

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Ecosistemas Costeros.
Clave de la asignatura:	BIC-2404
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Licenciatura en Biología

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La asignatura aporta, al perfil de la licenciatura en biología, el conocimiento de los ecosistemas costeros, su importancia por la biodiversidad, diversidad ambiental, sociocultural y en servicios ambientales que los distinguen. Durante el curso se conocerán las características generales y situación de la zona costera, así como la diversidad de ecosistemas costeros que la conforman: terrestres, epicontinentales y estuarinos. Durante la asignatura se revisarán la clasificación, distribución y patrones de zonación de estos ecosistemas; las características abióticas (físicas, químicas y geológicas) y la biodiversidad más representativa de cada uno. También se enfatizan las metodologías de investigación científica que se utilizan para el estudio de estos ecosistemas; y se identifican los principales servicios ambientales, amenazas y estrategias para la conservación.

La asignatura está relacionada con los cursos de: Biología, Botánica, Zoología, Impacto ambiental, Ecología, Biogeografía y Taller de Investigación. La asignatura favorecerá en el estudiante la capacidad de análisis para estudiar los procesos físicos, químicos y biológicos; comprender la dinámica y los procesos ecológicos que ocurren en los ecosistemas costeros; así como para proponer medidas para la conservación de estos ecosistemas.

El perfil requerido del docente es el de un profesional capacitado en el desarrollo de competencias, como el uso de nuevas tecnologías de la información, trabajo cooperativo, trabajo autónomo, análisis y síntesis de información. Así mismo que el docente tenga experiencia teórica en los conceptos técnico científicos relacionados con los ecosistemas costeros y experiencia práctica en la investigación que deberán realizar los estudiantes.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Intención didáctica

El curso es teórico-práctico y consta de cuatro unidades.

En la primera Unidad se define el concepto de zona costera y características generales, se describe la clasificación, caracterización, distribución y zonación los diferentes tipos de ecosistemas costeros terrestres y su importancia a partir de los servicios ambientales que ofrece.

En la segunda Unidad se analiza la biodiversidad de especies de flora y fauna (invertebrados y vertebrados) en los diferentes tipos de ecosistemas costeros, así como las adaptaciones de estas especies a los diferentes ambientes costeros y las interacciones de los factores bióticos y abióticos en estos ecosistemas.

En la tercera Unidad se abordan los métodos para realizar investigaciones científicas y monitoreo para cada uno de los componentes de los ecosistemas costeros tales como: vegetación terrestre y acuática, invertebrados terrestres y acuáticos, vertebrados terrestres y acuáticos y factores físicos, químicos y geológicos; así como los diferentes métodos de análisis y procesamiento de datos.

En la cuarta Unidad se analizan los impactos y amenazas que tienen los ecosistemas costeros; así como las estrategias y herramientas que permiten la conservación de los recursos de dichos ecosistemas, entre los que destacan la cultura, restauración, manejo, conocimiento, protección y gestión. Además, se analiza el marco legal establecido para los procesos de conservación y aprovechamiento de los recursos de estos ecosistemas.

Debido a que la Ecología y la Biología de la Conservación son materias integrativas, se requiere que el estudiante desarrolle sus capacidades cognitivas, así como el desarrollo de habilidades metodológicas mediante las actividades prácticas y competencias para que complementen lo aprendido en su formación previa, con las competencias desarrolladas durante esta asignatura. Por lo anterior, se sugiere que las prácticas se realicen posteriormente al tratamiento teórico, procurando el profesor que el estudiante contraste lo aprendido hasta este nivel de su avance formativo, con las capacidades individuales dentro del grupo y la complejidad de los conceptos, decidiendo el momento idóneo para realizar los ejercicios y las prácticas.

