



Programa de la asignatura:

# Ecología



Información general de la  
asignatura



DCSBA



TECNOLOGÍA  
AMBIENTAL



# Información general de la asignatura

## Ficha de identificación

Nombre de la asignatura	Semestre	Horas de estudio
Ecología	Tercero	72
Claves de la asignatura		
Tecnología Ambiental		
ING: 17142314		



## Índice

Presentación de la asignatura .....	4
Problema prototípico .....	6
Perturbación ecológica debido a las actividades productivas.....	6
Propósitos .....	13
Temario.....	15
Metodología de trabajo.....	17
Evaluación .....	20
Fuentes de consulta.....	22



## Presentación de la asignatura



Bienvenido(a) a la asignatura de *Ecología* de la carrera de *Ingeniería en Tecnología Ambiental*.

En esta asignatura conocerás los principios básicos para el funcionamiento de los sistemas ecológicos con un enfoque dirigido principalmente a la comprensión de los ecosistemas, así como la aplicación de leyes y principios que permiten su cuidado y protección.

Asimismo, podrás comprender y diagnosticar la situación de un ecosistema para determinar los factores susceptibles a ser conservados, modificados o utilizados de forma sustentable para beneficio de las comunidades.

Para la carrera de Tecnología Ambiental, esta asignatura forma parte del tercer semestre incluida en el segundo módulo de formación disciplinar, permitiendo conocer los principios ecológicos básicos para el funcionamiento óptimo de los sistemas ecológicos con un enfoque dirigido principalmente a la comprensión de los ecosistemas.

En la primera unidad podrás conocer el concepto de ecología, y algunos otros conceptos básicos como biósfera, biomasa, resiliencias, así como sus niveles de organización y tróficos, tomando un enfoque multidisciplinario. También



discriminarás los factores bióticos y abióticos además de llevarás a cabo un análisis de las leyes de la termodinámica en la ecología y sus implicaciones en los ecosistemas

En la segunda unidad reconocerás el funcionamiento de los diferentes ecosistemas, su estructura, función y relación con los principales ciclos biogeoquímicos, y las implicaciones que tienen las leyes de Mínimos y Tolerancia en los ecosistemas.

En la tercera unidad, analizarás los diferentes enfoques ecológicos de organización de los seres vivos, e identificarás el concepto de biodiversidad, y su clasificación, así como los diversos índices que la analizan.

Las asignaturas con que se relaciona son Química por la interacción de algunos elementos químicos que actúan en los ciclos biogeoquímicos, con la Termodinámica, ya que se ve la relación de las leyes de la termodinámica con los flujos de energía en un ecosistema, con Química Ambiental del, por la afectación de algunos parámetros químicos al alterar los ciclos biogeoquímicos y sus implicaciones en los ecosistemas, con Educación ambiental, debido a que nos apoya en la aplicación de los conceptos revisados; posteriormente se relacionara con Economía y ambiente, la cual se apoya de la ecología por la adecuación y conservación de los flujos de energía y la biodiversidad de los ecosistemas desde el punto de vista de afectación en los sistemas económicos ambientales, y Gestión ambiental nos integra la normatividad y legislación referente al cuidado de los ecosistemas.



## Problema prototípico



### Perturbación ecológica debido a las actividades productivas

Las actividades productivas, como las industrias, servicios y agricultura, que se llevan a cabo en las zonas urbanas afectan a los ecosistemas presentes o alrededor de dichas urbes. Tal es el caso del área natural protegida (ANP) de Tlalpan, que se encuentra dentro del Distrito Federal. Hay que recordar que la Ciudad de México tiene áreas con zonas industriales, principalmente en el norte, y una gran diversidad de comercios en la zona centro y sur, además de que en la zona sur también hay áreas rurales en donde se practica la agricultura.

Para efectuar las actividades productivas se requiere directa e indirectamente de servicios ecosistémicos, por ejemplo, agua de los acuíferos para elaboración de productos y limpieza de maquinaria para efectuar dichos productos, zonas boscosas que generen vientos que ayuden al transporte de contaminantes, etc. Sin embargo, la creciente demanda y el no sustentable aprovechamiento de recursos hace que estos servicios ecosistémicos se reduzcan debido al deterioro de los ecosistemas.

