Universidad Autónoma
del Estado de México

E-BOOK
CULTURA AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

4o. SEMESTRE

Sebastián Mora García
Sergio Anaya Mendoza
Ismael de la Cruz Orozco

SA | Secretaría Académica



Doctora en Ciencias Sociales
Martha Patricia Zarza Delgado
Rectora de la Universidad Autónoma del Estado de México

Doctora en Ciencias Computacionales
Arianna Becerril García
Secretaria de Ciencia

Doctor en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
Francisco Herrera Tapia
Secretario Académico

Doctora en Estudios Latinoamericanos
Cynthia Ortega Salgado
Secretaria de Identidad y Cultura

Doctor en Ciencias Sociales
Jorge Alejandro Vásquez Caicedo
Secretario de Gobernanza Universitaria

Doctora en Farmacia y Tecnología Farmacéutica
Mariana Ortiz Reynoso
Secretaria de Vinculación, Extensión y Promoción de la Empleabilidad

Maestra en Administración
Miriam Liliana Padilla Mora
Secretaría de Gestión y Administración Universitaria

Maestra en Hacienda Pública
Miriam Sierra López
Secretaria de Finanzas

Doctora en Humanidades
María de las Mercedes Portilla Luja
Secretaria de Desarrollo y Fortalecimiento Institucional

Doctora en Geografía
Norma Baca Tavira
Secretaria de Igualdad Sustantiva y Cuidados

Doctor en Ciencias e Ingeniería de Materiales
José Guadalupe Miranda Hernández
Secretario de Centros Universitarios y Unidades Académicas Profesionales

Maestrante en Derecho
Evangelina Sales Sánchez
Consejera Jurídica Universitaria

Doctora en Diseño
María Fernanda Valdés Figueroa
Directora de Comunicación Social Universitaria

Doctor en Políticas Públicas
Bernardo J. Almaraz Calderón
Jefe de la Oficina de la Rectoría

Maestra en Sistemas Integrales de Gestión
Donají Pulido Gómez
Secretaria Particular de la Rectora

CULTURA AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Dirección de Publicaciones Universitarias
Editorial de la Universidad Autónoma del Estado de México

Doctora en Ciencias Sociales
Martha Patricia Zarza Delgado
Rectora de la Universidad Autónoma del Estado de México

Doctora en Estudios Latinoamericanos
Cinthya Ortega Salgado
Secretaria de Identidad y Cultura

Maestra en Diseño Gráfico
Ixchel Edith Díaz Porras
Directora de Publicaciones Universitarias

Doctora en Investigación Educativa
Eva Lilia García Escobar
Directora de Educación Media Superior

Maestro en Valuación
Xavier Gaytán Zepeda
Director de Educación Continua y Digital

CULTURA AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Sergio Anaya Mendoza
Ismael de la Cruz Orozco
Sebastián Mora García

Primera edición, febrero 2026

CULTURA AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE
Libro de texto digital

Autores
Sergio Anaya Mendoza
Plantel "Dr. Pablo González Casanova" de la Escuela Preparatoria de la UAEMéx
Ismael de la Cruz Orozco
Plantel "Isidro Fabela Alfaro" de la Escuela Preparatoria de la UAEMéx
Sebastián Mora García
Plantel "Isidro Fabela Alfaro" de la Escuela Preparatoria de la UAEMéx

Universidad Autónoma del Estado de México
Av. Instituto Literario 100 Ote. Col. Centro
Toluca, Estado de México
C. P. 50000
Tel: (52) 722 481 18 12
http://www.uaemex.mx

El contenido de este material es responsabilidad de los autores. Queda prohibida la reproducción o transmisión total o parcial del contenido de la presente obra, sin el consentimiento previo y por escrito del editor. La Universidad Autónoma del Estado de México se deslinda de cualquier acción legal derivada de este material.

® Derechos reservados, 2026

ISBN: (En trámite)

Hecho en México
Made in Mexico

Presentación

La Universidad Autónoma del Estado de México vive un proceso de transformación inédito en sus cerca de 200 años de historia. La principal característica de dicho proceso es colocar en el centro de su quehacer académico a las y los jóvenes que han elegido esta casa de estudios como inicio de su vida profesional.

En el nivel medio superior impulsamos el uso estratégico de la tecnología educativa mediante el desarrollo de **libros electrónicos (E-books)**, diseñados para acompañarte de manera interactiva en el aprendizaje de las asignaturas que conforman el plan de estudios del Bachillerato Universitario.

Por primera vez en la historia de nuestra Universidad, **esta antología de libros electrónicos estará disponible sin costo** para el estudiantado de los once planteles que integran la Escuela Preparatoria de la UAEMéx. Este material es resultado de un trabajo integral, profesional y colaborativo por parte de académicos y docentes universitarios a quienes agradecemos y reconocemos su aportación y participación.

Cada libro que podrás consultar de manera gratuita representa una nueva forma de entender la realidad y busca mejorar tu experiencia en cada una de las asignaturas que componen el plan de estudios del Bachillerato Universitario. Sabemos que esta colección de libros electrónicos será parte del **principio de una brillante, participativa y transformadora experiencia universitaria.**

Podrás acceder a tus libros electrónicos desde una computadora, tableta o teléfono celular y de esta manera, consultar en cualquier momento las lecciones, conceptos, actividades y recursos académicos que acompañarán cada una de tus clases. Los materiales han sido diseñados por personas expertas en cada tema y adaptados a las nuevas tendencias de aprendizaje global, por lo que la **calidad académica** y la **sencillez en la enseñanza** que nos caracterizan es el sello que encontrarás en cada e-book.

Finalmente, enfatizar que los libros electrónicos que ahora tienes en tus manos, forman parte de la visión moderna que tiene nuestra universidad. Por ello, te invito a utilizarlos como fuente inicial de ese **pensamiento crítico, humanista y científico** que habrá de promover los cambios ambientales, sociales y culturales que permitirán construir un mejor Estado de México.

Dra. Martha Patricia Zarza Delgado
Rectora de la Universidad Autónoma del Estado de México

Introducción

La relación entre la sociedad y la naturaleza atraviesa actualmente una etapa especialmente compleja, marcada por el deterioro ambiental, pérdida de biodiversidad y el uso intensivo de los recursos naturales. Estos procesos, lejos de ser ajenos a la vida cotidiana, forman parte del contexto en el que se desarrollan las comunidades y los sistemas educativos, y plantean desafíos directos a la forma en que comprendemos y habitamos nuestro entorno.

Frente a este escenario, las ciencias ambientales, la ecología y la educación ambiental adquiere un papel fundamental en la formación de ciudadanos críticos, informados y socialmente responsables. Comprender cómo se construye la cultura ambiental, reconocer el impacto de las acciones humanas sobre el entorno y conocer las alternativas para transitar hacia modelos de desarrollo más justos y sostenibles resulta indispensable para enfrentar los desafíos ambientales actuales y futuros.

En este contexto educativo, este e-book fue elaborado como un recurso de apoyo para el estudiante y el personal docente que participa en la asignatura de *Cultura Ambiental y Desarrollo Sustentable*, correspondiente al curto semestre del Currículo del Bachillerato Universitario 2024 (CBU 2024), de la Escuela Preparatoria de la Universidad Autónoma del Estado de México. El libro se concibe como un recurso formativo que articula conocimientos científicos, reflexiones éticas y marcos normativos, con el fin de favorecer una comprensión integral de los problemas ambientales y de las responsabilidades individuales y colectivas.

El contenido se organiza en cuatro módulos que conforman un recorrido progresivo. El primero, denominado *Cultura ambiental y la relación sociedad-naturaleza,* analiza cómo la interacción entre el ambiente, la cultura y las actividades humanas ha dado forma a los ecosistemas y a los niveles de organización ecológica. Posteriormente, en *Problemáticas ambientales globales y locales*, se examinan las principales problemáticas ambientales globales y locales, sus causas, consecuencias e impactos en la salud, la calidad de vida y la justicia ambiental.

En un tercer momento, en el tema de *Desarrollo sostenible*, el e-book introduce el enfoque del desarrollo sostenible como una alternativa para equilibrar la dimensione ambiental, social y económica, destacando la importancia de la acción individual, comunitaria y global, así como los compromisos internacionales asumidos a través de los objetivos de desarrollo sostenible.

Finalmente, se analiza el *Marco normativo ambiental,* tanto a nivel internacional como nacional, reconociendo el papel de la gobernanza, las leyes y las instituciones en la protección del medio ambiente y en la construcción de una ciudadanía ambiental informada y participativa.



Módulo I

Cultura ambiental y la relación sociedad naturaleza

Propósito del Módulo

Analizar la relación entre ambiente, naturaleza y cultura, reconociendo la cultura ambiental como una construcción social y ética, a través del estudio interdisciplinario de las ciencias ambientales y la ecología, para comprender los niveles de organización ecológica, los factores que los regulan y la importancia de la biodiversidad, con el fin de fomentar una conciencia crítica y responsable hacia la conservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible, especialmente en el contexto de México como país megadiverso y pluricultural.

Presentación

La cultura ambiental actual refleja una evidente crisis de valores respecto al cuidado y la conservación de la naturaleza. Históricamente, el desarrollo de la humanidad se sustenta en la explotación de los recursos que ofrece el planeta Tierra; sin embargo, pocas veces se considera la importancia de un manejo adecuado que garantice nuestra propia supervivencia y bienestar a largo plazo.

En este Módulo I, analizamos la estrecha relación entre la sociedad y la naturaleza. Partimos de la conceptualización de estos elementos y los enlazamos con la cultura para ampliar nuestra visión sobre la necesidad de fortalecer los valores éticos y los principios de responsabilidad social.

Abordamos una postura interdisciplinaria que toma a la Ecología como base para descifrar las estructuras de la vida. Exploramos la organización natural, desde los factores abióticos y bióticos hasta aquellos limitantes que restringen la vida. Asimismo, estudiamos desde el nivel de población hasta la biósfera, con énfasis en los atributos del ecosistema y el concepto de biodiversidad.

Finalmente, el módulo se centra en México, un país privilegiado por su condición de nación megadiversa y pluricultural (SIS, 2025). Analizamos sus principales biomas y el urgente desafío de conservación que recae en esta generación. Este marco teórico y práctico nos prepara para actuar como ciudadanos conscientes y gestores del cambio.



Actividad 1. Evaluación diagnóstica

Instrucciones: antes de iniciar la revisión de los contenidos correspondientes al Módulo I, se te invita a realizar la Evaluación Diagnóstica. Este instrumento tiene como propósito identificar los conocimientos previos que posees sobre los temas que abordarás durante el módulo. Asimismo, permitirá a tu docente reconocer tus fortalezas y áreas de oportunidad para orientar adecuadamente el proceso de aprendizaje.

Para acceder a la evaluación, ingresa a la plataforma SEDUCA, dirígete a la sección Actividades (Estudiante) y selecciona la actividad titulada MI Evaluación Diagnóstica.



1.1 Definición de ambiente, sociedad, naturaleza y cultura

Una de las visiones para abordar la cultura ambiental como disciplina es entender la relación que guardan cuatro conceptos clave a través de un sistema interdependiente en donde cada elemento impacta y transforma a los demás. Para empezar este curso y generar una postura crítica sobre esta disciplina, te mencionaremos todos ellos de manera aislada y, en un segundo momento, el análisis que los integra.

En esta área de conocimiento es muy importante comprender que, nos referimos al *ambiente* como el conjunto de condiciones, elementos y factores que rodean a los seres vivos e influyen en su existencia, en este espacio de convivencia, se integran las plantas y los animales, también llamados elementos bióticos y los abióticos, como son el aire, suelo y agua bajo una interacción permanente con procesos internos y externos de nuestro planeta.

En este sistema complejo, también participa la especie humana como un elemento que interactúa constantemente para obtener beneficios de él; lo modifica, lo utiliza para satisfacer sus necesidades y depende de su equilibrio para sobrevivir. Esta idea permite identificar que existe una interdependencia en la que todos los seres vivos se relacionan con su entorno y como consecuencia, es parte de nuestra responsabilidad cuidarlo.

Smith & Smith, se refieren al medio ambiente como una localización física en el tiempo y en el espacio. Incluyendo que, es el sitio en el que cada organismo lleva a cabo su lucha por la existencia y que este, puede ser tan grande y estable como un océano o tan pequeño y transitorio como un charco. El medio ambiente incluye no solo las condiciones físicas, también participan de él, los organismos que coexisten dentro de sus límites.

En este mismo orden de ideas, la Real Academia Española define que la *sociedad* "es un conjunto de personas, pueblos o naciones que conviven bajo normas comunes" (2024). Este conjunto de personas sabemos que no es estático sino todo lo contrario, la sociedad es dinámica y conserva un alto nivel de interacción para organizarse y establecer bajo normas un sistema de convivencia.

Esta idea se fortalece con lo escrito por Giddens & Sutton, en su obra titulada Sociología, donde refiere que "Una sociedad es un sistema de relaciones sociales que se mantiene unido por la interdependencia que existe entre sus miembros y por la cultura que comparten". Permitiendo entender que la sociedad también es capaz de crear una conexión sobre la manera en que actúan con el medio ambiente (independientemente de si esta, es positiva o negativa).

