

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Ecología y Conservación de Ecosistemas Arrecifales.
<b>Clave de la asignatura:</b>	BMD-2106
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	2-3-5
<b>Carrera:</b>	Licenciatura en Biología

## 2. Presentación

<b>Caracterización de la asignatura</b>
<p>La asignatura de Ecología y Conservación de Ecosistemas Arrecifales aporta al perfil de egreso de la Licenciatura de Biología con especialidad en Biología Marina y Conservación con las siguientes competencias: a) aplica metodologías para la identificación, conocimiento, conservación y manejo de la biodiversidad de ecosistemas arrecifales; que permitan generar, proponer y abordar líneas de investigación multidisciplinarias, b) aplica métodos y tecnologías de la información en el trabajo de campo y laboratorio en el área de la Biología de ecosistemas arrecifales, para el manejo de los recursos arrecifales en el marco de la legislación ambiental, c) analiza e interpreta modelos biológicos y matemáticos que permitan entender la estructura y función de ecosistemas arrecifales para la toma de decisiones, d) participa en la evaluación del impacto ambiental de ecosistemas arrecifales proponiendo acciones de prevención, mitigación y conservación, tomando en cuenta la legislación y normatividad vigentes, e) genera el diagnóstico y diseño de estrategias para elaborar e instrumentar planes de ordenamiento ecológico en ecosistemas arrecifales, a fin de maximizar el balance entre producción y conservación, f) presta servicios de asesoría, asistencia técnica y capacitación en temas como el diseño e implementación de programas de divulgación científica, educación ambiental, de ecosistemas arrecifales; con diferentes sectores de la sociedad y respetando la pluralidad cultural.</p> <p>Esta asignatura es importante ya que los ecosistemas arrecifales son los ecosistemas marinos con mayor biodiversidad y complejidad, protegen las costas de eventos hidrometeorológicos, son fuentes de alimento y permiten el desarrollo de actividades económicas como el turismo. No obstante, se estima que para 2030 cerca del 90% de los arrecifes a nivel mundial va a estar en riesgo por las actividades humanas, el calentamiento global y la acidificación del océano.</p>

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

La asignatura de Ecología y Conservación de Ecosistemas Arrecifales consiste en el estudio de las generalidades y la biodiversidad de los ecosistemas arrecifales y de los ecosistemas asociados, la realización de investigaciones científicas y monitoreo en estos ecosistemas y la aplicación de estrategias para la conservación de los ecosistemas arrecifales.

Esta asignatura está relacionada con las asignaturas previas de Ecología I y II, Botánica Criptogámica y Fanerogámica, Invertebrados no Artrópodos, Artrópodos no Insectos, Cordados y Contaminación e Impacto Ambiental.

- 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 los pastos marinos 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 crustáceos en los ecosistemas arrecifales, 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. 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.
- 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.

**Intención didáctica**

La asignatura se organiza en cuatro unidades. En la primera unidad se estudiarán los aspectos generales de los diferentes tipos de ecosistemas arrecifales y de los ecosistemas asociados, tales como: distribución, zonación, factores determinantes, atributos ecológicos y componentes estructurales; así como la importancia ecológica y servicios ambientales que representan.

En la segunda Unidad se analiza la biodiversidad de especies en los diferentes tipos de ecosistemas arrecifales y en los ecosistemas asociados, así como las adaptaciones de estas especies a los ambientes arrecifales 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 arrecifales y de sus ecosistemas asociados tales como: bentos, necton, atributos arrecifales y factores físico-químicos; 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 arrecifales y sus ecosistemas asociados; así como las estrategias y herramientas que permiten la conservación de los, entre los que destacan la restauración, manejo y uso sustentable, protección, cultura y educación ambiental.

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 arrecifales 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 arrecifales, 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 22 al 29 de junio de 2021	Instituto Tecnológico 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
<p>Conoce las generalidades y la biodiversidad de los ecosistemas arrecifales.</p> <p>Realiza investigaciones científicas y monitoreo en los ecosistemas arrecifales.</p> <p>Aplica estrategias para la conservación de los ecosistemas arrecifales.</p>

