

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Ecología
Clave de la asignatura:	AMF-1006
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Ambiental

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

- Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Ambiental la capacidad de conocer, comprender y explicar fenómenos involucrados de las relaciones de los seres vivos y su medio ambiente, para vincular el valor de los recursos naturales y promover su uso sustentable de acuerdo a las necesidades de la región, mediante instrumentos de concienciación, sensibilización y comunicación. Es necesario que la asignatura de Ecología sea sustentada por la asignatura de Biología ya que proporciona el marco referencial del funcionamiento de los sistemas biológicos en los seres vivos y en la clasificación, sistematización e interrelaciones, describiendo los dominios de la clasificación natural y con la asignatura de Química ya que contribuye a la comprensión de los procesos de los sistemas biológicos profundizando cada tema para dar soporte a otras, más directamente relacionadas con el desempeño ambiental profesional; como en la bioquímica, microbiología, Toxicología ambiental, Remediación de suelos, Potabilización de agua, Gestión ambiental, desarrollo sustentable, Contaminación atmosférica y Evaluación de impacto ambiental, por esto se inserta en la primera mitad de la trayectoria escolar.
- Para integrarla se ha hecho un análisis de la estructura y funcionalidad de los ecosistemas, así como las interacciones entre los factores abióticos y bióticos del campo de la ecología, identificando los de su aplicación en el quehacer profesional del ingeniero ambiental.
- De manera particular, lo trabajado en esta asignatura se aplica en el estudio de los temas: conocimiento de la estructura y funcionalidad de los ecosistemas de la región, así como la promoción del uso sustentable de éstos y normatividad, según las necesidades.

Intención didáctica

- Se organiza el temario, en cinco unidades, agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura en la primera y segunda unidad, se revisarán los conceptos básicos de la ecología; e incluyen los factores limitativos y el flujo de la materia y la energía en el ecosistema, la unidad tres se refiere a la biodiversidad en los ecosistemas, la dinámica de poblaciones y sus interrelaciones, la unidad cuatro aborda los recursos naturales renovables y no renovables, las causas y consecuencias de su explotación y finalmente en la unidad cinco se estudian los conceptos básicos de contaminación y se analizan las causas y efectos de deterioro ambiental de los ecosistemas ocasionados por las fuentes naturales y antropogénicas, así como los conocimientos básicos de la legislación y normatividad ambiental relacionadas con la protección y conservación de los recursos naturales y el desarrollo sustentable.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

- Se sugieren actividades integradoras que permitan dar un cierre a la materia, mostrándola como útil por sí misma en el desempeño profesional, independientemente de la utilidad que representa en el tratamiento de temas en materias posteriores.
- El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.
- La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacerlo más significativo y efectivo. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los aspectos ecológicos que a diario y en cada momento están ocurriendo a su alrededor y, no sólo se estudie de manera teórica. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean construidos, artificiales, virtuales o naturales.
- En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta a través de la observación, la reflexión y la discusión. La resolución de problemas se realizará posterior a este proceso. Se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos.
- En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.
- Aunado a esto, el profesor fomenta la participación y los valores sustentables, así como el cuidado y la importancia de las relaciones con el entorno.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
---	---------------	--------

<p>Instituto Tecnológico de Villahermosa del 7 al 11 de septiembre de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Mérida, Minatitlán, Nuevo León, Santiago Papasquiaro y Villahermosa.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Química e Ingeniería en Industrias Alimentarias.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Celaya del 8 al 12 de febrero de 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Mérida, Minatitlán, Nuevo León, Santiago Papasquiaro y Villahermosa.</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de Carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Química e Ingeniería en Industrias Alimentarias.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Villahermosa, del 19 al 22 de marzo de 2013.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cajeme, Campeche, Cd. Guzmán, Cd. Madero, Celaya, Centla, Champotón, Coacalco, Colima, Ixtapaluca, Lerdo, Los Ríos, Matamoros, Mérida, Minatitlán, Morelia, Múzquiz, Nuevo León, Oriente del Estado de México, San Andrés Tuxtla, San Martín Texmelucan, Santiago Papasquiaro, Tehuacán, Tlajomulco y Villahermosa.</p>	<p>Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería en Industrias Alimentarias e Ingeniería Química, del SNIT.</p>
<p>Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiaro, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz,</p>	<p>Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.</p>

	Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	
--	--	--

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) a desarrollar(s):

- 5. Competencias previas**
- Conoce y describe los conceptos fundamentales de las relaciones entre los organismos y su medio ambiente para promover las condiciones de un desarrollo sustentable.
 - Se relaciona con biología por las siguientes competencias:
 - Aplica los principios de la ecología para la preservación de la biodiversidad, para el manejo sustentable de los recursos naturales y servicios ambientales, así como en la generación de relaciones de los problemas provocados por la actividad antropogénica y natural.
 - Comprende el funcionamiento de los sistemas biológicos que se llevan a cabo en los seres vivos.
 - Interpreta los criterios de clasificación, sistematización y su relación con la biodiversidad, describiendo los dominios de la clasificación natural.
 - Se relaciona con química por las siguientes competencias:
 - Interpreta las propiedades físicas y químicas de las sustancias con base en los conceptos fundamentales de la estructura atómica y la forma en que interactúan entre sí para la formación de compuestos.
 - Aplica los conceptos básicos del comportamiento de la materia al análisis y resolución de problemas científicos.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Ecosistemas	1.1 Importancia y conceptos de la ecología 1.2 Relación con otras ciencias 1.2. Ecosistema como unidad básica del ambiente 1.2.1. Clasificación de los ecosistemas. 1.1.2. Estructura de los ecosistemas. 1.1.3. Funcionamiento de los ecosistemas 1.3. Factores bióticos y abióticos. 1.4. Flujo de energía en los ecosistemas. 1.5. Ciclos biogeoquímicos y su importancia. 1.6. Producción Primaria 1.7. Cadenas tróficas

2	Interrelaciones entre los organismos vivos	<p>2.1. Leyes de la Ecología</p> <p>2.1.1. Ley del mínimo de Liebeg.</p> <p>2.1.2. Ley de la tolerancia de Shelford.</p> <p>2.2. Adaptación y sucesión de especies</p> <p>2.3. Relaciones de comunidades y poblaciones</p> <p>2.4. Relaciones de supervivencia.</p> <p>2.5. Extinción</p>
3	Poblaciones	<p>3.1. Diversidad y organización biológica.</p> <p>3.2. Dinámica poblacional.</p> <p>3.2.1. Densidad poblacional.</p> <p>3.2.2. Principales propiedades de las Poblaciones.</p> <p>3.2.3. Curva de crecimiento poblacional.</p> <p>3.2.4. Estrategias de crecimiento poblacional “r” y “k”. Curvas de supervivencia.</p> <p>3.2.5. Patrones de crecimiento poblacional.</p> <p>3.2.6. Poblaciones cíclicas y poblaciones no cíclicas.</p> <p>3.3. Dispersión y conceptos biogeográficos</p>
4	Recursos naturales	<p>4.1. Renovables.</p> <p>4.1.1. Explotación y Problemática actual de los recursos renovables.</p> <p>4.2. No renovables.</p> <p>4.2.1. Explotación y Problemas asociados a la explotación de los recursos no renovables</p> <p>4.3 Impactos ambientales causados por la explotación de los recursos naturales</p> <p>4.4 Aprovechamiento Sustentable</p>
5	Deterioro ambiental	<p>5.1. Contaminación del medio ambiente (Conceptos básicos)</p> <p>5.2. Contaminación del aire</p> <p>5.2.1. Causas y efectos</p> <p>5.2.3. Soluciones a los problemas de contaminación del aire.</p> <p>5.3. Contaminación del suelo</p> <p>5.3.1. Causas y efectos</p> <p>5.3.2. Soluciones a los problemas de suelos contaminados</p> <p>5.4. Contaminación del agua</p> <p>5.4.1 Causas y efectos</p> <p>5.4.3. Soluciones a los problemas de aguas contaminadas</p>