El papel de la sociedad sobresale debido a la evolución constante que presenta, es quien, al mismo tiempo genera los cambios, absorbe los avances científicos y tecnológicos, participa de acciones en común y su impacto trasciende en contextos locales y globales. La sociedad busca también satisfacer necesidades elementales como la alimentación, el vestido, salud y la vivienda, estas trascienden por la forma en que se logran, las acciones que permiten adquirirlas dejan un impacto en el medio y este impacto es el que nos interesa que comprendas.

La *naturaleza* es la parte física que existe en el planeta Tierra, son todos los elementos que no han sido creados directamente por el ser humano, desde los organismos más pequeños, los animales y plantas, los minerales, el suelo, los ríos, los océanos, los ecosistemas, es en esencia la integración de la vida. Sin embargo, es importante entender que este concepto a lo largo del

tiempo se ha percibido de diferentes maneras, ya que nuestros antepasados veneraban todos los elementos de la naturaleza y los vinculaban a deidades o símbolos con gran valor, como el agua, el viento o el fuego, por mencionar solo algunos.

A partir del siglo XVIII la naturaleza fue percibida con mayor presencia como un conjunto de recursos y materias primas para el desarrollo de la industria y creación de bienes de consumo humano con alta demanda. En este periodo se reconoce a la naturaleza como un bien sobreexplotado por la humanidad e impulsa a proponer mejores modelos para su manejo y conservación.

Actualmente, la humanidad percibe una emergencia ambiental que exige conservar con mayor atención la naturaleza del planeta y elevar la conciencia de la población humana para ejecutar acciones que reviertan los impactos causados.

Finalmente, pero no menos importante, es hablar acerca del concepto de la *cultura*; la manera en que vivimos y actuamos, la suma de nuestras costumbres, tradiciones y valores que los humanos realizamos a través de nuestras acciones cotidianas son los elementos que la definen. Los espacios geográficos tienen una influencia directa sobre la cultura; por ello no pueden quedar fuera de esta los elementos de creencias y religiones, el vestir y su lengua.

Ahora bien, para darte un análisis de la manera en que estos conceptos se entrelazan es necesario

Figura 1.
Interdependencia de los elementos en el planeta Tierra



Nota. Fuente: Anaya M., S. (2025). Creación propia con Open IA, Chatbox. [La interdependencia de los elementos del planeta Tierra]. https://app.chatbox.ai/my/main

que te plantees algunos de los siguientes cuestionamientos:

¿De qué manera puede lograrse un equilibrio sostenible entre el progreso de la sociedad y la protección del entorno natural?

¿Cómo contribuye la comprensión del ambiente como un sistema interdependiente a la construcción de una visión cultural orientada a vivir en equilibrio con la Tierra?

Para comprender nuestra realidad, es necesario reconocer la interacción constante entre el mundo vivo (biósfera) y el entorno tecnológico construido por el ser humano (tecnosfera). Según Enkerlin et al. (1997), el modelo actual subordina la naturaleza a los intereses humanos, poniendo en riesgo el equilibrio global. Por ello, es urgente invertir este esquema: la tecnología y el desarrollo deben respetar los límites naturales. Sin embargo, este cambio solo será posible cuando la comprensión de la naturaleza se convierta en una parte fundamental de nuestra cultura ciudadana.

Por muchos años, el ser humano mantuvo una visión antropocéntrica que equivocadamente llevó a un deterioro del ambiente, haciendo un mal uso de los recursos naturales para satisfacer las necesidades de una sociedad cada vez más consumista y colocando en riesgo el equilibrio ecológico entre la naturaleza y la sociedad.

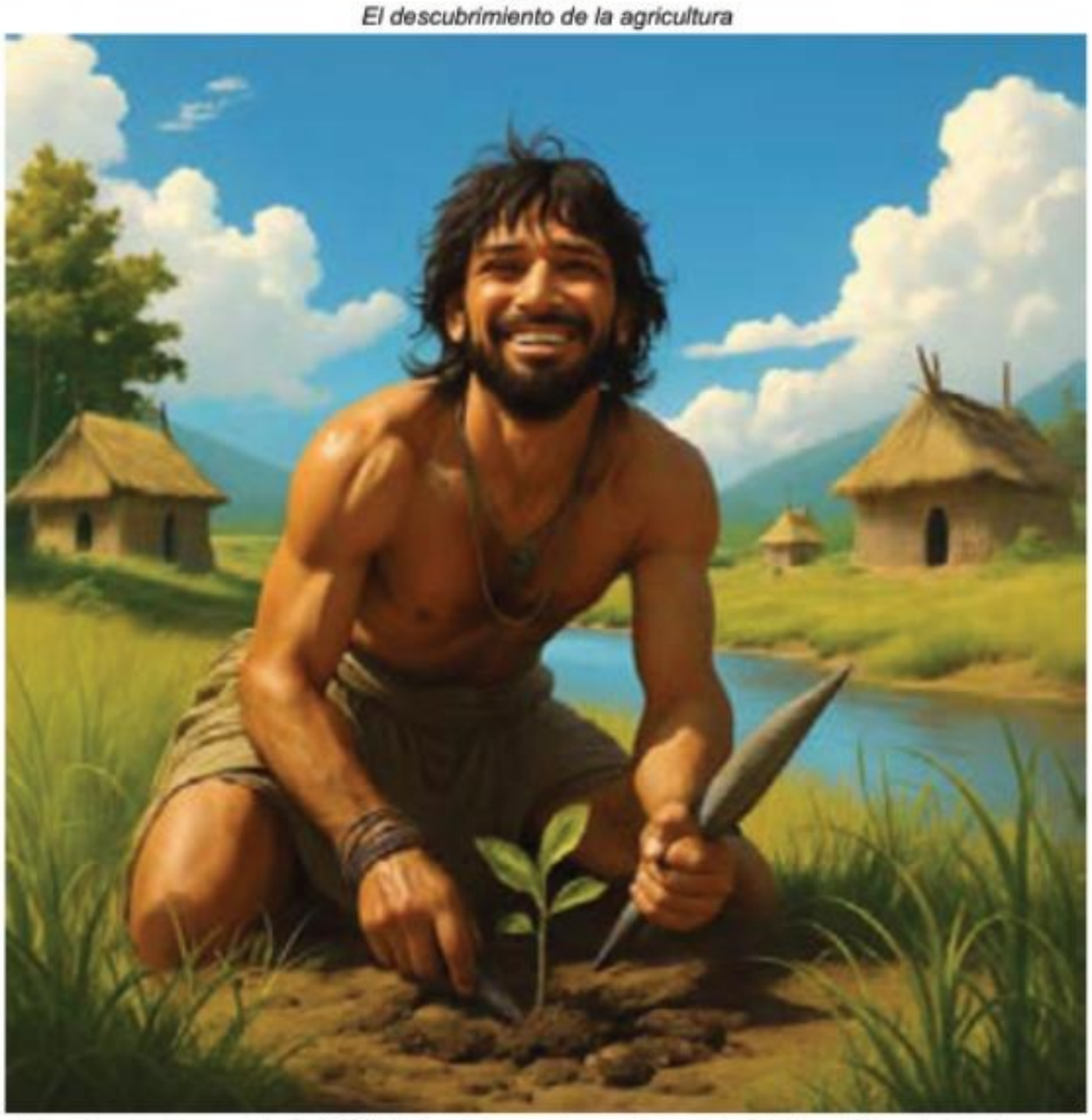
De esta relación surge la necesidad de comprender que el ser humano habita un planeta donde cada elemento está interconectado. Vivimos en un gran sistema que requiere equilibrio entre el entorno natural y la sociedad, lo que permite la coexistencia de todas las formas de vida. Comprender esta relación y actuar con conciencia es el primer paso para construir una verdadera cultura ambiental ciudadana.

1.1.2 Cultura ambiental como construcción social y ética

Bajo un contexto histórico y social el ser humano ha interactuado con su medio desde hace millones de años mostrando una dependencia a la naturaleza para habitar en ella y sobrevivir, la propia evolución le permitió descubrir el fuego, la rueda y la fabricación de herramientas, la caza, la pesca y la agricultura, avanzaron en la construcción de viviendas y establecieron las primeras sociedades, crearon un lenguaje y desarrollaron la comunicación, avanzaron hasta las grandes civilizaciones y en cada etapa la naturaleza estuvo presente, el medio fue modificado y utilizado para facilitarle la vida.

En la actualidad vivimos inmersos en una cotidianidad acelerada y muy dinámica, con diferentes contextos económicos y sociales, donde las ocupaciones desde nuestros diferentes roles nos empujan a cubrir necesidades elementales de alimentación, vestido, salud y servicios básicos. Poco nos ocupamos de pensar de dónde provienen los bienes que consumimos y cuánto impactamos en la naturaleza que los brinda, no todos ocupamos parte del tiempo en analizar estas acciones que quizá para la mayoría no son importantes, pero contribuyen a generar una cultura ambiental con mayor conciencia y responsabilidad.

Figura 2.
El descubrimiento de la agricultura



Nota. Fuente: Anaya M., S. (2025). Creación propia con Open IA, Chatbox. [Descubrimiento de la agricultura]. https://app.chatbox.ai/my/main



Actividad 2. Construyendo una cultura ambiental

Instrucciones: en tu libreta de notas diseña y elabora una minihistorieta de máximo 15 episodios que narren cronológicamente como el ser humano ha mantenido estrecha relación con su medio desde la prehistoria hasta nuestros días.

Al concluir escribe y responde en tu libreta los siguientes planteamientos:

> **¿La relación del ser humano con su entorno contribuye a construir una cultura ambiental? y ¿Tu cultura ambiental es más responsable que en otras épocas?**

Con apoyo de tu docente, organicen el análisis y discusión sobre las respuestas escritas.

1.1.3 Interdisciplinariedad de las ciencias ambientales y aportes de la ecología

Para comprender el medio ambiente en toda su amplitud, es necesario un enfoque multidisciplinario que identifique los elementos y factores que lo conforman.

La interdisciplinariedad es una característica fundamental de las ciencias ambientales. Este modelo de trabajo permite abordar problemas del entorno, locales o globales, integrando diversas perspectivas. Así, cada área aporta su conocimiento experto y colabora para diseñar soluciones integrales a los conflictos ambientales.

En el conjunto de las ciencias ambientales existe una disciplina que toma la batuta para organizar el resto de las disciplinas que también participan. Esta ciencia es la ecología, que definida por Ernest Haeckel en 1869 retoma una idea en la que refiere los siguiente:

La Ecología es la ciencia que estudia las interacciones de los seres vivos entre sí y con su entorno físico. Más allá de una simple observación de la naturaleza, se trata del estudio de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas. Analiza cómo fluye la energía y cómo circula la materia para sostener la vida, permitiéndonos comprender la compleja red que conecta a la sociedad con el medio ambiente.

Figura 3.
Diferencia entre autoecología y sinecología



Nota. Fuente: Anaya M., (2025). Creación propia con Open IA,Deevid. [Diferencia entre autoecología y sinecología]. https://deevid.ai

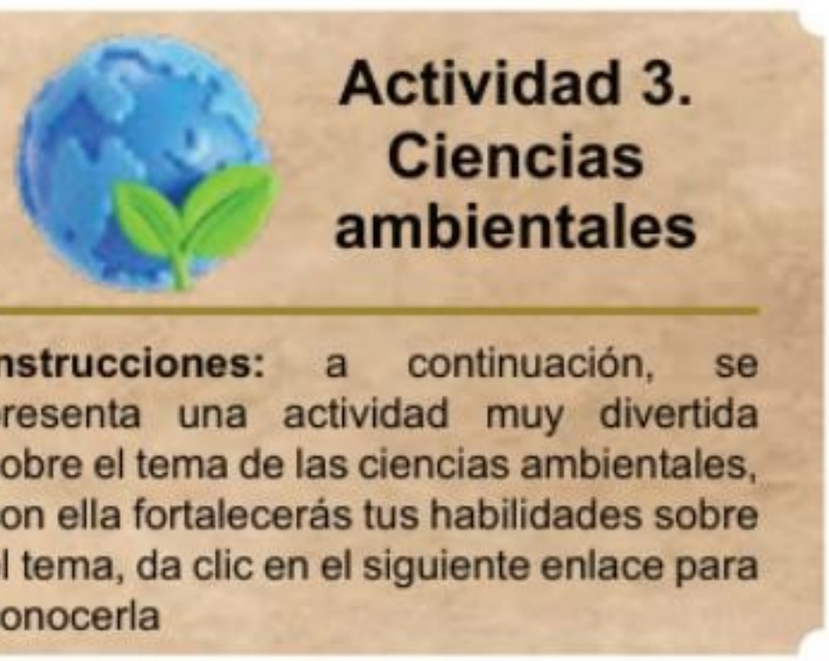
La Ecología para su desarrollo como ciencia se divide principalmente en dos ramas, la autoecología y la sinecología, la primera de ellas se aplica en el estudio de las relaciones de una sola especie con su ambiente y la segunda de ellas interviene en el estudio de las relaciones entre diferentes especies en un mismo espacio o ambiente.

Existen diversas disciplinas o ciencias que se reúnen para dar atención a las problemáticas que existen en el medio ambiente, probablemente has notado que la química, física, matemáticas, biología, geografía, geología, hidrología, antropología, derecho, filosofía y la economía aportan conocimiento útil y necesario en la estructuración de proyectos ecológicos y ambientales, cada una de ellas contribuye desde su metodología y se integra dando una síntesis que nutre y fortalece la visión del investigador activo en las necesidades que atiende sobre el medio ambiente.