Al ser actividades que involucran la participación conjunta de tres o más integrantes, se fomenta el desarrollo de habilidades interpersonales, capacidad de crítica y autocrítica, generando en el estudiante un compromiso ético para consigo mismo y con los demás. La lista de actividades de aprendizaje incluye aquellas que pueden resolverse en clase con ayuda del profesor; al tener un enfoque cuantitativo con diferentes grados de complejidad, se sugiere utilizar hojas de cálculo y

programas específicos de libre distribución considerando al grupo y temáticas que lo requieran.

Esta asignatura genera en el estudiante la capacidad de conocer conceptos y explicar procesos ecológicos consultando diversas de fuentes de información; asimismo, para realizar técnicas de muestreo y monitoreo en ecosistemas costeros junto con el análisis de los datos ecológicos y para desarrollar y aplicar estrategias de manejo para la conservación de estos ecosistemas.

El docente debe tener las habilidades de dominar conceptos y aspectos biológicos y ecológicos de los ecosistemas costeros, explicar teorías y procesos, conocer las bases sistemáticas y taxonómicas para la clasificación de los seres vivos y proponer las estrategias de conservación. Asimismo, debe ser capaz de fomentar la participación individual y grupal mediante el desarrollo de competencias específicas en relación con las actividades de aprendizaje incluidas en este temario.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Bahía de Banderas, Nayarit del 1 al 20 de marzo de 2024	Adrián Maldonado Gasca, Patricia Salazar Silva y Verónica C. García Hernández. TecNM – I.T. de Bahía de Banderas	Reunión de Academia para la integración de la especialidad de la Licenciatura en Biología

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Conoce las generalidades (definición, clasificación, distribución, zonación y servicios ambientales) de los ecosistemas costeros; la composición y estructura ecológica de la biodiversidad de dichos ecosistemas. Identifica las necesidades de investigación y realiza investigaciones científicas y monitoreo en los ecosistemas costeros y aplica estrategias para la conservación de los ecosistemas costeros.

5. Competencias previas

- Biología I (LBE-1008). Distingue y relaciona los compuestos químicos de origen inorgánico y orgánico, para comprender su integración en las estructuras y fenómenos biológicos, con base en sus propiedades fisicoquímicas. • Utiliza

adecuadamente los reactivos, el material y equipo básico de laboratorio, para realizar actividades en laboratorio y campo.

- Ecología I (LBG-1016). Aplica y analiza estrategias metodológicas para la obtención, procesamiento e interpretación de atributos de poblaciones en ecosistemas naturales y transformados, para generar información que coadyuve en el manejo para su conservación.
- Ecología II (LBG-1017). Evalúa la estructura y función de las comunidades y ecosistemas para abordar el estado de conservación de los recursos bióticos.
- Botánica Criptogámica (LBM-1011). Evalúa la organización y diversidad morfo-estructural de las algas, utilizando técnicas y metodologías específicas de sistemática vegetal para enlazar esa realidad con su importancia ecológica y económica.
- Botánica Fanerogámica (LBM-1013). Aplica conocimientos sobre las características morfológicas de vegetación terrestre y acuática para su determinación taxonómica reconociendo su importancia ecológica, evolutiva y económica, así como la necesidad de su conservación.
- Invertebrados no Artrópodos (LBG-1024). Aplica técnicas de colecta, fijación, preservación e identificación taxonómica de invertebrados no artrópodos en el campo y laboratorio utilizando literatura especializada comprendiendo su importancia biológica, ecológica y económica.
- Artrópodos no Insectos (LBG-1001). Evalúa la presencia de los artrópodos no insectos en los ecosistemas costeros, aplicando técnicas de colecta, fijación, preservación e identificación taxonómica para valorar su importancia biológica, ecológica y socioeconómica con el fin de coadyuvar en el manejo para su conservación.
- Cordados (LBG-1015). Identifica las características morfológicas y anatómicas necesarias para la ubicación taxonómica de los cordados, para aplicarlos en estudios para el estudio y manejo de la fauna costera. Reconoce la importancia ecológica de los vertebrados, así como aspectos relevantes de su distribución, comportamiento y reproducción, necesarios para formular planes de manejo y conservación de la fauna.
- Contaminación e Impacto Ambiental (LBG-1014). Identifica el origen y los efectos de la contaminación del agua y suelo para proponer y aplicar medidas de prevención y control de las mismas.

