

1. Datos generales de la asignatura

<p>Nombre de la asignatura: Ecología del Bentos</p> <p>Clave de la asignatura: BMF-1702</p> <p>SATCA¹: 3-2-5</p> <p>Carrera: Licenciatura en Biología</p>
--

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<ul style="list-style-type: none">• Esta asignatura aporta al(a) Licenciado(a) en Biología con especialidad en Biología Marina con la preparación biológica y ecológica y las herramientas básicas para comprender la estructura y función de las comunidades bentónicas y sus interacciones con factores bióticos y abióticos.• El estudiante podrá desarrollar competencias que le permitan realizar y apoyar en investigaciones científicas sobre riqueza biológica, ecología de comunidades bentónicas con el objetivo de proponer estrategias de manejo para la conservación de la biodiversidad marina en ecosistemas arrecifales, comunidades vegetales y de mar profundo.• La asignatura de Ecología del bentos está relacionada con las materias de Biología I y II, Ecología I y II, Botánica Criptogámica y Fanerogámica, Invertebrados no Artrópodos, Artrópodos no Insectos y Cordados.• La asignatura genera en el estudiante la capacidad de conocer conceptos y explicar procesos ecológicos consultando diversas de fuentes de información; asimismo, para aplicar técnicas de monitoreo así como evaluación y análisis de datos ecológicos.• El docente debe tener las habilidades de dominar conceptos y aspectos biológicos y ecológicos de comunidades bentónicas marinas, explicar teorías y procesos, estrategias de conservación y conocer las bases sistemáticas y taxonómicas para la clasificación de los seres vivos.• 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.

Intención didáctica
<ul style="list-style-type: none">• La asignatura se organiza en cinco temas, que le presenta al estudiante primeramente aspectos generales de tipos de comunidades bentónicas, sus características principales, estructura y composición, incluyendo diversidad asociada, así como, la importancia ecológica que representan para los ecosistemas marinos y costeros.• El segundo tema se analiza la composición y biodiversidad de los diferentes tipos de zonas intermareales, así como la interacciones de factores bióticos y abióticas en estos ecosistemas. Incluyendo técnicas de monitoreo y análisis de datos.• El tercer tema donde se revisan los tipos de arrecifes y zonificación de arrecifes coralinos, organismos constructores de ecosistemas y diversidad asociada a estos hábitat, interacciones con factores ambientales y antrópicos, incluyendo técnicas de monitoreo de comunidades bentónicas de arrecifes. Así como, análisis y procesamiento de datos.• El cuarto tema aborda cuestiones relacionadas con comunidades vegetales tales como: bosques de algas, praderas, mantos de rodolitos y métodos de monitoreo ecológico en dichos ecosistemas marinos, así como estrategias y herramientas que permiten su conservación y manejo. Incluyendo una sección de técnicas de muestreo y análisis de datos• El quinto tema se enfoca en la clasificación y zonificación del mar profundo así como aspectos biológicos y ecológicos, partiendo de los conceptos básicos de adaptación y factores ambientales que influyen a estas comunidades. Esto incluye una revisión de las técnicas utilizadas en monitoreo e investigaciones científicas.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

- Debido a que Ecología es una materia de síntesis, requiere que las actividades prácticas promuevan en los estudiantes el desarrollo de habilidades tanto metodológicas, como el desarrollo de las capacidades cognitivas, que integran lo aprendido en su formación y competencias previas, con las competencias desarrolladas durante esta asignatura.
- Por lo anterior, las prácticas pueden realizarse previo al tratamiento teórico o posteriormente, 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.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas Diciembre, 2016	Academia de Ciencias Biológicas	Curso taller para la Integración de Especialidades
Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas Abril, 2017	Dr. José de Jesús Adolfo Tortolero Langarica	Definición y diseño de asignaturas de la especialidad de Biología Marina
Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas Junio, 2017	Comisión para el diseño y revisión de la Academia de Ciencias Biológicas	Revisión de programas de la especialidad de Biología Marina

4. Competencia a desarrollar

Competencia específica de la asignatura
Reconoce las características generales de los ecosistemas bentónicos marinos y sus procesos biológicos ambientales, y aplica métodos de monitoreo en comunidades bentónicas con el fin de desarrollar proyectos de investigación.