Tabla 1.
Ciencias ambientales y aportaciones

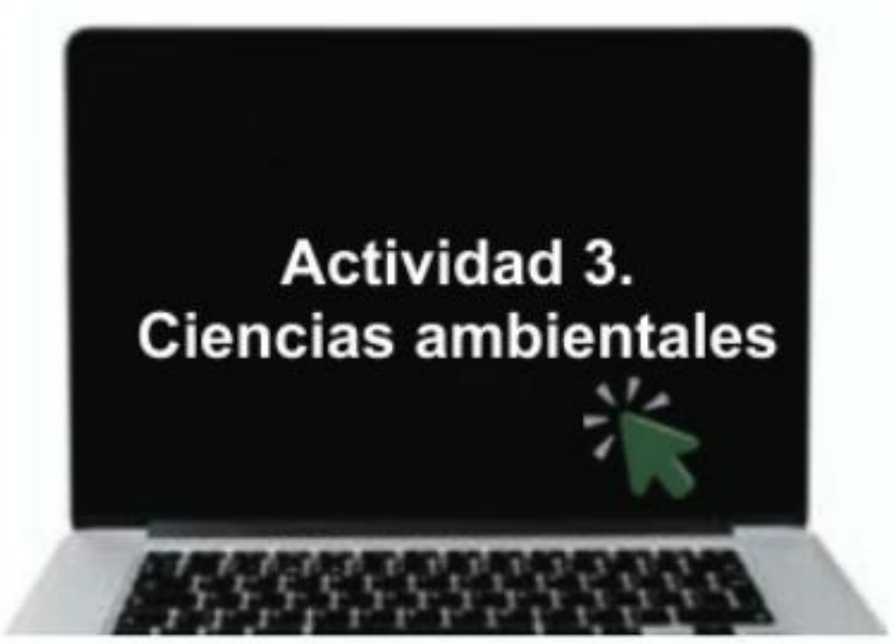


Nota. Fuente: Anaya M., S. (2025.) Elaboración propia a partir de las ciencias y su aportación a las ciencias ambientales



Actividad 3. Ciencias ambientales

Instrucciones: a continuación, se presenta una actividad muy divertida sobre el tema de las ciencias ambientales, con ella fortalecerás tus habilidades sobre el tema, da clic en el siguiente enlace para conocerla



1.2 Niveles de organización ecológica y medio ambiente

El recorrido de partículas subatómicas hasta especie ha sido estudiado en asignaturas previas como Física, Química, Biología y Bioquímica. En el módulo uno que lleva por título Cultura ambiental y la relación sociedad naturaleza, se aprende de la ciencia Ecología. Los niveles de organización ecológica (Figura 4) son la población, comunidad, ecosistema y biósfera.

Figura 4.
Niveles de organización ecológica



Nota. Fuente: Mora G., S. (2025). Creación propia con gamma IA. [Niveles de organización ecológica]. https://gamma.app/docs/Que-es-un-Panel-S-lkxhimomf11to8h?mode=do

La figura 4 nos acerca a estudio de la ecología por niveles, entonces a partir de aquí te daremos a conocer sus definiciones y más adelante se abordará cada nivel con mayor detalle.

Población

La población es un conjunto de individuos de la misma especie que habitan en una zona geográfica y que pueden cruzarse entre sí (Starr et al., 2018). Las manadas de jirafas que habitan en el bioma sabana son un ejemplo de población. González y Jardón (2024) estudiaron al ajolote de Xochimilco (*Ambystoma mexicanum*), este anfibio es una especie endémica en México y en la actualidad su población disminuye dejándola en vulnerabilidad.

Comunidad

La comunidad es el nivel jerárquico siguiente y según Sutton (2006) ésta es definida como toda población de organismos que existen e interactúan en un área determinada. La comunidad incluye todos los componentes bióticos del ambiente que la delimitan. Conforme avances en este módulo identificarás otros atributos que forman parte de este nivel ecológico.

Ecosistema

El ecosistema es la unidad básica de estudio de la ecología y es conceptualizado como un sistema formado por un conjunto de comunidades y un medio físico no vivo. En México, un ejemplo emblemático son los manglares. Estos ecosistemas de transición costera no solo albergan una gran biodiversidad, sino que ilustran perfectamente la interacción entre factores bióticos (flora y fauna) y abióticos (agua salobre y suelos fangosos).

Biósfera

En el planeta Tierra existe una diversidad de ecosistemas que en su conjunto forman la biósfera. El término biósfera proviene de dos vocablos griegos: *bíos* que significa vida y *sphaira* que se traduce como esfera, es así como se entiende que la biósfera es la zona de vida. Para reflexionar un poco históricamente las comunidades indígenas han sido reconocidas por cuidar las reservas de la biósfera.

Valle-Cornavaca (2022) reportó un ejemplo del cuidado una parte de la biósfera que incluye a la Selva Lacandona y la Reserva de la biósfera de montes azules por un grupo indígena denominado lacandón. Esta tribu de lacandones son los que participan en la toma de decisiones y administración de este espacio de la biósfera. Mediante este ejemplo se puede entender el rol de las tribus o poblaciones indígenas en la biósfera, quienes son las que salvaguarda la integridad de los ecosistemas.

Actividad 4. Niveles de organización ecológica

Instrucciones: para poner a prueba el conocimiento sobre los niveles de organización ecológica da clic aquí.



Medio ambiente

En la zona de vida a la que llamamos biósfera, se encuentra el medio ambiente y este es el lugar donde habitan e interactúan los seres vivos. El medio ambiente es un sistema dinámico donde la energía fluye en los sistemas tróficos, los elementos como el carbono, nitrógeno, oxígeno, fósforo y azufre se reciclan a través de los ciclos biogeoquímicos y se establecen interacciones entre los seres vivos.

Otra definición de medio ambiente según Vázquez (2014) éste puede ser entendido como el conjunto de componentes físicos, químicos y biológicos que rodena al ser vivo y con los cuales mantiene sus relaciones, como la energía solar, el agua y el suelo. (p.7)

Los componentes del medio ambiente se clasifican como abióticos y bióticos. Los factores abióticos incluyen la luz, la humedad, la temperatura, el suelo y el potencial de hidrógeno (pH). Los factores bióticos se integran por las comunidades que habitan en el ecosistema. Entre las comunidades se distinguen organismos autótrofos, heterótrofos, descomponedores y saprófitos y también se estudian las relaciones intraespecíficas e interespecíficas que se establecen entre ellos.

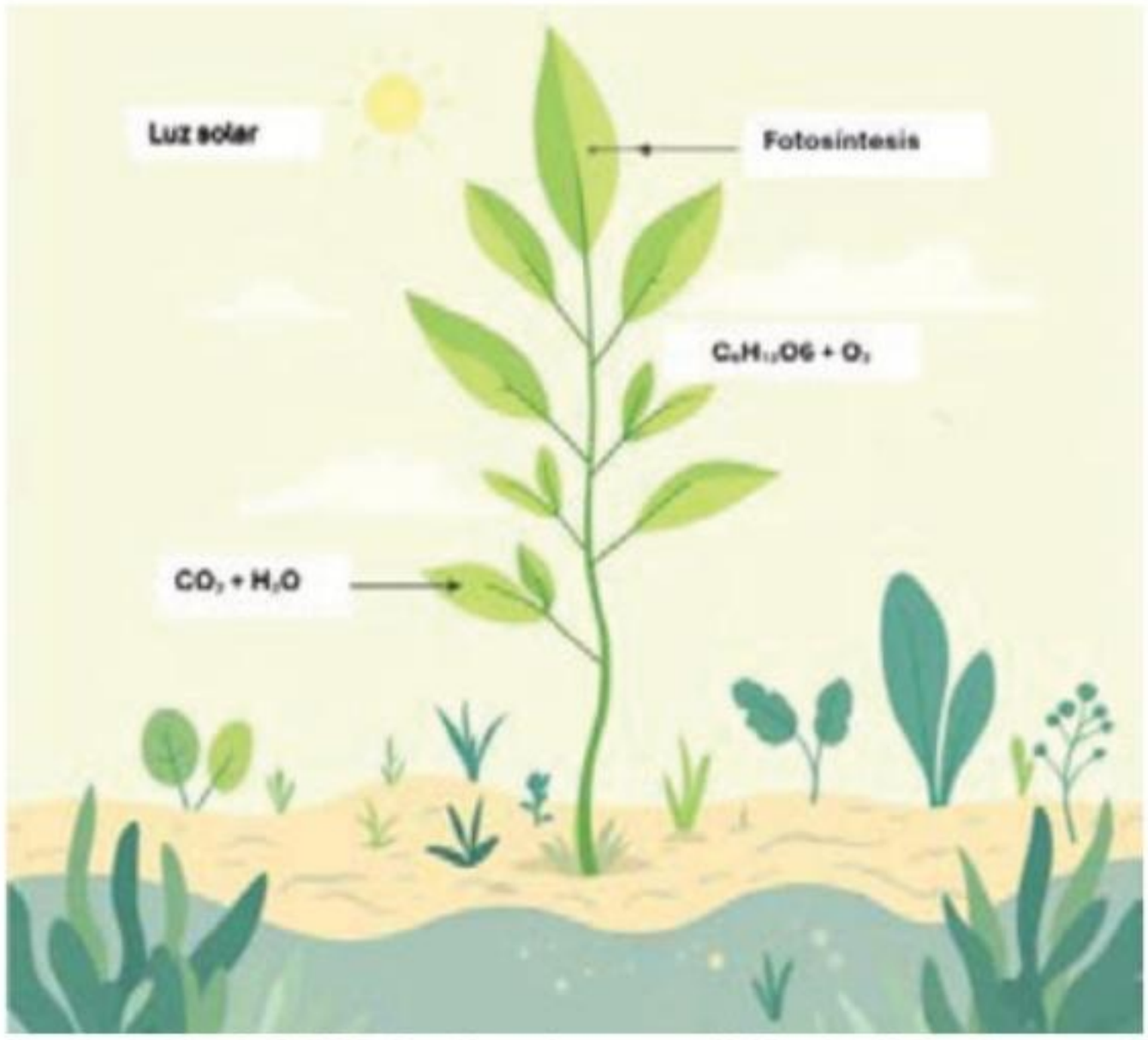
1.2.1 Factores abióticos

Los elementos no vivos del ecosistema se llaman factores abióticos o físicos. La presencia en el ecosistema del biotopo incluye los siguientes componentes:

Luz solar

Es la principal fuente de energía en los ecosistemas. La energía solar se convierte en energía química durante la fotosíntesis (Figura 5) gracias a este proceso organismos como plantas, algas y algunas bacterias generan glucosa a partir de dióxido de carbono, agua y luz solar.

Figura 5.
Fotosintesis



Nota. Fuente: Mora G., S. (2025). Creación propia con gamma IA. [Fotosíntesis]. https://gamma.app/docs/Que-es-un-Panel-S-lkxhimomf11to8h?mode=do

Temperatura

Es una medida de calor presente en la atmósfera y desempeña un papel crucial en la vida de los organismos dentro de las comunidades y ecosistemas. En función de cómo regulan su temperatura corporal, los organismos pueden clasificarse en:

- **Endotermos:** son organismos capaces de generar su propio calor interno a través de su metabolismo, lo que les permite mantener una temperatura corporal estable sin depender del clima exterior. Las aves y los mamíferos son los principales ejemplos de este grupo.

- **Exotermos o ectotermos:** regulan su temperatura corporal mediante una fuente de calor externa. Organismos como reptiles, anfibios y peces, recurren a tomar el sol para calentarse o bien ocupan la sombra de un árbol para enfriarse.

Los seres vivos han desarrollado una serie de adaptaciones fisiológicas como la hibernación, estivación y diapausa para amortiguar los cambios de temperatura en las estaciones del año. La hibernación ocurre durante los meses de otoño e invierno, durante este periodo de tiempo la temperatura baja y por tanto los organismos utilizan su reserva de grasa como medio para regular la temperatura.

La estivación es una estrategia de supervivencia utilizada por algunos organismos, como anfibios y reptiles, para enfrentar temperaturas extremas y épocas de sequía. Es un estado de letargo similar a la hibernación, pero ocurre durante el verano. Los animales reducen su actividad metabólica al mínimo y buscan refugio en lugares frescos (como enterrarse en el lodo) para evitar la deshidratación y el golpe de calor hasta que las condiciones ambientales mejoren.

Humedad

Es la cantidad de vapor de agua presente en la atmósfera. Este factor es determinante para la distribución de la vida, ya que condiciona la existencia de distintos tipos de organismos según su requerimiento de agua: desde los hidrófilos (acuáticos) e higrófilos (de ambientes muy húmedos), hasta los mesófilos (de humedad media) y xerófilos (adaptados a la sequía).

Potencial de hidrógeno pH

Es el indicador que mide el grado de acidez o alcalinidad de un entorno. Este factor es vital, ya que funciona como una "llave" química: si el pH no es el adecuado, los organismos no pueden absorber nutrientes ni realizar sus funciones vitales.

En el agua, los océanos mantienen un pH ligeramente alcalino (entre 8.0 y 8.4), mientras que los ríos y lagos suelen ser neutros (cercano a 7). En el suelo: el pH determina qué tipo de vegetación puede crecer en una zona, ya que la mayoría de las plantas requieren niveles específicos de acidez para poder desarrollarse (Vázquez, 2014).