6. Temario

No	Temas	Subtemas
1	Introducción	1.1. Definición de zona costera 1.2. Clasificación de Ecosistemas Costeros 1.2.1 Ecosistemas costeros terrestres: - Selvas y Bosques - Palmares y Desiertos - Dunas costeras y Playas arenosas 1.2.2 Humedales epicontinentales: - Ríos y lagos, - Cenotes, ríos subterráneos y acuíferos - Ciénegas, pantanos, charcas, presas - Tulares, popales, carrizales y petenes 1.2.3 Ecosistemas estuarinos: - Esteros, Estuarios y Lagunas costeras - Marismas - Bosques de manglar 1.3 Componentes y atributos ecológicos 1.4 Distribución mundial y nacional 1.5 Patrones de zonación 1.6 Factores ambientales determinantes 1.7 Importancia y servicios ecosistémicos
2	Biodiversidad costera	2.1 Vegetación terrestre 2.2 Vegetación acuática 2.3 Invertebrados terrestres 2.4 Invertebrados acuáticos 2.5 Peces óseos y cartilaginosos 2.6 Anfibios y Reptiles 2.7 Aves terrestres, playeras y acuáticas 2.8 Mamíferos terrestres y acuáticos
3	Investigación y Monitoreo	3.1 Muestreo de vegetación terrestre y acuática. 3.2 Muestreo de invertebrados terrestres y acuáticos 3.3 Métodos de muestreo de ictiofauna 3.4 Métodos de muestreo de herpetofauna 3.4 Métodos de muestreo de ornitofauna 3.5 Métodos de muestreo de mastofauna 3.6 Factores físicos, químicos y geológicos 3.7 Análisis estadísticos de datos.
4	Conservación de Ecosistemas Costeros	4.1 Impactos, Amenazas y Vulnerabilidad de la zona costera 4.2 Restauración 4.3 Cultura

		4.4 Manejo 4.5 Conocimiento 4.6 Protección 4.7 Gestión y Legislación 4.8 Adaptaciones al cambio climático
--	--	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Unidad 1. Introducción	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Conoce las generalidades, clasificación, atributos ecológicos, distribución, zonación, factores determinantes e importancia de los ecosistemas costeros. Genéricas: Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración, y la colaboración de y entre los estudiantes. Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.	Realizar una búsqueda de información sobre los ecosistemas costeros. Elaborar un glosario de los conceptos y términos científicos de los ecosistemas costeros. Exponer oralmente en equipos las características generales y clasificación de los diferentes ecosistemas costeros. Realizar mapas de distribución de los ecosistemas costeros más importantes a nivel mundial y nacional. Elaborar esquemas de los patrones de zonación de los ecosistemas costeros. Realizar un cuadro sinóptico sobre los factores ambientales que determinan la distribución y desarrollo de los distintos tipos de ecosistemas costeros. Elaborar una tabla comparativa de la importancia y servicios ambientales de los ecosistemas costeros.
Unidad 2. Biodiversidad Costera	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Conoce la biodiversidad de especies de los ecosistemas costeros, sus adaptaciones y su relación con factores ambientales.	Realizar una búsqueda de información sobre la biodiversidad de especies en los ecosistemas costeros. Exponer oralmente las características de las diferentes especies costeras por