Por ejemplo, el hecho de alterar la vegetación debido a la lluvia ácida de un lugar puede acarrear otras problemáticas como los deslaves, evitar una adecuada infiltración del agua y, por tanto, la recarga de los acuíferos, erosión del suelo, pérdida de vegetación, inundaciones y crecimiento de fauna nociva. Por tanto, es evidente que al modificar o alterar un elemento del ecosistema, puede cambiar por completo su dinámica.



A partir de estas problemáticas se han llevado a cabo diversas acciones por parte de diversos actores: como la misma sociedad civil, ONG, gobierno e instituciones académicas, en las que se han desarrollado propuestas y proyectos para mitigar dicha afectación.

Para ejemplificar de manera más clara el tipo de problemáticas asociadas a la perturbación de áreas naturales protegidas, y por tanto, de ecosistemas, veamos lo que sucede en el ANP de Tlalpan.

El ANP de Tlalpan comprende un área de conservación y está formado por diversos ecosistemas como bosques, matorrales y cuerpos de agua (cuencas y mantos freáticos); también contiene recursos bióticos (flora y fauna) y abióticos (temperatura, precipitación pluvial, etc.). La importancia de la conservación del área natural protegida, o la zona de reserva, es porque esta área permite la recarga de acuíferos, regula las condiciones ambientales de la región, hay presencia de masas boscosas y abastecimientos de productos agropecuarios. Esta área de conservación posee gran importancia por contar una gran riqueza de especies de flora y fauna, muchas de ellas endémicas, además de que sus acuíferos aportan hasta el 75% del agua que se consume en el DF. Asimismo, proporciona una barrera contra partículas producto de la contaminación, tolvaneras e incendios, captura de CO<sub>2</sub> (un gas que contribuye al calentamiento del planeta), proporciona estabilidad de suelos al evitar la erosión, y brinda numerosos productos medicinales o alimenticios que consumen los habitantes de la zona rural del DF.

Cabe destacar que en la delegación Tlalpan existen tres tipos de suelos: Andosol, con un % territorial de 43.71%; Litosol, con 34.98%; y Feozem, con 34.98% (factores abióticos).

Con respecto a la hidrología, dentro del territorio delegacional se encuentran cuatro subcuencas que forman parte de la vertiente sur de la cuenca de México, las cuales se citan a continuación: cuenca del río viborillas, con un % superficial de 9.94%; zona de recarga I, cuenca de México (D.F.), con un % superficial de 35.97%; zona de recarga II, cuenca de México (D.F.), con un % superficial de 26.02%; zona de recarga, cuenca del balsas (Morelos), con un % superficial de 28.07% (factores abióticos).

En la delegación también se cuenta con cinco subtipos de climas, el templado subhúmedo con lluvias en verano, con % superficial de 32.32%; el templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media, con % superficial de 6.39%;



el templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad, con un % superficial de 0.33%; el semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano con un % superficial de 17.17%; y el clima semifrío subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad, con % superficial de 43.79% (factores abióticos).

Es importante resaltar que en las áreas montañosas de Tlalpan hay una precipitación pluvial de 1500 mm al año, y al mes caen 250 mm (factores abióticos). Con respecto a la vegetación (factores bióticos), no hay inventarios de las especies de flora y fauna; sin embargo, sí hay estudios que revelan la flora que existe en el área de Tlalpan, entre la que destacan los bosques de encino, en donde predominan las especies *Quercus*; bosque mixto, en donde predominan las especies *Pinus*, *Alnus* y *Quercus*; y matorrales con vegetación herbácea y arbustiva como las especies *Amaranthus* sp., *Stevia* sp., *Eruca sativa*; dentro del estrato arbustivo está el *Senecio praecox*, *Agave* spp., *Senna* sp., entre otras.

La fauna (factores bióticos) que prevalece está compuesta por: invertebrados y vertebrados (anfibios, reptiles, aves, muchas de ellas migratorias y con categorías de protección especial y mamíferos).