### 5. Competencias previas

- 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 los pastos marinos 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 crustáceos en los ecosistemas arrecifales, 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. 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.
- 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 Conceptos básicos 1.2 Clasificación de Ecosistemas Arrecifales: Arrecifes de zona intermareal, Arrecifes rocosos, Arrecifes coralinos, Arrecifes de aguas frías y profundas, Arrecifes artificiales. 1.3 Ecosistemas asociados: praderas de macroalgas, praderas de pastos marinos, mantos de rodolitos, bosques submarinos. 1.4 Distribución mundial y nacional 1.5 Patrones de zonación 1.6 Factores ambientales determinantes 1.7 Atributos ecológicos y componentes estructurales 1.8 Importancia y servicios ecosistémicos
2	Biodiversidad Arrecifal	2.1 Macroalgas y Pastos marinos 2.2 Esponjas 2.3 Corales y otros Cnidarios 2.4 Gusanos planos y segmentados 2.5 Briozoarios 2.6 Moluscos 2.7 Crustáceos 2.8 Equinodermos 2.9 Urocordados (Tunicados) Ascideas 2.10 Peces 2.11 Reptiles
3	Investigación y Monitoreo en Arrecifes	3.1 Métodos de muestreo del bentos arrecifal: Transectos, Cuadrantes, Fotografía, Video, Colectas, etc. 3.2 Métodos de muestreo del necton arrecifal: Censos visuales estacionarios y sobre transecto, Fotografía, Video, Colectas, etc. 3.3 Evaluación de atributos arrecifales: Crecimiento, estado de salud, etc. 3.4 Factores físico-químicos: calidad de agua, sedimentación, etc. 3.5 Análisis estadísticos de datos.
4	Conservación de Ecosistemas Arrecifales	4.1 Impactos y Amenazas 4.2 Restauración y Recuperación 4.3 Manejo y Uso sustentable 4.4 Protección 4.5 Cultura y Educación Ambiental 4.6 Gestión y Legislación

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

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

<p>Genéricas:</p> <p>Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.</p> <p>Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica</p> <p>Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración, y la colaboración de y entre los estudiantes.</p> <p>Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.</p> <p>Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.</p>	<p>grupos taxonómicos, incluyendo sus adaptaciones y su relación con factores ambientales.</p> <p>Realizar visitas de campo a ecosistemas arrecifales de la región para observar las diferentes especies.</p> <p>Elaborar un listado taxonómico y catálogo fotográfico de las especies más representativas de los ecosistemas arrecifales y los ecosistemas asociados.</p>
<p>Unidad 3. Métodos de Investigación y Monitoreo en Arrecifes</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Realiza investigaciones científicas y monitoreo en los ecosistemas arrecifales y analiza los datos.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Propiciar actividades de planeación y organización de distinta índole en el desarrollo de la asignatura.</p> <p>Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.</p> <p>Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades</p>	<p>Realizar una búsqueda de información sobre los métodos de investigación y monitoreo en ecosistemas arrecifales y en los ecosistemas asociados.</p> <p>Exponer oralmente los diferentes métodos de investigación y monitoreo para cada uno de los componentes (bentos, necton, atributos y factores físico-químicos) de los ecosistemas arrecifales y de sus ecosistemas asociados</p> <p>Realizar una salida de campo para poner en práctica los métodos de investigación y monitoreo en los diferentes componentes de los ecosistemas arrecifales.</p>

<p>para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.</p> <p>Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los temas de la asignatura.</p>	<p>Realizar una práctica de laboratorio para analizar las muestras, fotocuadrantes y videotransectos.</p> <p>Integrar una base de datos y realizar los análisis estadísticos correspondientes.</p>
<p>Unidad 4. Conservación de Ecosistemas Arrecifales</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Aplica estrategias para la conservación de los ecosistemas arrecifales.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.</p> <p>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.</p> <p>Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una carrera técnica con enfoque sustentable.</p>	<p>Realizar una búsqueda de información sobre las estrategias de conservación en ecosistemas arrecifales y en los ecosistemas asociados.</p> <p>Exponer oralmente las diferentes estrategias de conservación de cada uno de los aspectos (restauración, manejo, protección, cultura y gestión) en ecosistemas arrecifales y sus ecosistemas asociados</p> <p>Realizar una salida de campo para determinar los impactos y amenazas de los ecosistemas arrecifales mediante observaciones, entrevistas y encuestas a los pobladores y usuarios de la zona.</p> <p>Determinar las estrategias y acciones para la conservación de un ecosistema arrecifal, que incluya al menos cinco acciones estrategias de cada aspecto y posteriormete implementarlas en el sitio.</p>

**8. Práctica(s)**

1. Práctica de computo: Realización de mapas de distribución de ecosistemas de arrecifes con ReefGIS de reefbase.org

2. Práctica de campo: Observación y colecta de especies arrecifales
3. Práctica de laboratorio: Identificación taxonómica de especies arrecifales
4. Informe de práctica: Listado taxonómico y catálogo fotográfico de especies arrecifales
  
5. Práctica de campo: Métodos de muestreo para investigación y monitoreo de ecosistemas arrecifales
6. Práctica de laboratorio: análisis de muestras, fotocuadrantes y videotransectos
7. Práctica de computo: Análisis estadístico de los datos
8. Informe de práctica: Estructura de un ecosistema arrecifal
  
9. Práctica de campo: Evaluación de los impactos y amenazas de un ecosistema arrecifal
10. Práctica de laboratorio: Definición de las acciones para la conservación arrecifal
11. Práctica de campo: Implementación de las estrategias de conservación arrecifal
12. Informe de práctica: Estrategias para la conservación de un ecosistema arrecifal

## 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-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 por competencias**

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

### **11. Fuentes de información**