Genéricas: Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración, y la colaboración de y entre los estudiantes. Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura. Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.	grupos taxonómicos, incluyendo sus adaptaciones en relación con factores ambientales. Elaborar un listado taxonómico y catálogo fotográfico o esquemático de las especies más representativas de los ecosistemas costeros. Realizar prácticas de campo a ecosistemas costeros de la región, para observar las diferentes especies y elaborar los informes de prácticas correspondientes
Unidad 3. Métodos de Investigación y Monitoreo	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Identifica las necesidades de investigación y realiza investigaciones científicas y monitoreo en los ecosistemas costeros, analizando los resultados. Genéricas: Propiciar actividades de planeación y organización de distinta índole en el desarrollo de la asignatura.	Realizar una búsqueda de información sobre los métodos de investigación y monitoreo en ecosistemas costeros. Exponer oralmente los diferentes métodos de investigación y monitoreo para cada uno de los componentes (vegetación, fauna y factores físico-químico-geológicos) de los ecosistemas costeros. Realizar prácticas de campo y de laboratorio para realizar investigaciones

Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución. Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación, manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo. Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los temas de la asignatura.	ecológicas de los ecosistemas costeros, utilizando los métodos de investigación y monitoreo en los diferentes componentes de estos ecosistemas. Integrar una base de datos y realizar los análisis estadísticos correspondientes.
---	---

Unidad 4. Conservación de Ecosistemas Costeros

Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Implementar estrategias para la conservación de los ecosistemas costeros y su adaptación al cambio climático. Genéricas: Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional. Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas. Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de	Realizar una búsqueda de información sobre las estrategias de conservación (restauración, manejo, conocimiento, cultura, protección, legislación y gestión) en ecosistemas costeros y de sus adaptaciones al cambio climático. Exponer oralmente las diferentes estrategias de conservación y de adaptación al cambio climático en los diferentes tipos de ecosistemas costeros. Realizar una salida de campo para determinar los impactos y amenazas de los ecosistemas costeros mediante observaciones, entrevistas y encuestas a los pobladores y usuarios de la zona. Determinar las estrategias y acciones para la conservación y adaptación al cambio climático de un ecosistema costero, que incluya al menos cinco

una carrera técnica con enfoque sustentable.	acciones o estrategias de cada componente.
--	--

8. Práctica(s)

1. Práctica de cómputo: Mapas de distribución de ecosistemas de costeros
2. Práctica de campo: Flora y fauna de ecosistemas costeros
3. Práctica de laboratorio: Identificación taxonómica de especies de ecosistemas costeros
4. Informe de práctica: Listado taxonómico y catálogo fotográfico de especies costeras
5. Práctica de campo: Métodos para investigación y monitoreo de ecosistemas costeros
6. Práctica de laboratorio: Análisis de muestras de ecosistemas costeros
7. Práctica de cómputo: Análisis estadístico de los datos
8. Informe de práctica: Estructura de un ecosistema costero
9. Práctica de campo: Evaluación de los impactos y amenazas de un ecosistema costero
10. Práctica de laboratorio: Definición de las estrategias y acciones para la conservación de ecosistemas costeros

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto de esta asignatura es conocer la biodiversidad de un ecosistema arrecifal de la región, mediante la realización de los métodos de investigación y monitoreo y posteriormente implementar un programa de conservación.

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesional, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Exámenes, Glosario, exposiciones por equipos, mapas de distribución, esquemas de zonación, cuadros sinópticos, tablas comparativas, listados taxonómicos y catálogos fotográficos de las especies costeras, Informes de prácticas de campo y de laboratorio con análisis estadístico de los datos, encuestas para evaluar impactos y posibles soluciones en ecosistemas costeros y propuestas de acciones para su conservación.