La ecodiversidad que origina el área de conservación de Tlalpan incluye:

- El suelo se utiliza para agricultura de avena.
- Generación de invernaderos para hortalizas y flores.
- Uso agroforestal: para actividades agrícolas, silvícolas, frutícolas y agrosilvopastoriles.
- Hay minas a cielo abierto para la extracción como grava, tezontle, arena y basalto.

Por lo tanto, en Tlalpan, dado que pertenece a un área natural protegida o de conservación, la mayoría de las actividades productivas dan pie a que el ecosistema se vea alterado al ser el medio ambiente el receptor de residuos, emisiones y descarga de aguas residuales. Cuando se disminuye la vegetación por contaminantes en la zona, se ve afectada la permeabilidad el suelo para recargar los acuíferos, afectando el ciclo del agua; también se promueve la eliminación paulatina de árboles, lo que reduce la cantidad de ellos, y esto, a su vez, provoca que se reduzca la producción de oxígeno y la dispersión de contaminantes.

En Tlalpan hay aves que sólo habitan en esta zona, así que cuando se reduce su hábitat, se va disminuyendo su presencia, lo que a su vez impacta en la polinización de plantas y presencia de fauna para que se lleve a cabo el flujo de energía a través de redes tróficas.



Además, la presencia de flora y fauna también se ve alterada y disminuida al dañar su ecosistema por pérdida de cubierta vegetal (biomasa) y erosión de suelos, lo que también tiene como consecuencia la pérdida paulatina de la capacidad de carga; es decir, sin recursos, el ecosistema no podrá albergar a las comunidades que habitan ahí dado que no habría alimento para su desarrollo. También hay contaminación de cuerpos de agua como arroyos e infiltraciones de contaminantes que alteran la calidad del agua (modifican la DBO, DQO y sólidos) de los acuíferos que, a su vez, alteran la estructura del suelo.

Muchos de los ciclos biogeoquímicos se efectúan en el suelo; si éste es alterado por acciones antropogénicas, el ciclado también se ve alterado. Sucede que mucho de los ciclos tiene que ver con la incorporación de nutrientes en el suelo, y esto es promovido por especies de microorganismos que se encargan primero de degradar materia orgánica y después incorporan elementos al suelo. Tal es el caso de las bacterias fijadoras de nitrógeno. Para las bacterias fijadoras de nitrógeno la disponibilidad de C-energía (ciclo del nitrógeno) dependerá de los residuos vegetales y de la velocidad de descomposición, por lo que en los suelos es el principal factor que limita la expresión de la actividad nitrogenasa de los organismos diazotróficos de vida libre (son anaerobios obligados que no toleran oxígeno salvo si no están fijando nitrógeno), así que las alteraciones en el paisaje afectan la cantidad y calidad de materia orgánica, impactando en la actividad de estos microorganismos.

La ley de Shelford en el área de Tlalpan se puede visualizar con la flora que es típica del área, la cual es única en el mundo y cuyas especies se han desarrollado sobre el sustrato basáltico producto de la actividad volcánica, mediante adaptaciones a las condiciones fisográficas y edafológicas a través del tiempo, así como a condiciones extremas de temperatura y humedad. La vegetación principal es el bosque de encino y el matorral xerófito, los cuales presentan una variedad de hábitats dominados por los extremos provocados por una temporada de lluvias con casi un metro de lluvia por año y una temporada de sequía donde el suelo poroso promueve la sequía del ambiente. Sin embargo, la mayoría de las actividades productivas cercanas o presentes en los ecosistemas promueve la migración de especies y cambios en los ecosistemas producto de los efectos de la contaminación del agua, aire y suelo.