Suelo

Es la capa superficial de la corteza terrestre, resultado de la interacción entre el clima, la roca madre y los seres vivos. Es un recurso vital que proporciona soporte, agua y nutrientes a los ecosistemas. Su estudio se basa en el horizonte (capa). Un suelo maduro o ideal presenta una estructura vertical ordenada en distintos horizontes, cada uno con propiedades físicas y químicas específicas que determinan su fertilidad.

Las propiedades físicas del suelo son: a) textura: en ella se identifican elementos de arena gruesa, arena media, arena fina, limo y arcilla. Una buena textura favorece el desarrollo de

las raíces de las plantas, b) la porosidad del suelo que incluye los espacios vacíos entre las partículas de los sólidos, c) la estructura del suelo es expresada como el arreglo de partículas del suelo, d) la consistencia del suelo incluye las fuerzas físicas de cohesión y adhesión que actúan dentro del suelo y depende de la cantidad de humedad, y e) el color del suelo se relaciona con los procesos de formación por ejemplo el humus es característico de colores negro, verde y pardo muy oscuro (Rucks et al., 2004).

Salinidad

La salinidad como factor abiótico integra la cantidad de cloruro de sodio que se encuentra en el medio terrestre o acuático. La concentración de sal en el agua de los océanos es constante, los organismos que viven en estos ecosistemas están adaptados a la alta salinidad del medio gracias a un balance osmótico interno (Carabias et al., 2009).

1.2.2 Factores bióticos. Relaciones intraespecíficas e interespecíficas y factores limitantes

Los elementos bióticos del ecosistema forman parte de la biocenosis (parte viva del ecosistema). En el medio ambiente las interacciones que se establecen entre plantas, algas, hongos, animales y bacterias pueden ser de tipo intraespecífica e interespecífica. Las relaciones intraespecíficas ocurren entre individuos de la misma especie. Los ejemplos que se pueden estudiar en ecología incluyen la jerarquía social, dominación social y territorialidad.

Jerarquía social

Es un tipo de interacción en ecología en la que los organismos ejercen control y dominio de su población mediante la ley del más fuerte. Por ejemplo, en la sabana el león para ser macho alfa debe pelear con otros leones y ganar. La victoria del león vencedor le permite tener beneficios sobre la manada, de la misma manera la leona alfa debe cumplir un rol similar al del león vencedor.

Dominancia social

En esta interacción las poblaciones de organismos se agrupan de manera similar a los sistemas políticos monárquicos, es decir hay una reina, soldados y obreros. En las poblaciones de hormigas, abejas y termitas se puede estudiar este tipo de interacción.

Territorialidad

Es un tipo de comportamiento característico de felinos, quienes tienden a delimitar su territorio vertiendo la orina cerca del lugar o lugares donde comúnmente habitan. Seguramente al llegar a este tipo de interacción asociaste lo aprendido con algún perro o gato de tu casa.

Las relaciones interespecíficas ocurren entre organismos de diferentes especies. En la zona de vida del planeta Tierra los seres vivos experimentan las interacciones, mediante la depredación, mutualismo, simbiosis, comensalismo y parasitismo.

Depredación

Es un tipo de interacción que puede ocurrir en cualquier tipo de ecosistema, los seres vivos que participan son un depredador y una presa (Figura 6). En la selva un jaguar (*Panthera onca*), es el depredador del capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) quien a su vez hace el papel de presa.

Figura 6.
Depredación: león- cebra



Nota. Fuente: Mora G., S. (2025). Creación propia con gamma IA. [Depredación: león - cebra]. https://gamma.app/docs/Que-es-un-Panel-S-lkxhimomf11to8h?mode=do

Mutualismo

Es una relación entre organismos de diferentes especies en la que ambos obtienen beneficios. Puede presentarse en dos formas:

- **Facultativo:** Las especies se benefician mutuamente, pero pueden sobrevivir de forma independiente si se separan.
- **Obligado:** La dependencia es tan alta que una especie no puede sobrevivir sin la otra.

Simbiosis

Representa el grado más íntimo de unión biológica. En este caso, la relación es tan estrecha que los organismos viven físicamente integrados, funcionando casi como un solo individuo.

El ejemplo clásico son los líquenes (ver Figura 7), formados por la unión de un hongo (que da estructura y protección) y un alga (que realiza la fotosíntesis).

Figura 7.

Ejemplo de simbiosis: abeja-flor



Nota. Fuente: Mora G., S. (2025). Creación propia con Open IA, Chat. openai. [Ejemplo de simbiosis: abeja- flor]. https://chatgpt.com/c/690aa6b2-723c-8328-ae7a-c2590752bc2a

Comensalismo

Es una interacción interespecífica en la que una especie se beneficia mientras que la otra no se ve afectada ni positiva ni negativamente. En los ecosistemas marinos la rémora y el tiburón son ejemplo de este tipo de interacción. La rémora se adhiere al cuerpo del tiburón para alimentarse de los restos de comida y también lo utiliza para poder desplazarse en el océano ya que carece de vejiga natatoria.

Actividad 5. Factores bióticos y abióticos

Instrucciones: para poner a prueba el conocimiento sobre los factores bióticos y abióticos da clic aquí y resuelve el ejercicio de completar palabra.



En la ecología los factores abióticos son necesarios para la supervivencia de los organismos, incluso son esenciales para mantener la homeostasis y prosperar ante condiciones adversas. Siendo más específicos hay organismos como las plantas que en ausencia de un determinado factor puede ser motivo de su muerte. El análisis de la concentración mínima de un factor en la biocenosis (comunidad viva del ecosistema), fue estudiado por Justus Liebig quien fue el precursor en el estudio de los efectos de diversos factores sobre el desarrollo de las plantas.

En este contexto Liebig formuló la siguiente afirmación el "desarrollo de una planta depende de la cantidad mínima" y en la actualidad se conoce como la ley del mínimo, de manera puntual el factor limitante se traduce como aquellos bioelementos (nitrógeno, fósforo, carbono, hidrógeno, o moléculas (dióxido de carbono y metano) que ponen en riesgo la vida de un organismo o un ecosistema (Odum, 1972).

El costo de vivir en el planeta Tierra, se vuelve una lucha por la existencia, de tal forma que no solo el factor que se encuentra en menor cantidad pone en riesgo al organismo, también el exceso de un componente del biotopo puede desencadenar el sistema de alerta de los seres vivos, siendo más específicos los excesos en un factor y la cantidad mínima del mismo factor debe ajustarse en un punto medio. Este análisis fue realizado por V. E. Shelford y fue nombrada la ley de la tolerancia o ecología de la tolerancia.

En concreto gracias a la ecología es posible conocer los rangos de tolerancia de la biocenosis en la biósfera, es así como se distinguen en los sistemas vivos organismos que pueden tolerar factores

angostos, en quiénes para nombrarlos se utilizaría el prefijo *esteno* y por el contrario cuando en la biósfera los organismos vivos pueden tolerar de manera amplia un factor son identificados con el prefijo *euri*.

Para entender un poco mejor el empleo de los prefijos esteno y euri, pensemos en una planta de maíz (*Zea mays*) y una planta de amaranto (*Amaranthus spp.*). La temperatura en que se puede cultivar el maíz sin que su desarrollo se vea afectado es de 20°C a 30°C, mientras que la temperatura en el cultivo de amaranto es de 20°C a 38°C. Al comparar el factor temperatura entre ambas plantas. El maíz es esteno porque su rango de tolerancia es menor, y por otro lado el amaranto es euri porque su rango es amplio.

Para poder juntar el factor temperatura con el prefijo griego se debe saber que la palabra temperatura deriva de *thermos* que significa calor en griego. Entonces, en la ley de la tolerancia el maíz sería estenotermo y el amaranto euritermo. Además del factor abiótico temperatura también puedes utilizar hídrico (para agua), *oikos* (para hábitat y fagia (para comer).

1.3 Población, comunidad, ecosistema y biosfera: atributos y características

Figura 8.
Representando los niveles organización ecológica



Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Representando los niveles organización ecológica]. https://chat.openai.com/

En ecología, los fenómenos se comprenden mejor si reconocemos que la vida se organiza en diferentes niveles jerárquicos que se anidan unos dentro de otros. Odum (1972) propuso visualizar esta estructura como un ***espectro biológico de organización***, donde los componentes bióticos: células, órganos, organismos, poblaciones y comunidades interactúan con los componentes abióticos, materia y energía, dando lugar a biosistemas (Garza-Cuevas & Gonzáles,1997). Pensemos este sistema ecológico a partir del proceso mediante el cual se forma un bosque de manera natural.

Analogía: *Para comprender los niveles de organización ecológica, utilizaremos la analogía de cómo se forma un bosque en un entorno natural. El primer nivel es* ***el individuo****, representado por una semilla de pino que contiene las características necesarias para desarrollarse dentro del entorno natural. Cuando varias semillas germinan en el mismo espacio y comparten recursos como luz, agua y nutrientes, conforman* ***una población****, es decir, un conjunto de organismos de la misma especie que interactúan entre sí.*

Con el paso del tiempo, ese grupo de pinos comienza a convivir con otras especies, encinos, hongos, musgos, aves, insectos y mamíferos, que cumplen distintos roles ecológicos, como productores, consumidores y descomponedores. La interacción entre estas especies da lugar a la ***comunidad****, donde se manifiestan relaciones ecológicas como competencia, polinización, depredación y simbiosis.*

Sin embargo, un bosque de pinos es más que las especies que lo habitan, pues también incluye factores abióticos como la luz solar, la temperatura, la humedad, el suelo, el viento y los nutrientes. La interacción entre estos elementos no vivos y la comunidad origina el ***ecosistema****, una red dinámica donde fluyen energía y materia mediante procesos como fotosíntesis, respiración, descomposición y reciclaje de nutrientes.*

Finalmente, este bosque forma parte de la ***biosfera****, el nivel más amplio de organización, que abarca todos los ecosistemas del planeta. Esta analogía permite visualizar de manera clara cómo la vida se estructura de forma jerárquica, interdependiente y dinámica en la naturaleza.*

Población

El concepto de **población ecológica** se entiende como el conjunto de individuos de una misma especie que habitan un área determinada en un momento específico. Los ecólogos no solo contabilizan a sus miembros, sino que también analizan sus atributos clave. Uno de ellos es el **tamaño poblacional**, que se refiere al número absoluto de individuos presentes en un lugar y tiempo, y cuya relación con el área disponible se denomina **densidad**.

Otro atributo es la **distribución espacial**, que describe cómo se disponen los individuos en el hábitat. Esta puede ser **aleatoria**, **agregada** o **uniforme**, y suele depender de la disponibilidad de recursos naturales. Asimismo, la **estructura de la población** indica el porcentaje de individuos agrupados según rangos de edad, sexo y etapas principales del ciclo de vida, natalidad, fecundidad y mortalidad. Para comprender esta dinámica se utilizan las **pirámides poblacionales**, que pueden presentar forma **piramidal**, de **campana** o de **urna**, y permiten analizar el comportamiento y las tendencias de las poblaciones (De la Orden, 2020).

Otros atributos importantes son la **migración**, que ocurre cuando las especies se desplazan periódicamente hacia espacios con características que favorecen su supervivencia o

reproducción, y el **crecimiento poblacional**, determinado por diversos factores físicos, químicos e incluso genéticos. Entre los tipos de crecimiento más estudiados se encuentran el **crecimiento lineal o aritmético**, el **crecimiento exponencial** y el **crecimiento logístico o sigmoidal**.

Comunidad

En ecología, una **comunidad** es el conjunto de todas las especies que habitan una misma área. También conocida como **biocenosis**, está conformada por componentes físicos, biológicos e históricos que interactúan entre sí. Debido a esta compleja red de interacciones, las comunidades no presentan límites rígidos y no pueden estudiarse de manera fragmentada, pues cada elemento participa en la dinámica que las hace únicas.

Para comprender su funcionamiento, es necesario explorar algunas propiedades clave: **estructura ecológica, diversidad biológica, cobertura ecológica, dominancia y sociabilidad**.

La **estructura ecológica** de una comunidad se refiere a la forma en que se organizan, distribuyen e interrelacionan las poblaciones que la integran. Este análisis considera aspectos como la riqueza de especies, la abundancia relativa, la disposición espacial, la estratificación vertical y horizontal, así como las relaciones tróficas que mantienen entre sí (Chesson, 2000).

Esta estructura se distribuye de dos maneras:

- La **estratificación vertical** se refiere a la organización por capas o niveles dentro de un ecosistema, ordenados de arriba hacia abajo, estratificación determinada por organismos vegetales.

Figura 9.
Estratificación vertical



Nota. Fuente: De la Cruz o., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. Estratificación vertical]. https://chatgpt.com

• La **estratificación horizontal**, por su parte, alude al acomodo lateral que presentan los organismos de una comunidad, así como a la distribución de los factores ambientales en el espacio.

Figura 10.
Estratificación horizontal



Nota. Fuente: De la Cruz o., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. Estratificación horizontal]. https://chatgpt.com

Para seguir comprendiendo el funcionamiento, la dinámica y la resiliencia de una comunidad, es necesario revisar sus atributos fundamentales. Entre ellos se encuentra la **diversidad biológica**, determinada por la riqueza de especies que coexisten y por los distintos roles ecológicos que desempeñan, lo cual contribuye al equilibrio ecológico, a la productividad y a la capacidad de autorregulación del sistema. Otro atributo es la **cobertura**, entendida como el área o extensión ocupada por una comunidad, la cual suele medirse en unidades de superficie.