11. Fuentes de información

- Berlanga-Robles, C.A., Ruiz-Luna A., Lanza-Espino G. 2008. Esquema de clasificación de los humedales de México. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, 66:25-46. <http://www.scielo.org.mx/pdf/igeo/n66/n66a3.pdf>
- Castro, P. y M. Huber. 2007. Biología Marina. McGraw – Hill Interamericana. España. 486 p.
- CONABIO. Capital Natural de México, vol. I: Conocimiento Actual de la Biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 2008.
- CONABIO. 2021. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB). Registros de ejemplares, versión 2021-03. México. Disponible en: <http://www.snib.mx/ejemplares/docs/CONABIO-SNIB-Version202103.pdf>
- De la Lanza, G. y J.L. García. 2002. Lagos y Presas de México. AGT Editor S.A. México. 680 p. De la Lanza, G. y C. Cáceres. 1994. Lagunas costeras y el Litoral Mexicano. UABCS. México. 525 p.
- De la Lanza-Espino, G. 2004. Zona costera y oceánica de México. Ciencias. Octubre-diciembre, pp.4-13.
- Fraga J. Villalobos G, Sabrina D. García A. Descentralización y manejo ambiental Gobernanza Costera en México FCGC y CEMDA. Marco jurídico de los humedales costeros con presencia de Manglar. Pp. 1-32. <http://www.cemda.org.mx/wp-content/uploads/2011/12/marcojur%C3%ADdico-de-los-humedales-costeros-con-presencia-de-manglar1.pdf>.
- LinLinding-Cisneros R. y Zambrano L. Aplicación práctica para la conservación y restauración de humedales y otros ecosistemas acuáticos. Conservación y restauración. 167-188 pp. <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/533/aplicaciones.pdf>
- D.O.F. 2003. NOM.022-SEMARNAT-2003. Especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en la zona de manglar. <http://siga.jalisco.gob.mx/assets/documentos/normatividad/nom022semarnat2003.html>.
- D.O.F. 2019. MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la 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, publicada el 30 de diciembre de 2010.

- Rivera-Arriaga E., Villalobos G.J. Azuz I. y Rosado-May F. (eds) 2004. El Manejo Costero en México. Universidad Autónoma de Campeche, Semarnat-Cetys Universidad de Quintana roo. 654 p.

Rzedowski, J., 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 504 p. http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Cont.pdf

- Sánchez O., M. Herzig, E. Peters, R. Márquez y L. Zambrano (editores). 2007. Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT – U.S. Fish & Wildlife Service, Unidos para la Conservación A.C. y Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo. México D.F. 293 p.
- Semarnat-Instituto Politécnico Nacional. Situación ambiental de la zona costera y marina, en particular humedales costeros y manglares. Teuti- Hernández C., Herrera-Silveira J.A. Cisneros-de la Cruz D.J, Roman-Cuesta R. 2020. Guía para la restauración ecológica de manglares: Lecciones aprendidas. Proyecto, Mainstreaming Wetlands into the climate Agenda: A multi-level approach (Swap). CIFOR/CINVESTAV-IPN/UNAM-SISAL/PMC, 42 pp. https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/2020-Guia-SWAMP.pdf
- Frances P. & A. Gavira (Eds.). 2011. OCEANO La última región del Mundo Natural al Descubierta. Ed. ALTEA.
- Krebs, C.J., 1999. Ecological methodology. Second edition. Benjaming Cummings, Addison Wesley Longman Inc. San Francisco, Ca. USA.
- Legendre, P., L., Legendre. 1998. Numerical Ecology, ELSEVIER, Netherlands.
- Rodríguez Zúñiga M. T., E. Villeda Chávez, A. D. Vázquez-Lule, M. Bejarano, M. I. Cruz López, M. Olguín, S. A. Villela Gaytán, R. Flores (Coordinadores). 2018. Métodos para la caracterización de los **manglares** mexicanos: un enfoque espacial multiescala. CONABIO. Ciudad de México. 272 pp.
- SEMARNAT-CONAFOR. 2013. Diagnóstico general de las **Dunas Costeras** de México. Ed. Equilátero. Zapopan, México. 362 p.
- Velázquez-Salazar S., Rodríguez-Zúñiga M.T., Alcántara-Maya J.A., Villeda-Chávez E., Valderrama-Landeros L., Troche-Souza C., Vázquez-Balderas B., Pérez-Espinosa I., Cruz-López M. I., Ressler R., De la Borbolla D. V. G., Paz O., Aguilar-Sierra V., Hruby F. y Muñoz-Coutiño J. H. 2021. **Manglares** de México. Actualización y análisis de los datos 2020. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México CDMX. Pp. 168.