 2023**

**DIRECTORA**

**DRA. MARÍA DEL CORO ARIZMENDI ARRIAGA**

C.c.p. Dr. Javier Nieto Gutiérrez, Coordinador del Consejo Académico de Área de la Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud.

C.c.p. Act. Saúl Silva Cervantes, Secretario del CAACBQYS

C.c.p. Dra. Elia Márquez García, Jefa del Departamento de Planes y Programas.

C.c.p. Dr. Eugenio Camarena Ocampo, Jefe de la Coordinación de Diseño y Evaluación

C.c.p. Dr. Hugo Virgilio Perales Vela, Jefe de la Carrera de Biología

Av. De los Barrios No.1, Los Reyes Iztacala  
Tlalnepantla, Edo. de México, C. P. 54090  
Tel. 55 5623 1164 - 55 5623 1150 FAX: 5390 7613  
[www.iztacala.unam.mx](http://www.iztacala.unam.mx)