5. Competencias previas

Ecología I (LBG-1016)
<ul style="list-style-type: none"> • 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)

<ul style="list-style-type: none"> • Evalúa la estructura y función de las comunidades y ecosistemas para abordar el estado de conservación de los recursos bióticos.
Botánica Criptogámica (LBM-1011)
<ul style="list-style-type: none"> • Evalúa la organización y diversidad morfo-estructural de las algas, briofitas y pteridofitas en los aspectos vegetativos y reproductivos, utilizando técnicas y metodologías específicas de sistemática vegetal para enlazar esa realidad con la importancia ecológica y económica de estos grupos.
Botánica Fanerogámica (LBM-1013)
<ul style="list-style-type: none"> • Aplica conocimientos sobre las características morfológicas de los diferentes grupos vegetales superiores para su determinación taxonómica reconociendo su importancia ecológica, evolutiva y económica así como la necesidad de su conservación.
Invertebrados no Artrópodos (LBG-1024)
<ul style="list-style-type: none"> • 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)
<ul style="list-style-type: none"> • Evalúa la presencia de los artrópodos no insectos en los diversos ecosistemas identificando los procesos y mecanismos evolutivos aplicando técnicas de colecta, fijación, preservación e identificación taxonómica “in situ” y “ex situ” para valorar su importancia biológica, ecológica y socioeconómica con el fin de coadyuvar en el manejo para la conservación del capital natural.
Cordados (LBG-1015)
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica las características morfológicas y anatómicas necesarias para la ubicación taxonómica de los cordados, principalmente las correspondientes a los vertebrados para aplicarlos en estudios para el estudio y manejo de la fauna. • Reconoce la importancia ecológica de procordados y vertebrados, así como aspectos relevantes de su distribución, comportamiento y reproducción, necesarios para formular planes de manejo y conservación de la fauna.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la ecología del bentos	1.1 importancias de las comunidades bentónica 1.2 Estructura y composición 1.3 Mecanismos de adaptación 1.4 Ecosistemas bentónicos
2	Zona intermareal	2.1 Zona intermareal rocosa 2.2 Zona intermareal arenosa 2.3 Zona intermareal de limos y arcillas 2.4 Métodos de muestreo y de análisis estadístico
3	Arrecifes coralinos	3.1 Introducción 3.2 Tipos de arrecifes y zonificación 3.4 Organismos calcificadores 3.5 Biodiversidad asociada 3.6 Interacciones bióticas y abióticas 3.7 Métodos de monitoreo y de análisis estadísticos

No.	Temas	Subtemas
4	Comunidades vegetales	4.1. Conceptos de oceanografía química 4.2. Composición química del agua de mar: nutrientes, materia orgánica y gases disueltos 4.3. Propiedades químicas del agua de mar: salinidad, clorinidad y pH 4.4. Características químicas generales del Pacífico Tropical Mexicano, Golfo de California y Costa occidental de Baja California 4.5. Metodología y equipo para el estudio de la oceanografía química
5	Mar profundo	5.1 Introducción 5.2 Zona fótica 5.3 Zona oligotrófica 5.4 Zona afótica 5.5 Zona mínimo de oxígeno 5.6 Métodos de muestreo

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción a la ecología del bentos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identifica y reconoce la estructura y composición de las comunidades bénticos, así como los servicios eco-sistémicos que brinda. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Capacidad de investigación. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un mapa conceptual de la diferentes Aspectos generales de las comunidades y atributos estructurales de las comunidades. Elaborar una tabla comparativa de la importancia ecológica y económica de los ecosistemas bentónicos. Realizar resumen de artículos y revisiones científicas relacionados a comunidades bentónicas. Exponer oralmente los mecanismos y procesos de adaptación que los organismos bentónicos presentan. Investigar y generar una lista de la diversidad asociada a estos ecosistemas. Identificar los factores bióticos y abióticos que influyen en la generación y mantenimiento de comunidades bentónicas.