Por ejemplo, en el área de Tlalpan habita la especie *Commelina coelestis*, también conocida como hierba del pollo, quesadillas, Matlalxóchitl, Texcocana, Matlalitzic ó Zacamatlalín; esta especie, además de ser un productor primario y ser alimento de



otras especies, también tiene relevancia para el hombre dado que es utilizada para calmar dolores agudos de las parturientas, sin embargo, esta especie sólo habita en la zona de Tlalpan en los lugares húmedos, por lo que la consecuente contaminación de estas áreas inhibe su crecimiento, modificando también las especies que co-habitan con ella, provocando a su vez modificaciones importantes en los nutrientes del suelo (ley de Liebig).

Con respecto a la afectación en la cadena trófica, en las áreas naturales protegidas existen diversas especies que son endémicas de México; que aunque están ampliamente distribuidas por acciones del hombre, éstas son severamente perseguidas. Tal es el caso del cincuate *Pituophis deppei*, que es una especie de víbora que vive entre las rocas y hojarascas, se alimenta de lagartijas y pequeños roedores, y aunque es nocturna, ocasionalmente sale a tomar el sol a la superficie. Sin embargo, la pérdida del hábitat por efectos de la contaminación y deforestación promueve que diferentes especies migren, reduciendo las posibilidades de alimento para esta víbora. En resumen, se rompe el equilibrio entre productores y consumidores, modificando el flujo de materia y energía en el ecosistema, lo que se traduce en la alteración de las leyes de la termodinámica 1 y 2.

Concluyendo, la pérdida de los ecosistemas por efectos de la contaminación debido a las actividades productivas en la Ciudad de México puede alterar la capacidad de resiliencia del ANP de Tlalpan, limitando, hasta llegar a la desaparición, los servicios ecosistémicos. Hay que destacar que a mayor diversidad de especies y funciones ecológicas, mayor será la capacidad de resiliencia; es decir, mejor se soportarán las afectaciones a los ecosistemas.

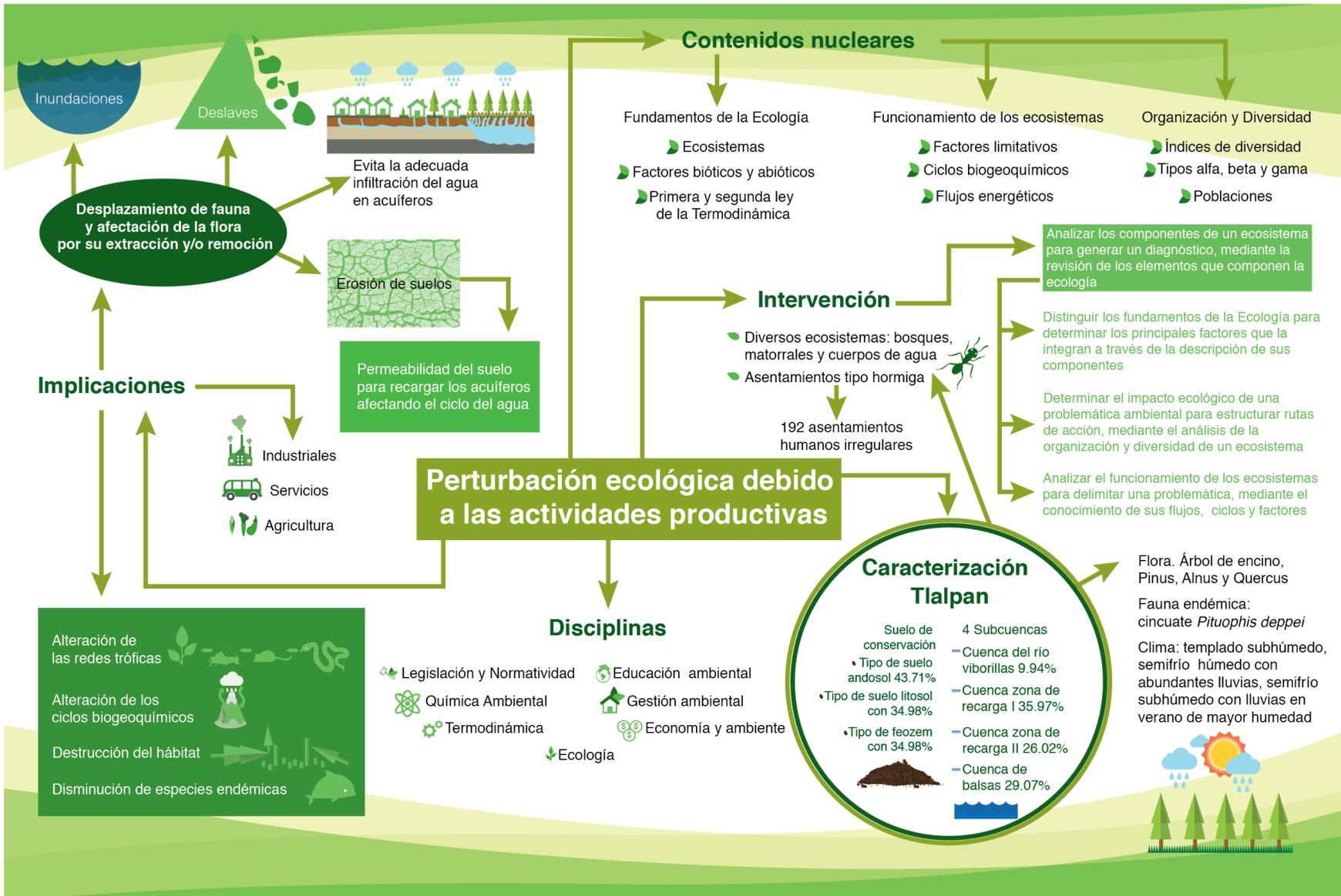
Por lo antes mencionado, como rutas de acción que promueven la conservación, mejoramiento y cuidado del área natural protegida o de conservación de Tlalpan se pueden seguir las siguientes pautas:

- Crear de organismos que asesoren el manejo y la administración de recursos naturales.
- Establecer programas de manejo.
- Establecer sistemas de protección, vigilancia y seguridad de los recursos naturales, para la conservación biológica.
- Establecer programas y/o medidas de protección de sitios frágiles o sensibles dentro del ecosistema.
- Establecer programas y/o medidas de protección y control de especies invasoras y nocivas.



- Establecer programas y/o medidas de prevención y control de incendios.
- Crear programas y/o medidas de manejo y sustentabilidad.
- Establecer procesos ecológicos y servicios ecosistémicos.
- Establecer programas y/o medidas de restauración ecológica.
- Establecer programas y/o medidas de reforestación y restauración de ecosistemas.
- Establecer programas y/o medidas de recuperación de especies prioritarias.
- Establecer programas y/o medidas de protección y restauración de hábitats prioritarios.
- Establecer programas y/o medidas de protección de procesos de recarga de acuíferos.

A continuación, observarás un esquema del problema prototípico y lo que podrás consultar dentro de esta asignatura, así como sus implicaciones, disciplinas e intervenciones.





## Propósitos



1

**Identifica** los factores fundamentales de un ecosistema, observando la distribución de su biodiversidad, y por medio de la aplicación de diversos principios y leyes identificarás la implicación de su modificación o alteración.

2

**Establece** evaluaciones y diagnósticos en entornos determinados que te permitan establecer una ruta de acción que busque su conservación, mejoramiento y cuidado.



## Competencias a desarrollar



### Competencia general

**Analiza** los componentes de un ecosistema para generar un diagnóstico mediante la revisión de los elementos que componen la Ecología.

### Competencias específicas

#### Unidad 1

**Distingue** los fundamentos de Ecología para determinar los principales factores que la integran a través de la descripción de sus componentes.

#### Unidad 2

**Analiza** el funcionamiento de los ecosistemas para delimitar una problemática mediante el conocimiento de sus flujos, ciclos y factores.

#### Unidad 3

**Determina** el impacto ecológico de una problemática ambiental para estructurar rutas de acción mediante el análisis de la organización y diversidad de un ecosistema.