	5.5. Desarrollo urbano y explosión demográfica. 5.6 La ecología y su relación con el marco legal.
--	--

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Ecosistema	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprende la estructura y la clasificación de los ecosistemas así como la productividad para entender el funcionamiento de los mismos. Describe el entorno biológico y la importancia del flujo de materia y energía, para valorar la interacción entre las poblaciones dentro de las comunidades donde el hombre se desarrolla.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Manejo de equipo de cómputo • Comunicación oral y escrita • Trabajo en equipo • Habilidades de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Construir un mapa conceptual de los temas de ecosistema, clasificación y su funcionamiento. • Identificar los factores bióticos y abióticos y su función en el ecosistema. <ul style="list-style-type: none"> • Analizar y discutir en grupo artículos científicos relacionados con el flujo de energía en los ecosistemas y los ciclos biogeoquímicos • Elaborar en equipos una presentación electrónica de los biomas de la región e identificar los elementos estructurales y funcionales. • Visitar ecosistemas de la región y elaborar un ensayo y presentación por equipos de trabajo, del uso que hace el hombre de estos. • Recolectar por equipos de trabajo, datos en las instancias pertinentes para la elaboración de climógrafos tanto de ecosistemas terrestres como de ecosistemas marinos de la región.
2. Interrelaciones entre los organismos vivos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Determinar la importancia que tienen los factores limitantes para comprender la interacción que determina la adaptación, distribución y control de las especies.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Comunicación oral y escrita • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una investigación sobre las leyes de la ecología, elaborando un resumen. • Investigar y discutir en grupo un ejemplo de un organismo vivo con relación a la ley de Liebig y Shelford. • Elaborar esquemas sobre las diversas etapas por las que transita un ecosistema durante su evolución. • Investigar y discutir en grupo un ejemplo de sucesión de especies. • Discutir y analizar en grupo las relaciones que existen entre comunidades y poblaciones y su supervivencia concluyendo en un ensayo.

<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender 	
3. Poblaciones	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conocer e interpretar los conceptos básicos de la dinámica de las poblaciones para comprender la importancia de la biodiversidad.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones. • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda del logro 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar por equipos de trabajo, resumen y ponencia acerca de los principales factores limitativos. • Proyección de videos de diversas poblaciones en su entorno que le permitan elaborar un mapa conceptual que describa los diversos elementos que integran la dinámica poblacional. • Seleccionar una población tipo de la región y aplicar los diversos conceptos de la dinámica poblacional.
4. Recursos Naturales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza e identifica la disponibilidad de los recursos naturales para tomar decisiones valorando la importancia del manejo responsable de los mismos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Comunicación oral y escrita 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un mapa conceptual que identifique las características de los recursos renovables y no renovables. • Elaborar por equipos de trabajo, un listado de los recursos naturales de la región y clasificarlos. • Elaborar una relatoría gráfica que aborde el problema del manejo inadecuado de un recurso natural.

<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones. • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda del logro 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar por equipos de trabajo una investigación acerca de la disponibilidad de un recurso específico de la región. • Realizar un foro donde se expongan los impactos provocados por la explotación de flora y fauna en la localidad y a nivel nacional.
5.Deterioro Ambiental	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Categorizar e identificar las causas y efectos de los diferentes problemas ambientales, para promover la prevención del deterioro de los ecosistemas desde una cultura sustentable.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones. • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar y discutir en grupo, artículos científicos relacionados con la problemática ambiental a nivel local, nacional y mundial. • Organizar y realizar por equipos de trabajo, un debate acerca del impacto que la actividad antropogénica ocasiona al medio ambiente. • Elaborar un ensayo del papel del ingeniero ambiental en la solución de los problemas ambientales. • Realizar por equipos un listado de soluciones a los problemas de deterioro ambiental. • Elaborar un catálogo que describa el marco regulatorio aplicable en materia ambiental. • Elaborar un mapa conceptual que describa el ámbito de competencia de las instancias gubernamentales.