Finalmente, la **dominancia** se refiere al grado de influencia que ciertas especies ejercen sobre el funcionamiento de toda la comunidad. Por otro lado, la **sociabilidad** describe la tendencia de los individuos de una misma especie a agruparse —por ejemplo, para alimentarse o protegerse—, lo cual influye directamente en la organización y el comportamiento del ecosistema (Escobar Muñoz & Flores Escobar, 2014).

Figura 11.
Propiedades clave de la comunidad



Nota. Fuente: De la Cruz o., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Atributos clave la comunidad]. https://chatgpt.com

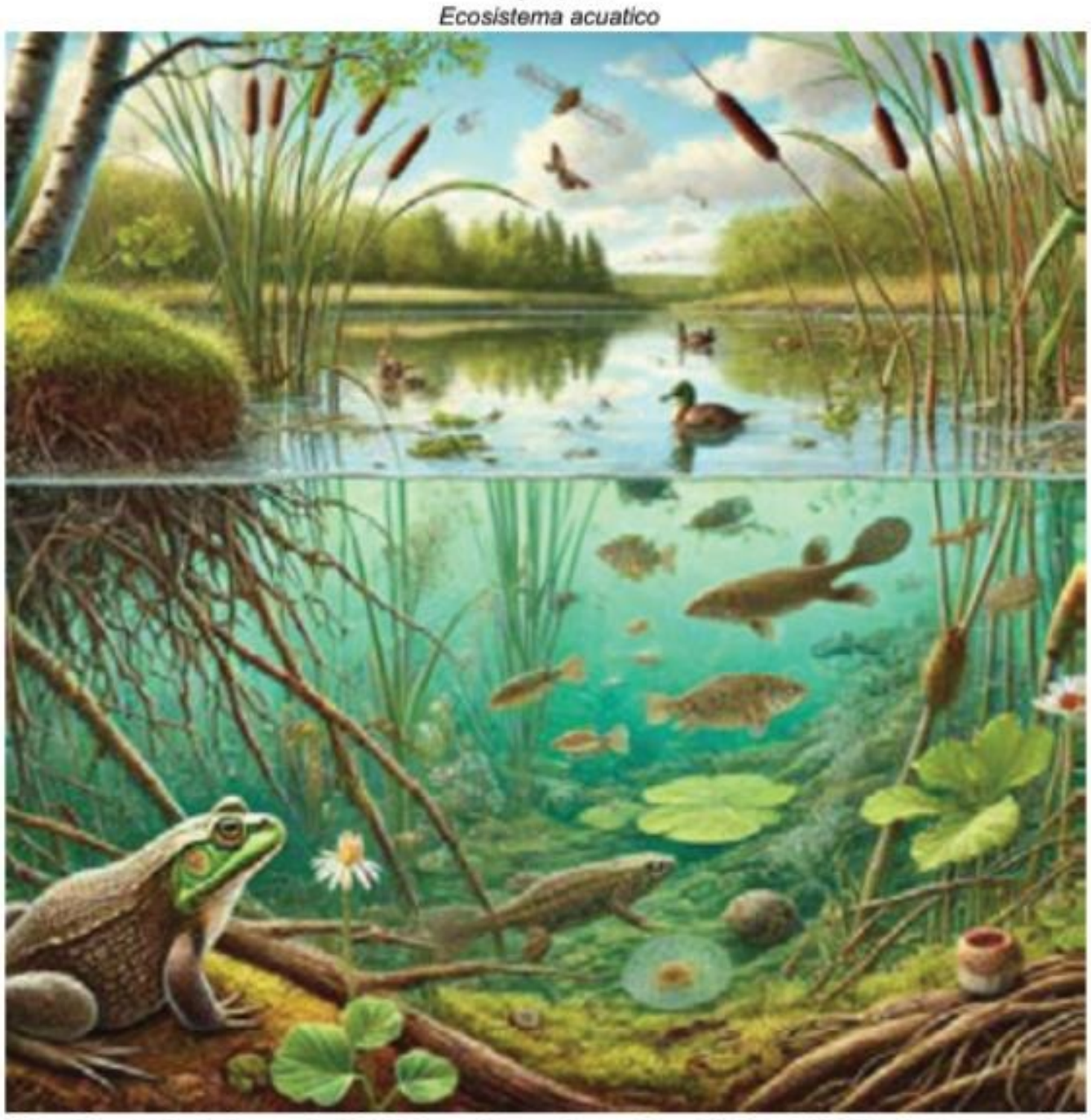
Ecosistema

Un ecosistema es una unidad funcional formada por dos componentes principales: el biotopo y la biocenosis. El biotopo es el medio físico o geográfico donde viven los organismos; incluye elementos como el suelo, el agua, la luz y otros factores abióticos que permiten la vida. La biocenosis, por su parte, es el conjunto de organismos de distintas especies que interactúan entre sí dentro de ese espacio, compartiendo condiciones ecológicas

En nuestro planeta existe una gran diversidad de ambientes que albergan múltiples tipos de ecosistemas. Estos pueden clasificarse en dos grandes grupos según el medio en el que se desarrollan los organismos que conforman la biocenosis:

- **Ecosistemas acuáticos:** son aquellos en los que el agua constituye el medio principal. Comprenden todas las zonas cubiertas por agua, como océanos, mares, ríos y lagos. De acuerdo con la salinidad, pueden subdividirse en ecosistemas de agua salada y ecosistemas de agua dulce.

Figura 12.
Ecosistema acuatico

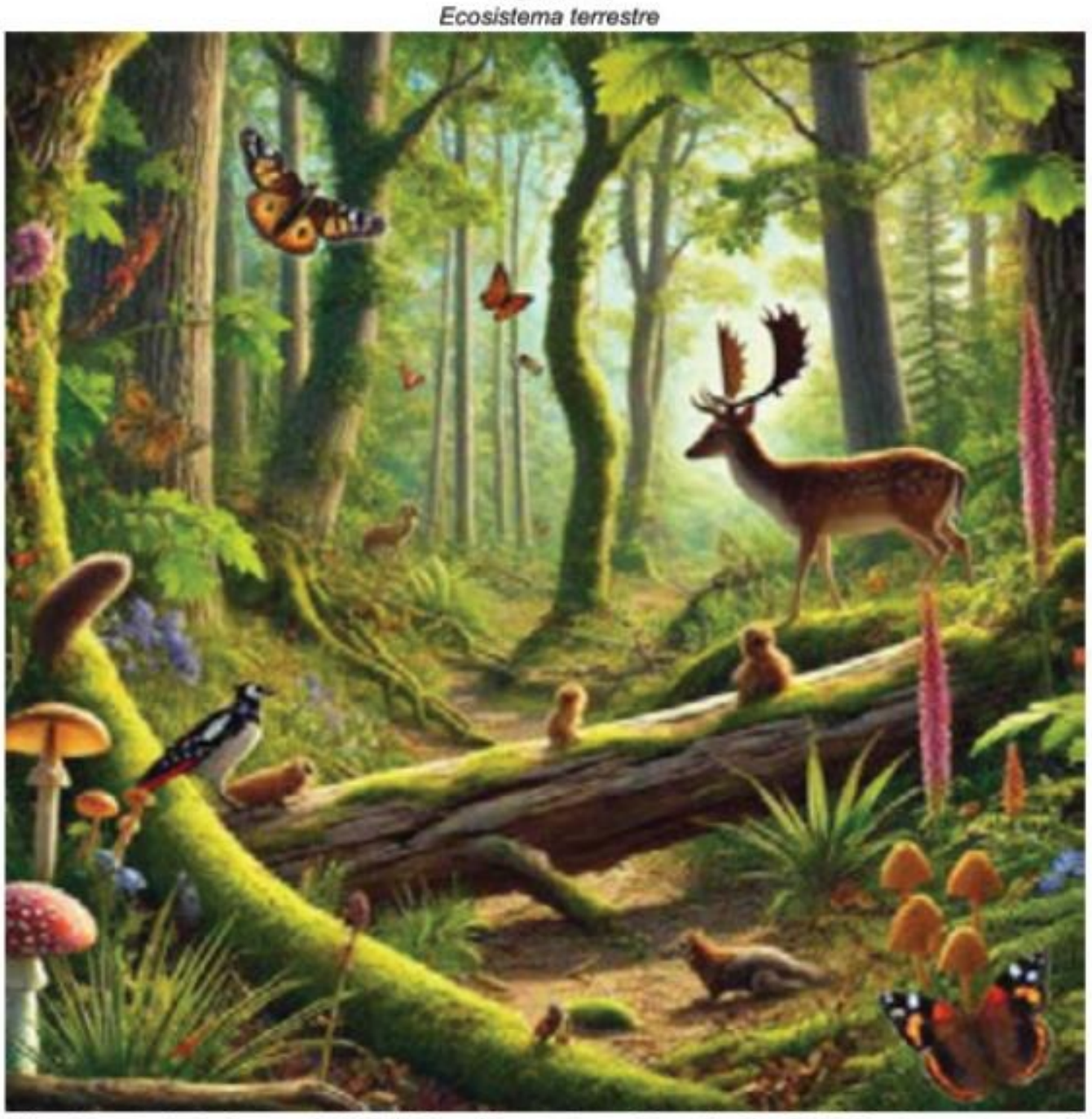


Nota. Fuente: De la Cruz o., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Ecosistema acuatico]. https://chatgpt.com

• **Ecosistemas terrestres:** son aquellos en los que el medio principal es el aire. En ellos, los factores abióticos que condicionan la vida, como la temperatura y la humedad, determinan el clima y, en consecuencia, la distribución de los organismos.

Las marcadas diferencias climáticas que se presentan en el planeta, desde las regiones ecuatoriales hasta los polos, dan lugar a una amplia diversidad de ecosistemas.

Figura 13.
Ecosistema terrestre



Nota. Fuente: De la Cruz o., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Ecosistema terrestre]. https://chatgpt.com

Los organismos que habitan en uno u otro tipo de ecosistema suelen ser muy distintos, pues están adaptados a sobrevivir en medios con características físico-químicas contrastantes, como el aire y el agua.

Biósfera

Finalmente, la biósfera es el conjunto de todos los ecosistemas del planeta donde ocurre la vida. Su equilibrio depende de la interacción entre las cuatro esferas del sistema terrestre: atmósfera, hidrósfera, litósfera y biósfera (Rockström et al., 2009; Steffen et al., 2015). La interdependencia entre estas esferas sostiene los flujos de materia y energía que hacen posibles los procesos vitales en el planeta.

La biodiversidad y los biomas contribuyen a la estabilidad ecológica al proporcionar una amplia variedad de especies y hábitats. El flujo de energía solar impulsa las cadenas tróficas, regula el clima y permite el funcionamiento de los ciclos biogeoquímicos, los cuales reciclan los elementos esenciales para la vida (Terradas, 2009).

Figura 14.
La Biosfera



Nota. Fuente: De la Cruz o., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Representa la biosfera]. https://chatgpt.com

1.3.1 Concepto de biodiversidad, endemismo y conservación

La biodiversidad se refiere a la variedad de formas de vida que habitan el planeta, abarcando la diversidad genética, de especies y de ecosistemas. Este concepto incluye desde microorganismos hasta grandes mamíferos, así como las complejas interacciones que estos organismos establecen en sus respectivos ambientes (Convención sobre la Diversidad Biológica, 1992).

La biodiversidad se clasifica en tres niveles interrelacionados:

- **Diversidad genética:** variabilidad hereditaria presente dentro de una especie.

Figura 15.
Diversidad genética



Nota. Fuente: De la Cruz o., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Diversidad genética]. https://chatgpt.com

- **Diversidad de especies:** número y abundancia de especies que coexisten en un ecosistema.

Figura 16.
Diversidad especies



Nota. Fuente: De la Cruz o., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Diversidad de especies]. https://chatgpt.com

• **Diversidad de ecosistemas:** variedad de hábitats, comunidades biológicas y procesos ecológicos en un área determinada.

Figura 17.
Diversidad de ecosistemas



Nota. Fuente: De la Cruz o., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Diversidad de ecosistemas]. https://chatgpt.com

• **Diversidad climática:** hace referencia a las variaciones significativas en los patrones climáticos como temperatura, precipitaciones, humedad, presión atmosférica en las diferentes regiones del planeta Tierra.

Figura 18.
Diversidad climática



Nota. Fuente: De la Cruz o., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Representa la biosfera]. https://chatgpt.com

La biodiversidad es crucial porque sostiene funciones ecológicas esenciales, tales como la polinización, el reciclaje de nutrientes, la fertilidad del suelo, la purificación del agua y la regulación del clima (Cardinale et al., 2012).

Endemismo

El endemismo se refiere a la condición de una especie que vive de manera exclusiva en un área geográfica particular y que no se encuentra de forma natural en ningún otro lugar del mundo. México es reconocido como uno de los países megadiversos, debido a su elevado porcentaje de especies endémicas, resultado de su variada diversidad climática y topográfica (Ceballos et al., 2011).