## Temario



### 1. Fundamentos de Ecología

#### 1.1. Conceptos básicos de Ecología

- 1.1.1. El enfoque multidisciplinario de la Ecología
- 1.1.2. Ecosistema y capacidad de carga
- 1.1.3. Factores bióticos y abióticos
- 1.1.4. Biósfera, biomasa, resiliencia, niveles de organización y tróficos

#### 1.2. Termodinámica y Ecología

- 1.2.1. Primera y segunda ley de la termodinámica en Ecología
- 1.2.2. Implicaciones

### 2. Funcionamiento de los ecosistemas

#### 2.1. Flujos energéticos y fijación

- 2.1.1. Fuente primaria energética
- 2.1.2. Movimientos y transformaciones
- 2.1.3. Capacidad de un ecosistema para la fijación de energía
- 2.1.4. Fotosíntesis y fijación de carbono

#### 2.2. Ciclos biogeoquímicos

- 2.2.1. Ciclos de carbono, nitrógeno, fósforo, azufre y del agua
- 2.2.2. Perturbación de los ciclos

#### 2.3. Factores limitativos

- 2.3.1. Ley del Mínimo de Liebig
- 2.3.2. Ley de la Tolerancia de Shelford



### 3. Organización y diversidad

#### 3.1. Organización

- 3.1.1. Definición de poblaciones, comunidades y ecosistemas
- 3.1.2. Delimitación de un ecosistema dentro de su comunidad

#### 3.2. Diversidad biológica

- 3.2.1. Tipos alfa, beta y gama
- 3.2.2. Medición de la diversidad: índices de diversidad
- 3.2.3. Definición de rutas de acción



## Metodología de trabajo



Para comprender la Ecología es fundamental que relaciones tu aprendizaje con el entorno que te rodea, de modo que seas capaz de reconocer sus elementos fundamentales y desarrollar una estrategia de cambio. La metodología elegida para esta asignatura es la basada en casos (ABC), de esta manera, realizarás diversas actividades dentro de la unidad que sumarás en una evidencia de aprendizaje por unidad y que a lo largo de la asignatura se enriquecerá en función de un caso en común. Es importante mencionarte que además de casos, podrás consultar un problema prototípico, éste lo estarás analizando a lo largo de la asignatura a través de las actividades.

Es importante mencionar que, así como en las otras asignaturas cuentas con diferentes herramientas en el aula, mismas que te podrán guiar en el proceso de aprendizaje; éstas son:

### Foro de dudas



En él, plasmarás todas las inquietudes y cuestionamientos que te surjan al momento de consultar los contenidos (materiales por unidad), así como al realizar las actividades y la evidencia de aprendizaje. Tu docente en línea, en este espacio, realizará un diagnóstico de todos los conocimientos con los que cuentas relacionados con la asignatura, o bien, organizar equipos de trabajo para realizar alguna con tus compañeros(as).

### Planeación didáctica del docente en línea

Este espacio fue diseñado para que el docente en línea plasme y comunique tanto las actividades determinadas para esta asignatura como las complementarias, Estas



últimas te aportarán elementos para alcanzar la competencia específica, es decir tu objetivo por unidad. Asimismo, asignará fechas de entrega para tus actividades, con el objetivo de que autogestiones el tiempo que le dedicarás a esta asignatura.

Es importante mencionar que deberás estar al pendiente de este espacio porque el docente en línea puede comunicarse contigo y atender contingencias o problemáticas que vayan surgiendo durante el semestre.

Asimismo, te compartirá o indicará materiales extra o complementarios de consulta y para enriquecer tu aprendizaje.

### Actividades colaborativas



Estas actividades están planeadas para que trabajes en equipo de trabajo o compartas una opinión en particular de cierta temática, pueden estar configuradas en herramientas de foros, wikis o blogs, y en caso de que sea necesario tendrás la oportunidad de enviar **dos archivos** por actividad. Recuerda entregarlas en tiempo y forma para que cuentes con una evaluación certera.

### Evidencias de aprendizaje



Estas actividades están planeadas para que entregues tu trabajo final por unidad, están configuradas en herramientas de tareas, tendrás la oportunidad de dos archivos por cada una de ellas. Recuerda entregarlas en tiempo y forma para que cuentes con una evaluación certera.