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda del logro 	
---	--

8. Práctica(s)

- Construcción de un modelo de ecosistema.
- Estudio comparativo de hábitats.
- Realización de un modelo de crecimiento de la población.
- Prácticas de campo (ecosistema acuático, terrestre, etc.).
- Cómo afecta una población a otra.
- Efecto de los factores abióticos sobre la dinámica de una comunidad
- Elaboración de climógrafos.
- Estimación de la Pérdida de Agua de una planta.

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 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

10. Evaluación por competencias

- Rúbrica
- Lista de cotejo
- Estudio de caso
- Taller reflexivo
- Panel
- Evaluación de reportes de prácticas de laboratorio y visitas de campo

- Evaluación de exámenes escritos.
- Evaluación de exposiciones orales.
- Tareas y ejercicios.
- Exposición de temas.
- Evaluación de proyectos comunitarios.
- Autoevaluación de los mapas conceptuales con base en la discusión grupal.
- Evaluación del desempeño integral del alumno.

11. Fuentes de información

1. Begon Michael; C. R. Townsen; John L. Harper (2006). Ecology: From Individuals to Ecosystems. Blackwell Publishing Ltd; Edición: 4th. Estados Unidos.
2. Flores Calixto R.; L. Herrera; V. H. Guzmán. (2008). Ecología y Medio Ambiente. Ed. Cengage Learning. México.
3. Castillo Alicia; G. G. Edgar. (2010). Educación Ambiental y Manejo de Ecosistemas en México. Instituto Nacional de Ecología. México.
4. De la Vega M. Rodrigo. (2012). Ecología y Conservación Ambiental. Ed. Trillas. México.
5. Foguelman Dina; E. González Urda. (2010). Qué es la Ecología. Ediciones Le Monde diplomatique “el Dipló”, Capital Intelectual y Ediciones Kaicron. Buenos Aires, Argentina.
6. Galván Meraz, F.J. (2007). Diccionario Ambiental y Asignaturas Afines. Ediciones Mundiprensa.
7. Instituto Nacional De Ecología y Cambio Climático, México. (2012). Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. México.
8. Ivanova Antonina; I. Reya. (2012). Medio Ambiente y Política Turística en México Tomo I: Ecología, Biodiversidad y Desarrollo Turístico. Instituto Nacional de Ecología. México.
9. Ize Lema Irina; Z. Miriam Rojas; B. Leonora. (2010). Introducción al Análisis de Riesgos Ambientales. Instituto Nacional de Ecología. México.
10. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA 2012).
11. Novo M. (2007). Desarrollo Sostenible. Su Dimensión Ambiental y Educativa. Segunda edición. Pearson- Addison Wesskely. Madrid. España.
12. Odum, P. E y G. W. Warrent. (2006). Fundamentos de Ecología. Quinta edición. Ed. Thomson. Edición 5ta. Estados Unidos.
13. Ruiz M. Rosa; B. Ramírez. G. E. Rojo. (2012.) Recursos Naturales y Contaminación Ambiental. Universidad Autónoma Indígena de México. México.
14. Sánchez Oscar; P. Recagno; R. Eduardo. M. Roberto; V. Ernesto; P. Gloria. V. Manuel; A. Danae. (2008). Temas Sobre Restauración Ecológica. Instituto Nacional de Ecología. México.
15. Smith S. Rafael (2011). Ecología Para el Rescate de la Tierra. Ed. En red.
16. Tyler Millar, G., Jr. (2007). Ciencias Ambientales. Desarrollo sostenible. Un enfoque integral. Octava edición. Ed. Thomson.
17. Turk; Wittes. (2003). Ecología, Contaminación y Medio Ambiente. Mc Graw-Hill.
18. Vásquez Torre, G.A. (2007). Ecología y Formación Ambiental. Segunda edición. Ed. McGraw Hill.