Tipos de endemismos

Para poder entender el origen de los endemismos hay que considerar una escala de tiempo evolutivo y comprender los grados de aislamiento ecológico, así como otros y complejos factores ambientales. Existen diferentes clasificaciones una de las más conocidas quizá sea la de la perspectiva histórica, que utiliza los conceptos de **paleoendémicas y neoendémicas**. En el primer caso se refiere a los taxa (conjunto de organismos que comparten un origen común) que están aislados filogenéticamente, es decir, sin parientes cercanos. En el segundo caso son taxa que evolucionaron recientemente, es decir, que tienen parientes cercanos. (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente [PROFEPA], 2020)

Cuando se considera el territorio y su delimitación política se utilizan conceptos de endemismo como: **microendémicas, cuasiendémicas y semiendémicas**. (PROFEPA, 2020)

1. Las especies **microendémicas** tienen distribución muy restringida.

2. Las **cuasiendémicas** rebasan los límites biogeográficos del área escogida. Por ejemplo, algunas especies se distribuyen principalmente en México, pero una pequeña parte de su distribución está fuera del país. Para las aves se ha propuesto un límite de 35 mil kilómetros cuadrados.

3. Las especies **semiendémicas**, se les llama así porque pasan solamente una época del año en un país o región.

Entre los ejemplos de especies endémicas mexicanas destacan:

- El ajolote (Ambystoma mexicanum) o Atl-xólotl (monstruo de agua, en náhuatl):
- Vaquita: marina (Phocoena sinus)
- La Totoaba:es el pez más grande del Alto Golfo de California
- Teporingo: (Romerolagus diazi), zacatuche o conejo de los volcanes, es también una de las especies endémicas mexicanas que sobrevive en las laderas de los volcanes del Valle de México.
- Lacandonia schismática: flor con forma de estrella que sólo se encuentra en áreas sumamente restringidas de Chiapas y cuyas características exclusivas han marcado un hito en la historia de la evolución.
- Nochebuena o cuetlaxóchitl: flor que se marchita o flor de cuero, en náhuatl y Euhphorbia pulchérrima para la ciencia botánica.
- Cempasúchil: Tagetes erecta, especie icónica de la flora mexicana cuyo nombre significa flor de 20 pétalos

• Biznaga barril de acitrón: la biznaga burra o tonel grande (Echinocactus platyacanthus), de la biznaga barril de acitrón (Ferocactus histrix) ilegalmente se obtiene el tradicional dulce de acitrón. En conjunto con otras 518 cactáceas endémicas de nuestro país.

En el año 2020 la PROFEPA, presenta una tabla sobre especies endémicas de nuestro país.

Figura 19.
Especies endémicas



Nota. Fuente: Castañeda C, L.A. (2025). Creación propia con Canva. [Especies endémicas]. https://canva.com

Grupo	Taxa	Especies en México	Especies endémicas	Porcentaje
Esponjas	Porifera	268	80	29.9%
Corales	Corales	139	18	12.9%
Insectos	Ephemeroptera	116	30	25.9%
Libélulas y caballitos del diablo	Odonatos	330	40	12.1%
Insectos	Psocoptera	646	476	73.7%
Insectos	Tisanuros	419	394	94.0%
Cigarras y pulgones	Homópteros	2,780	265	9.5%
Moscas serpiente	Raphidioptera	13	8	61.5%
Moscas escorpión	Mecoptera	9	8	88.9%
Escarabajos	Coleópteros	13,195	2,564	19.4%
Moscas	Díptera	2,091	277	13.2%
Arañas	Arácnidos	5,579	1,759	31.5
Abejas	Hymenoptera	6,313	323	5.1%
Peces	Peces	2,692	271	10.1%
Anfibios	Amphibia	361	174	48.2%
Reptiles	Reptilia	864	493	57.0%
Aves	Aves	1,096	125	11.4%
Mamíferos	Mamíferos	535	164	30.7%
Musgos	Bryophyta	982	103	10.5%
Helechos y afines	Pteridofitas		251	24.4% *
Gimnospermas	Coníferas		78	54.90% *
Pastos y palmeras	Monocotiledóneas	4,542	2,010	44.2% **
Magnolias y margaritas	Dicotiledóneas		9,239	53.30% *

Fuente: Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 283-322. * José Luis Villaseñor (com. pers.) | ** Espejo Serna, A. 2012. Acta Botanica Mexicana 100:195-257

Nota. Fuente: Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. (2020, 9 de marzo). Tabla de especies endémicas de México. Gobierno de México. https://www.gob.mx/profepa/articulos/especies-endemicas-en-mexico-237094?idiom=es

El tema del endemismo posee un gran valor ecológico, ya que representa procesos evolutivos únicos. Sin embargo, también implica una alta vulnerabilidad, dado que estas especies no existen en ningún otro lugar y pueden extinguirse frente a cambios ambientales o actividades humanas (Contreras-MacBeath et al., 2020).

Conservación: un compromiso ecológico y social

La **conservación de la biodiversidad** tiene como objetivo garantizar la permanencia de los ecosistemas y sus servicios ambientales a largo plazo. Este enfoque combina estrategias ecológicas, sociales, políticas y educativas (Sterling et al., 2017). Entre las estrategias principales de conservación se destacan dos enfoques:

- **Conservación *in situ***: preservación de especies en su hábitat natural mediante áreas naturales protegidas, reservas de la biósfera y corredores biológicos.

• **Conservación *ex situ***: resguardo de especies fuera de su hábitat natural en zoológicos, jardines botánicos, bancos de germoplasma o criopreservación.

Importancia ecológica de la biodiversidad

La biodiversidad sustenta los servicios ecosistémicos que hacen posible la vida humana, como la provisión de alimentos, medicinas, agua limpia, regulación climática y protección frente a desastres naturales. Su pérdida compromete el bienestar de las generaciones actuales y futuras (IPBES, 2019). México, siendo uno de los países con mayor biodiversidad del mundo, enfrenta al mismo tiempo amenazas críticas como la deforestación, contaminación, expansión urbana y cambio climático.

1.3.2 México como país megadiverso y pluricultural

El término megadiverso se aplica a los países que presentan una altísima riqueza de especies y altos niveles de endemismo en múltiples taxones y ecosistemas. La extraordinaria biodiversidad de México es el resultado de una compleja interacción de factores geográficos, geológicos y climáticos:

• Posición geográfica: México se ubica en el encuentro de dos grandes regiones biogeográficas: la Neártica, del norte, y la Neotropical, del sur (Sarukhán et al., 2017).

• Diversidad del relieve y suelos: su geografía accidentada, con sierras, volcanes, barrancas y planicies, genera múltiples microclimas y tipos de suelo (CONABIO, 2020).

• Aislamiento y evolución: la historia geológica del territorio, con penínsulas y valles aislados, ha funcionado como un laboratorio natural de evolución (Ochoa-Ochoa & Flores-Villela, 2006).

México pluricultural

México es pluricultural, ya que en su territorio coexisten 68 agrupaciones lingüísticas indígenas, con numerosas variantes que preservan conocimientos ecológicos tradicionales (INALI, 2024). Esta riqueza lingüística se entrelaza con la diversidad biológica, dando lugar a paisajes bioculturales, es decir, sistemas socioecológicos donde prácticas, rituales, usos y manejos tradicionales modelan y conservan especies y agroecosistemas (Vidal, 2020). El enfoque biocultural reconoce que la biodiversidad y la cultura coevolucionan: proteger una sin la otra resulta insuficiente.

1.3.3 Principales biomas en México

Un bioma es un conjunto de ecosistemas terrestres que comparten un tipo de vegetación climática, determinada por factores macroclimáticos como la temperatura y la precipitación (Rzedowski, 2006). Pensar en biomas nos permite simplificar la complejidad de la naturaleza para comprender sus patrones a gran escala. Un bioma no se limita a un tipo de bosque o una zona desértica, más bien, es el resultado de la interacción a largo plazo entre:

- El clima: es el principal arquitecto. La cantidad y estacionalidad de la lluvia, junto con la temperatura, dictan qué formas de vida pueden prosperar.

- El suelo: influenciado por el clima y la roca madre, determina la disponibilidad de nutrientes y agua para las plantas.

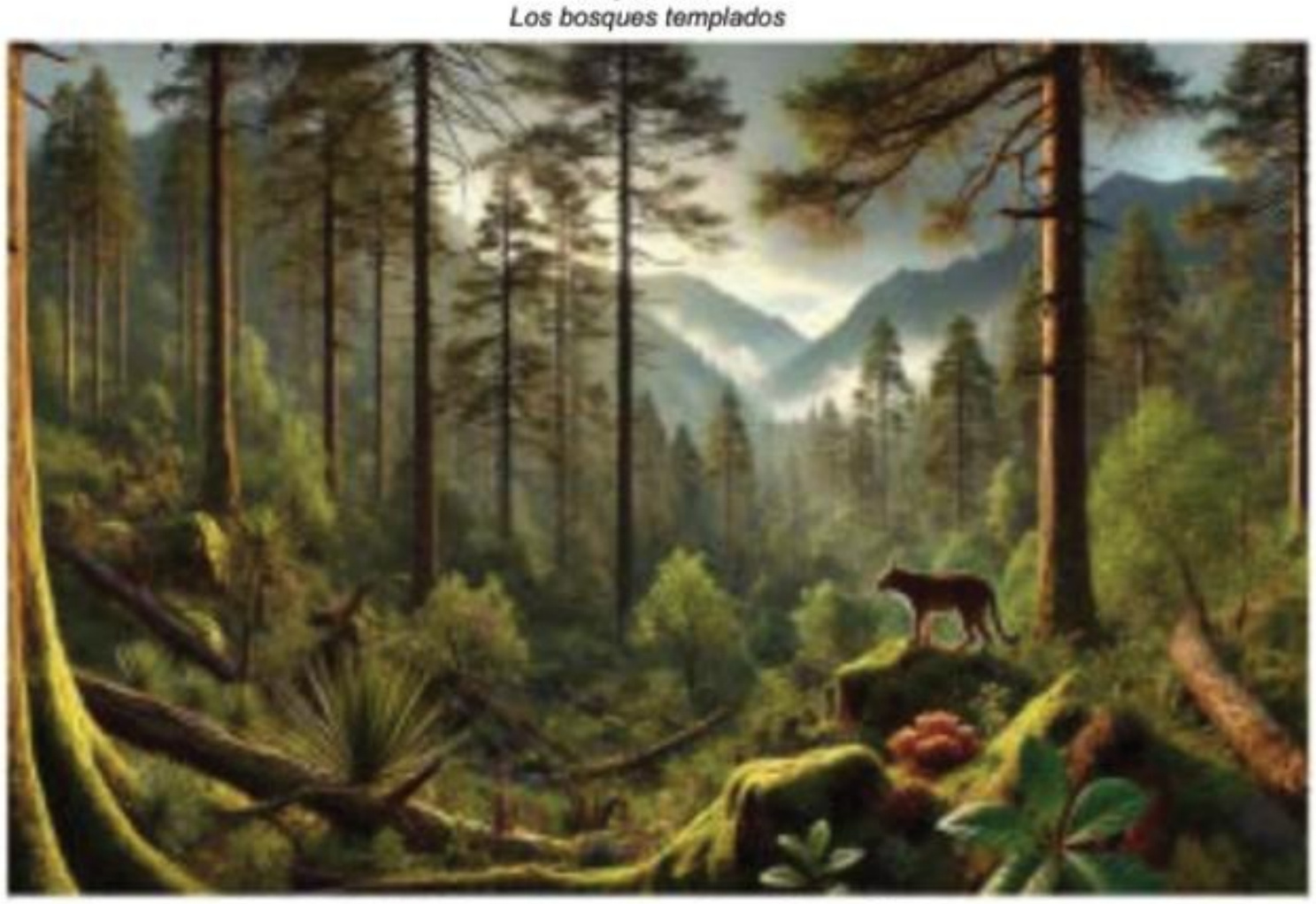
- La topografía: la altitud y la orientación de las montañas crean microclimas.

- La vida vegetal y animal: las especies presentes han desarrollado adaptaciones específicas para sobrevivir en las condiciones particulares del bioma.

Los principales biomas en México

Los **bosques templados** se localizan principalmente en la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico. Se desarrollan entre los 1,800 y 3,500 metros sobre el nivel del mar, en zonas donde predominan climas templados con lluvias en verano. La vegetación dominante está compuesta por coníferas, como los pinos (Pinus), y latifoliadas, como los encinos (Quercus), que forman extensos bosques de gran belleza escénica y valor ecológico y maderable (Galicia et al., 2015).