2. Zona intermareal	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identifica la composición y diversidad de la zona intermareal, así como los procesos biológicos y ecológicos de estos ecosistemas. Aplica técnicas de monitoreo e investigación en zonas intermareales. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Capacidad de investigación. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar un esquema general de la clasificación y zonación de los diferentes tipos de zonas intermareales. Analizar y discutir la importancia de las zonas intermareales Realizar una investigación en relación a los procesos ecológicos e interacción de los organismos que habitan en la zona intermareal. Hacer una práctica de campo para la identificación y colecta de especies de en la zona intermareal, utilizando diferentes técnicas de monitoreo. Investigar y Exponer la composición de los diferentes grupos funcionales en la zona intermareal. Realiza práctica de laboratorio para la identificación de especies. Discutir las influencia de factores ambientales en la biodiversidad de la zona intermareal Aplica métodos de muestre en la zona submareal Análisis y procesamiento de datos colectados en prácticas de muestreo.

3. Arrecifes coralinos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identifica la composición y diversidad de un arrecife, así como los procesos biológicos y ecológicos que se producen en dichos ecosistemas, incluyendo su importancia a diferentes niveles espaciales y temporales. Aplica técnicas de monitoreo e investigación en zonas arrecifales. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Capacidad de investigación. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar un esquema general de la clasificación y zonación de los diferentes tipos arrecifes coralinos en el mundo. Realizar una investigación en relación a los procesos de construcción y mantenimiento de arrecifes de coral y los organismos que intervienen en él. Hacer una práctica de campo para la identificación de especies de corales y organismos asociados a arrecifes coralinos utilizando diferentes técnicas de monitoreo. Realizar un mapa de distribución de arrecifes de coral y especies de corales a diferentes niveles espaciales. Realiza práctica de laboratorio para la identificación de especies a través del análisis del esqueleto clacareo Discutir las diferentes estrategias de restauración, conservación y manejo de zonas de arrecife coralino. Analizar y discutir la importancia de los arrecifes. Análisis y procesamiento de datos colectados en prácticas de muestreo.

4. Comunidades vegetales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> Distingue la estructura, la función y la importancia de las principales comunidades vegetales submarinas y sus adaptaciones. Ejecuta investigaciones biológicas en las comunidades vegetales submarinas y propone medidas para su conservación y uso sustentable. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad de comunicación oral y escrita. Capacidad de trabajo en equipo. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 	<ul style="list-style-type: none"> Hacer un esquema general de la clasificación y zonación de las comunidades vegetales submarinas. Investigar por equipos las características generales de la estructura y función de las comunidades vegetales submarinas y exponerlas. Elaborar fichas ecológicas de las comunidades vegetales submarinas. Analizar y discutir la importancia de las comunidades vegetales submarinas. Realizar una práctica de campo utilizando técnicas de monitoreo de comunidades de vegetales. Realizar una práctica de laboratorio para analizar las muestras de sistemas biológicos para cuantificar la fauna asociada a rodolitos. Análisis y procesamiento de datos colectados en prácticas de muestreo.

5. Mar profundo	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identifica y reconoce la estructura, la función y la importancia de los ecosistemas del mar profundo y las adaptaciones de los organismos y diversidad asociada. Distingue métodos científicos utilizados en investigaciones biológicas de ecosistemas del mar profundo. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Capacidad crítica y autocrítica Capacidad de investigación. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un esquema general de la clasificación y zonación de los ecosistemas del mar profundo. Investigar por equipos las características generales de la estructura y función de los ecosistemas del mar profundo y exponerlas. Elaborar fichas ecológicas de los ecosistemas del mar profundo Mexicano y en el Golfo de México. Analizar y discutir la importancia de los ecosistemas del mar profundo. Investigar por equipos los métodos de estudio de los ecosistemas del mar profundo y exponerlos. Realizar resumen de artículos y revisiones científicas relacionados a comunidades de mar profundo. Exponer oralmente los mecanismos y procesos de adaptación que los organismos asociados a mar profundo. Análisis y procesamiento de datos.