### Autorreflexiones



Aquí, realizarás la actividad mediante dos herramientas en el aula: la herramienta de avisos Planeación del docente en línea y una tarea. El docente en línea formulará preguntas detonadoras en la herramienta de avisos para que reflexiones respecto a lo revisado en cada unidad. Es importante mencionarte que sólo tendrás **dos** oportunidades para enviar tu archivo.

### Asignación a cargo del docente en línea



En la sección Asignación a cargo del docente en línea, encontrarás, debidamente configurada, la herramienta tarea; cuyo número de envíos tan solo será **dos**. Aquí, deberás subir la respuesta de la actividad complementaria determinada y comunicada por tu docente en línea mediante la Planeación del docente en línea.

### Unidades



Por último, recuerda consultar los materiales que fueron seleccionados, determinados y desarrollados por un equipo docente para cada unidad, ya que éstos son el conocimiento mínimo que debes aprender para realizar las actividades mencionadas, y así concluir con éxito la asignatura Ecología.



## Evaluación



En el marco de la UnADM, la evaluación se conceptualiza como un proceso participativo, sistemático y ordenado que inicia desde el momento en que el (la) estudiante interactúa con los diversos componentes educativos del aula virtual, por lo que se le considera desde un enfoque integral y continuo.

Por lo anterior, para acreditar la asignatura se espera la participación responsable y activa del (de la) estudiante contando con el acompañamiento y comunicación estrecha con su docente en línea quien, a través de la retroalimentación permanente, podrá evaluar de manera objetiva su desempeño. Para lograrlo es necesaria la recolección de evidencias que reflejen el logro de las competencias por parte de los (las) estudiantes.

En este contexto, la evaluación forma parte del proceso de aprendizaje, en el que la retroalimentación permanente es fundamental para promover el aprendizaje significativo y reconocer el esfuerzo. Es requisito indispensable la entrega oportuna de cada una de las tareas, actividades y evidencias, así como la participación en foros y demás actividades programadas en cada una de las unidades y conforme a las indicaciones dadas. Las rúbricas que el docente irá desarrollando para cada actividad contienen los criterios y lineamientos para realizarlas, por lo que es importante que el (la) estudiante la revise antes de elaborar sus actividades.

En cuanto a las *Autorreflexiones* es el ejercicio de interiorización que permite que los (las) estudiantes tomen conciencia de su proceso de aprendizaje y logren identificarlo y monitorearlo para regularlo y favorecer el desarrollo de su crecimiento, por lo anterior forma parte de su proceso formativo.



Por último, en lo que se refiere a la Asignación a cargo del docente en línea, este hará uso de una entrega correspondiente a la actividad complementaria determinada por el docente en línea, que permitirán retroalimentar y reforzar de manera pertinente a los (las) estudiantes de acuerdo al avance y características del grupo enriqueciendo su proceso formativo.

A continuación, presentamos el esquema general de evaluación.

Esquema de evaluación		
Evaluación continua	Actividades colaborativas	10%
	Actividades individuales	30%
E-portafolio	Evidencia de aprendizaje	40%
	Autorreflexiones	10%
Asignación a cargo del docente	Instrumentos y técnicas de evaluación propuestas por el docente en línea	10%
<b>CALIFICACIÓN FINAL</b>		<b>100%</b>



## Fuentes de consulta



1. González, A. (1995). *Ecología*. Editorial Mc Graw Hill.
2. Miler, T. Jr. (2005). *Ciencia Ambiental preservemos la Tierra*. Editorial Pearson Educación.
3. Nebel, B. (2002). *Ciencias Ambientales Ecología y desarrollo sostenible*. 5ta edición.
4. Odum, E. (2006). *Fundamentos de Ecología*. Nueva Editorial Interamericana.
5. Purata, S. (2004). *Ecología*. Editorial Santillana, 2da edición.
6. Vázquez, R. (2004). *Ecología y Medio ambiente*. Editorial Publicaciones Culturales, 5ta edición.

## Fuentes electrónicas

7. Conabio (2008). *Biodiversidad Mexicana*. Recuperado el 25 de Octubre del 2011 de <http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/sitiosweb.html>