Figura 20.
Los bosques templados



Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025). Creación propia con Open AI ChatGPT. [Los bosques templados]. https://chat.openai.com/

El Bosque mesófilo de montaña, también llamado bosque nublado, es uno de los biomas más raros y valiosos de México. Se encuentra en zonas montañosas húmedas entre 1,000 y 2,500 m.s.n.m., en estados como Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Puebla e Hidalgo. Su rasgo que distintivo es la neblina constante, que mantiene una alta humedad durante todo el año. Este microclima favorece vegetación exuberante compuesta por helechos, orquídeas, musgos y árboles perennifolios. Entre los servicios esenciales que brinda este ecosistema se incluyen la regulación hídrica, captura de carbono y conservación de biodiversidad única y endémica (Toledo-Aceves et al. (2019)

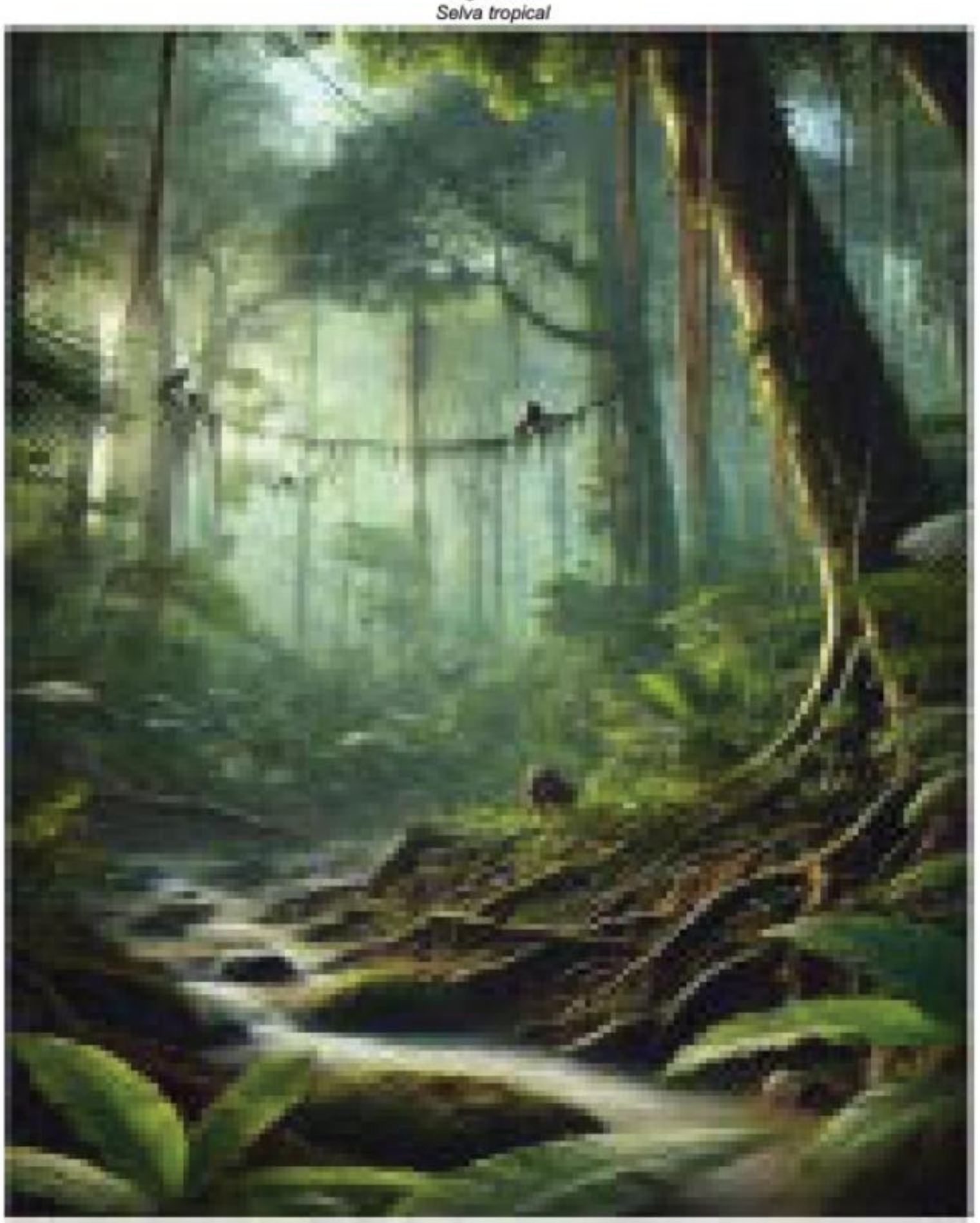
Figura 21.
Bosque mesófilo de montaña



Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025). Creación propia con Open AI representando los bosques mesófilos de montaña. ChatGPT. https://chat.openai.com/

Selvas tropicales se distribuyen principalmente en el sureste de México, en Chiapas, Tabasco y la Península de Yucatán, en regiones con temperaturas elevadas todo el año y precipitaciones superiores a 2,000 mm anuales. Estos ecosistemas presentan árboles altos siempre verdes, lianas, bejucos y epífitas, y albergan una fauna diversa que incluye jaguares, monos, tucanes y reptiles tropicales. Destacan por su altísima biodiversidad y adaptaciones únicas como raíces zancos y hojas con punta de goteo para drenar el exceso de agua. Las selvas tropicales brindan servicios ecosistémicos esenciales, entre ellos regulación climática, almacenamiento de carbono y conservación de especies. Sin embargo, enfrentan fuertes amenazas debido a la deforestación, expansión agrícola, ganadera y urbana (Guevara et al., 2021).

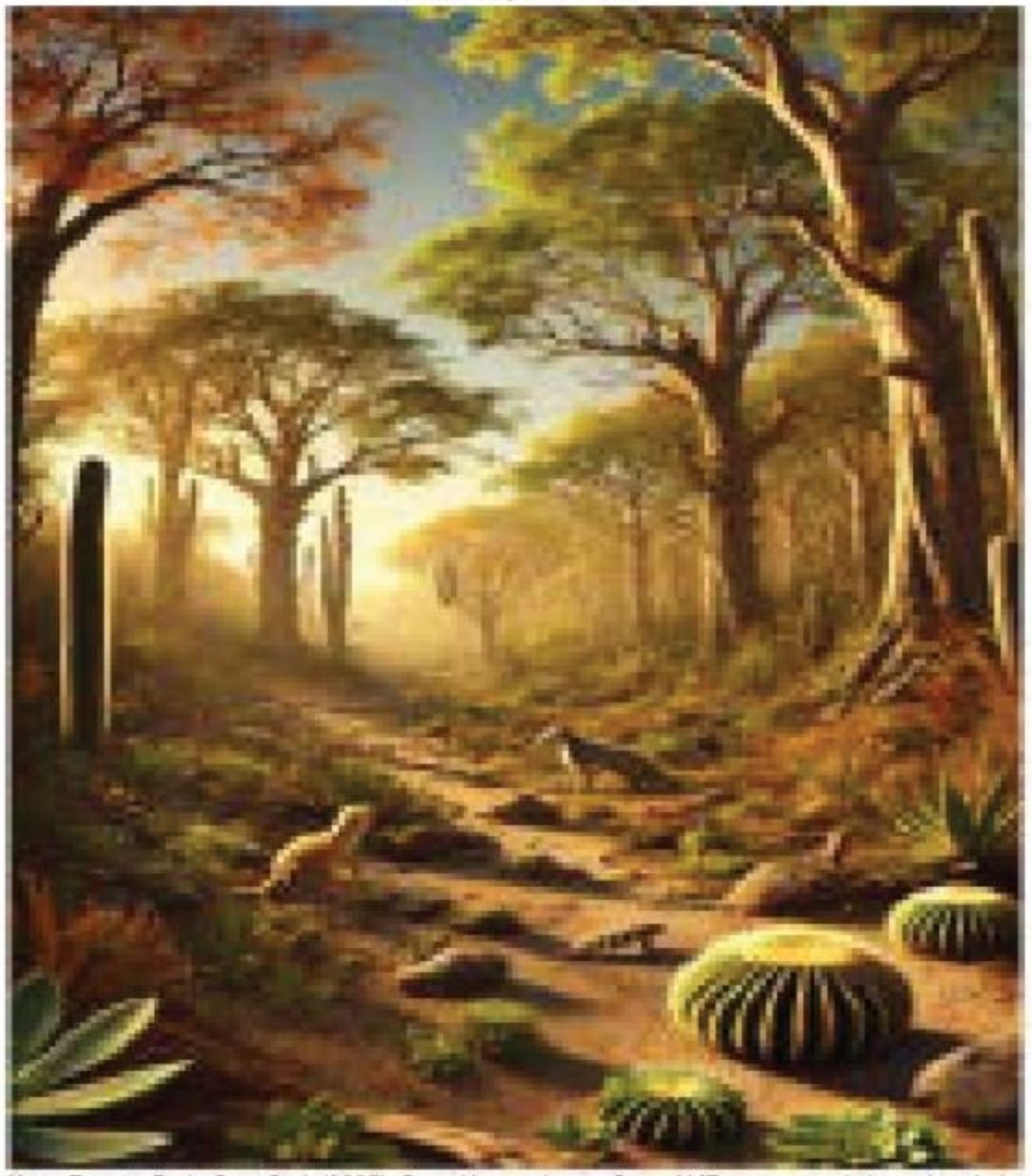
Figura 22.
Selva tropical



Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025). Creación propia con Open AI representando las selvas tropicales. ChatGPT. https://chat.openai.com/

Las **selvas bajas caducifolias**, se ubican en la vertiente del Pacífico, el Golfo de México y Baja California Sur. Presentan marcada estacionalidad, con lluvias en verano y una prolongada época seca. Son ecosistemas ricos en endemismos y aportan servicios como regulación de microclimas, conservación de polinizadores y protección de suelos. Albergan cactáceas columnares, iguanas, venados y diversas aves. Las plantas tienen adaptaciones a la sequía, como tallos suculentos y troncos engrosados para almacenar agua (Méndez-Toribio et al., 2016). Son ecosistemas valiosos pero muy vulnerables a la fragmentación.

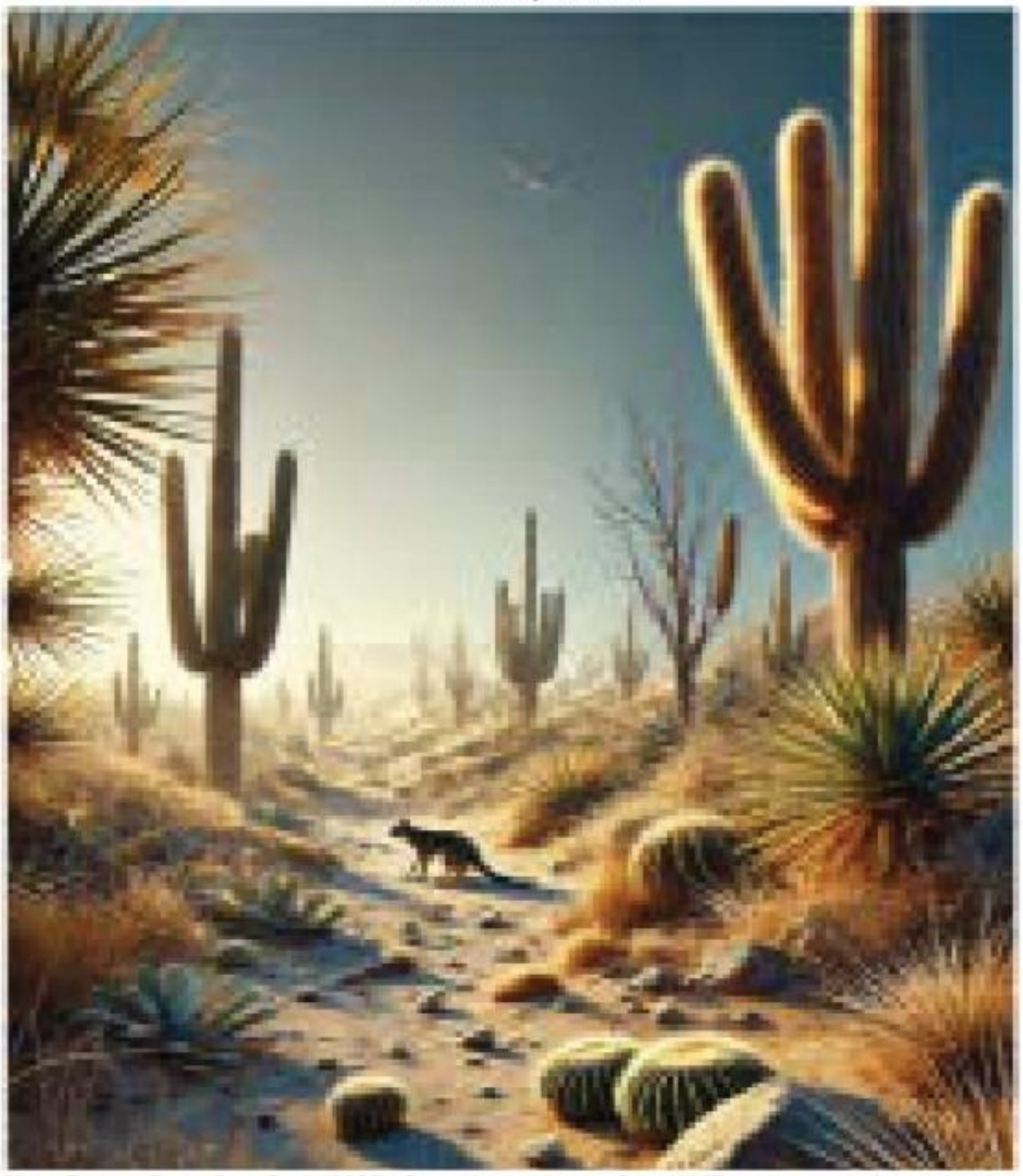
Figura 23.
La selva baja caducifolia



Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025). Creación propia con Open AI [Representando las selvas bajas caducifolia]. ChatGPT. https://chat.openai.com/

Los **matorrales y desiertos** cubren cerca del 40 % del territorio nacional, principalmente en el Desierto Chihuahuense, en el centro-norte, y el Desierto Sonorense, en el noroeste. Se caracterizan por precipitaciones escasas, temperaturas extremas y alta radiación solar. Proporcionan servicios esenciales, como protección de suelos, almacenamiento de agua en el subsuelo y conservación de especies resistentes a la aridez. Son también centros de diversificación de cactáceas y agaves, y albergan fauna como serpientes de cascabel, correcaminos, coyotes y tortugas del desierto. Sus plantas presentan adaptaciones notables, como tallos suculentos, espinas protectoras y raíces superficiales para captar agua (Pérez-Valladares et al., 2020).