8. Prácticas

- Ejecución de muestreos de campo utilizando diferentes técnicas según tipo de comunidad bentónica.
- Procesa muestras de organismos del bentos submareal, cuantifica y clasifica en grupos tróficos.

3. Práctica de laboratorio de identificación de corales mediante características calcáreas u observación de *Symbiodinium* o pólipos.
4. Realiza práctica de laboratorio para cuantificar la fauna asociada a rodolitos.
5. Modelación y análisis de datos ecológicos en programas estadísticos.
6. Elaboración de listados de especies.
7. Preparación y presentación de artículos y revisiones científicas.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **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 comunitaria, 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-profesión, 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 de competencias

- Para evaluar las actividades de aprendizaje se recomienda: Examen teórico – práctico, Registro anecdótico, línea del tiempo, mapa mental mapa conceptual, cuadro comparativo, diario de clase, portafolio de evidencias, guía de proyecto y reporte de práctica
- Para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: escala estimativa, lista de cotejo o verificación, rúbrica

11. Fuentes de información

1. Coull Bruce C. 1977. Ecology of Marine Benthos Published by University of South Carolina Press
2. Eleftheriou A., McIntyre A. 2005. Methods for the Study of Marine Benthos. Blackwell Publishing. John Wiley & Sons 440p.
3. Gaston, K.J., J.I., Spicer. 1998. Biodiversity. An Introduction(Blackwell, Oxford).
4. Halffter, G. 1998. A strategy for measuring land scape biodiversity. Biology International 36: 3-17
5. Hawksworth, D.L., (Ed). 1995. Biodiversity: measurement and estimation. The Royal Society-Chapman & Hall (Press) Oxford, England, pp5-12
6. Hurd Catriona L, Harrison Paul J. Bischof Kai, Lobban Christopher S. 2014. Seaweed Ecology and Physiology. Cambridge.

7. Krebs, C.J., 1999. Ecological methodology. Second edition. Benjamin Cummings, Addison Wesley Longman Inc. San Francisco, Ca. USA.
8. Legendre, P., L., Legendre. 1998. Numerical Ecology, ELSEVIER, Netherlands.
9. Magurran, A.E. 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Publishing, Oxford, UK.
10. Pearson, D.L. 1995. Selecting indicator taxa for the quantitative assessment of biodiversity. En: Hawksworth, D.L. (Ed.). Biodiversity: measurement and estimation. The Royal Society-Chapman & Hall (Press). Oxford, England. pp75-80
11. Rossi, S., Bramanti, L., Gori, A., Orejas Saco del Valle, C. 2017. Marine Animal Forests The Ecology of Benthic Biodiversity Hotspots. Springer
12. Sebens KP. Habitat structure and community dynamics in marine benthic systems. In: Habitat Structure Ed. Ben et al. The series Population and Community Biology Series. 211-234p
13. Sheppard CRC, Davy SK and Pilling GM (2010) The biology of coral reefs, Oxford University Press. Londres, pp 339
14. Valiela Ivan. 2015. Marine Ecological Processes Springer-Verlag New York, 698p
15. Vegas Velez Manuel. 1980. Introducción a la ecología del Bentos Marino. Organización de los Estados Americanos. Washington, DC. 98p
16. Veron, J.E.N., 2000. Corals of the World. Australian Institute of Marine Science, Townsville, MC, Australia. Volumes 1-3.
17. <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/biodiversitas.php>
18. <http://www.conabio.gob.mx/>
19. <http://www.conafor.gob.mx/>
20. <http://www.conanp.gob.mx/>
21. <http://www.curtisbiologia.com/>
22. <http://www.semarnat.gob.mx/>
23. <http://www.wwf.org.mx/wwfmex/>
24. <http://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect>
25. <http://www.scopus.com>
26. <http://www.marinespecies.org/>