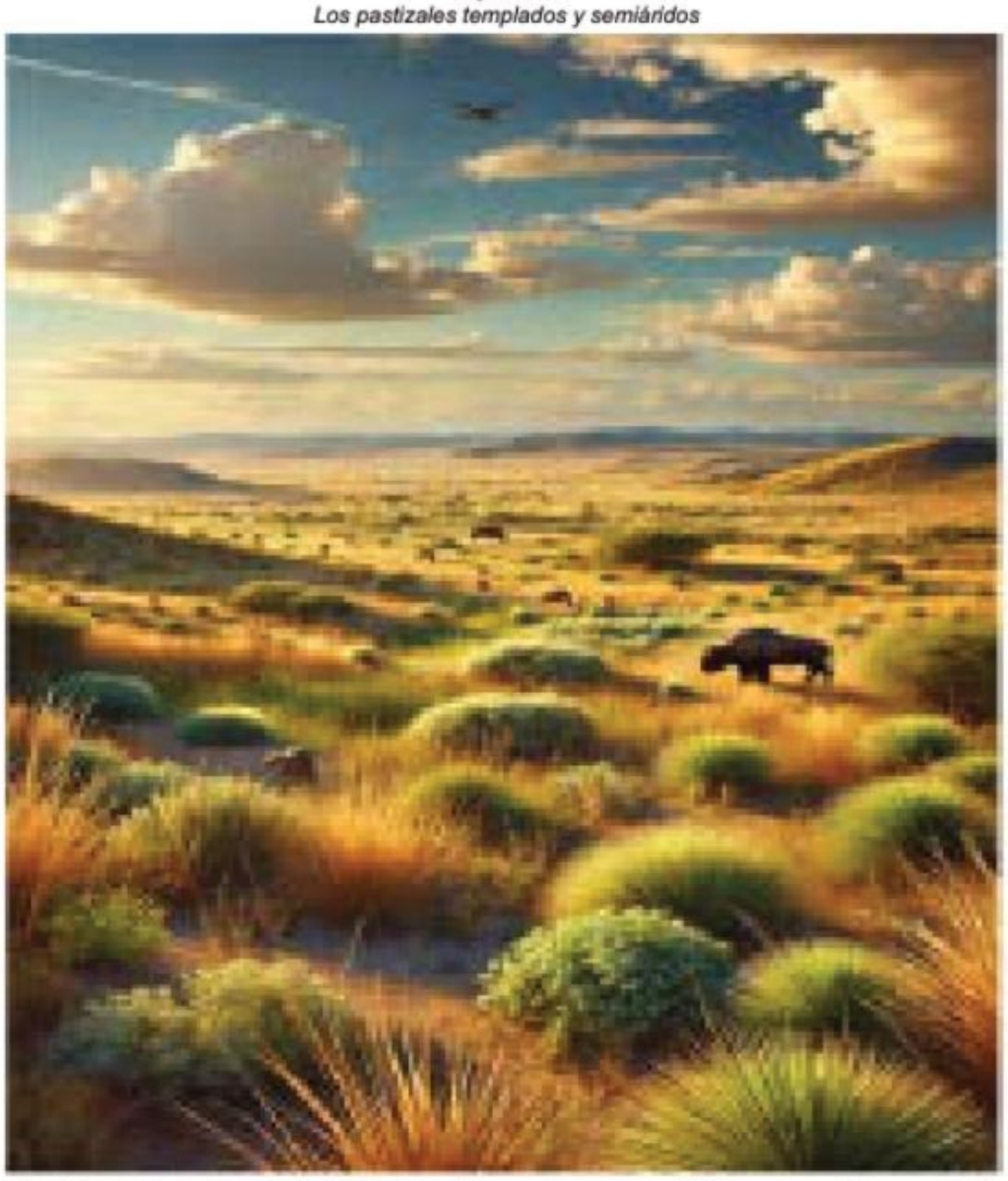
Figura 24.
Los matorrales y desiertos



Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025). Creación propia con Open AI [Representando los matorrales y desiertos]. ChatGPT. https://chat.openai.com/

Los pastizales templados y semiáridos se encuentran en el norte y el altiplano de México, principalmente en los estados de Chihuahua, Coahuila, Zacatecas y Durango. Se trata de zonas abiertas dominadas por gramíneas y herbáceas, con lluvias moderadas y estaciones bien definidas. Estos ecosistemas proporcionan servicios esenciales como almacenamiento de carbono en el suelo, regulación hídrica y provisión de forraje. Albergan especies clave, como el perrito de la pradera y el bisonte americano, reintroducido en áreas protegidas. Sus pastos cuentan con raíces densas que les permiten resistir el pastoreo y el fuego, procesos naturales del ecosistema (Molina-Freaner et al., 2021). La conservación de estos pastizales es fundamental para mantener los ciclos ecológicos y sostener a las aves migratorias.

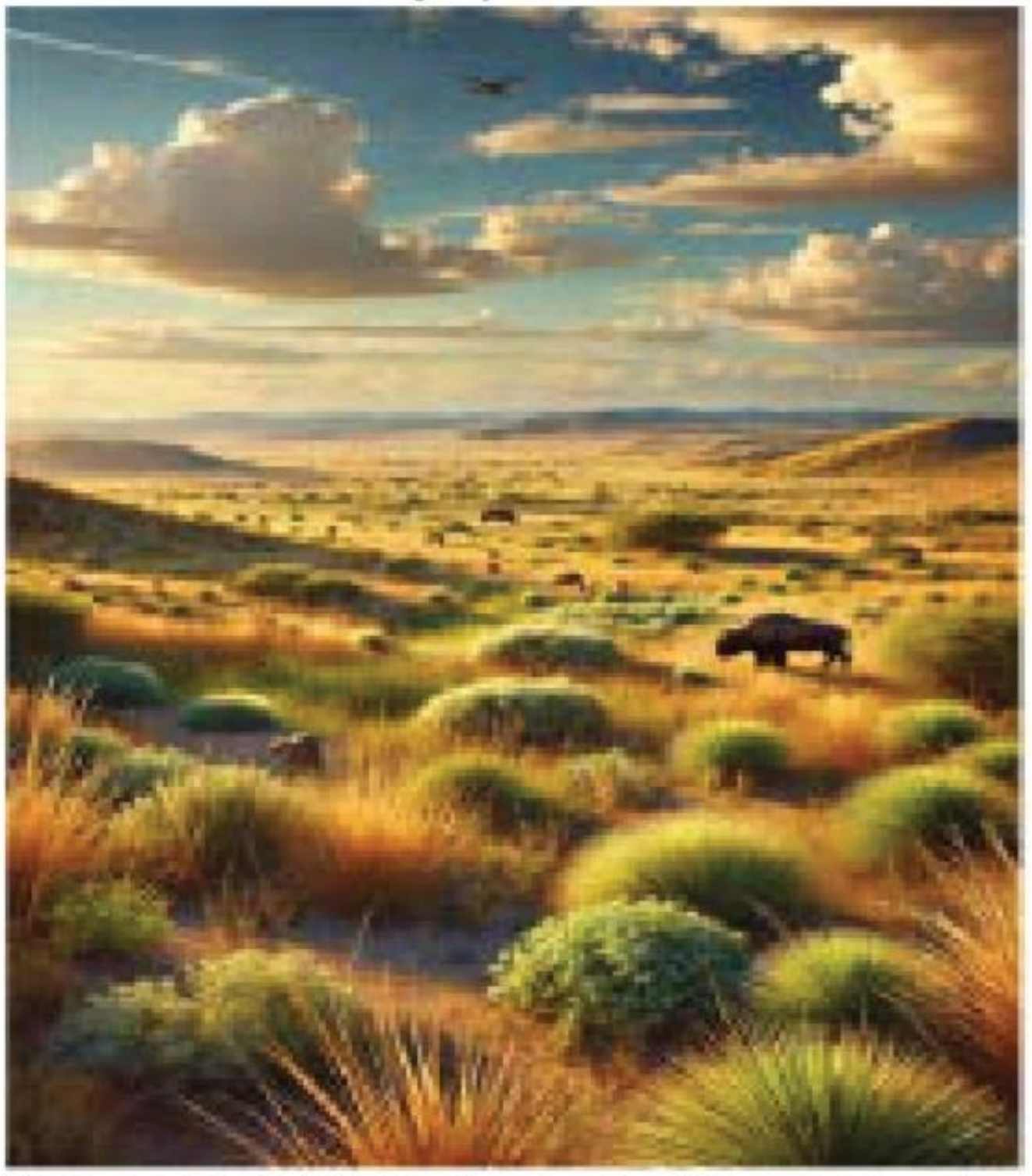
Figura 25.
Los pastizales templados y semiáridos



Nota. Fuente:De la Cruz O., I. (2025). Creación propia con Open AI [Representando los pastizales templados y semiáridos]. ChatGPT. https://chat.openai.com/

Los manglares y humedales costeros se encuentran a lo largo de las costas del Golfo de México, el Caribe, el Pacífico y el Golfo de California. Estos ecosistemas, que funcionan como zonas de transición entre ambientes marinos y terrestres, destacan por su alta productividad biológica. Proporcionan servicios ecosistémicos esenciales, como protección frente a huracanes, estabilización de las costas, filtración de contaminantes y suministro de hábitats para especies pesqueras. La estructura de su vegetación permite amortiguar los impactos de fenómenos climáticos extremos y conservar la biodiversidad. Asimismo, estos ecosistemas son estratégicos para la adaptación al cambio climático y la seguridad alimentaria de las comunidades costeras.

Figura 26.
Los manglares y humedales costeros



Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025). Creación propia con Open AI [Representando los manglares y los humedales costeros.] ChatGPT. https://chat.openai.com/



Descarga aquí

Cada bioma de México aporta servicios ecosistémicos esenciales: los bosques templados regulan el ciclo del agua y capturan carbono; los matorrales xerófilos conservan una diversidad genética única; y las selvas húmedas funcionan como verdaderas farmacias naturales por su riqueza en especies útiles. Sin embargo, este mosaico ecológico enfrenta serias amenazas, como la fragmentación de hábitats causada por la expansión agrícola y ganadera, el crecimiento urbano descontrolado y el cambio climático, que altera los regímenes de temperatura y precipitación de los que dependen estos ecosistemas (CONABIO, 2020).

Conocer los biomas de México es comprender la estructura ecológica fundamental de nuestro territorio y la base de su riqueza natural. Desde los bosques templados que nos proveen agua y aire limpio, hasta los matorrales que resguardan especies únicas en el planeta, cada bioma representa una pieza irremplazable del rompecabezas ecológico nacional. Su conservación no es un lujo, sino una necesidad urgente para asegurar el bienestar presente y futuro del país.

Actividad 6.
Biomas de México

Instrucciones: realiza la siguiente actividad para comenzar da clic aquí.



Actividad 7.
Ejercicio de autoevaluación

Instrucciones: para reforzar los contenidos revisados en el Módulo I, realiza el siguiente ejercicio autoevaluable.

Ingresa a la plataforma SEDUCA, accede a la sección Actividades (Estudiante) y responde la actividad titulada MI Ejercicio Autoevaluable.

Resumen

En el transcurso de este módulo, titulado "Cultura ambiental y la relación sociedad naturaleza", te llevamos a comprender cómo se teje la cultura ambiental a partir de la interacción entre la naturaleza, el ambiente y la cultura. El ser humano, como principal protagonista de la modificación del medio ambiente, ha actuado desde una visión antropocéntrica, dando origen a las primeras sociedades que desarrollaron la agricultura, caza, recolección y pesca. La evolución de estas sociedades a grandes civilizaciones permitió el surgimiento de las ciencias ambientales, disciplinas científicas e interdisciplinarias que han contribuido a mitigar los impactos y las modificaciones del medio ambiente.

La ecología como ciencia ambiental, estudia las relaciones que los seres vivos establecen con su ambiente. Esta se divide en autoecología, que analiza a los individuos, y sinecología, que estudia las relaciones entre poblaciones y comunidades. El término ecología fue acuñado por el naturalista Ernest Haeckel. Por su parte, el medio ambiente se entiende como un conjunto de factores bióticos y abióticos organizados jerárquicamente, desde el átomo hasta la biósfera, donde los organismos interactúan de manera intraespecífica e interespecífica.

El primer nivel de organización ecológica que se analiza es la población, considerando atributos como densidad, natalidad, mortalidad, distribución espacial y crecimiento. El segundo nivel corresponde a la comunidad o sinecología, donde se estudia la diversidad y abundancia de especies y su organización. El ecosistema constituye el tercer nivel, definido como un conjunto de comunidades que interactúan con su medio abiótico, permitiendo el flujo de materia y energía a través de los niveles tróficos. Finalmente, la biósfera integra todos los ecosistemas del planeta Tierra. En México, los principales biomas incluyen bosques templados, bosque mesófilo de montaña, selvas tropicales, selvas bajas caducifolias, matorrales y manglares. Los elementos de la biósfera se reciclan mediante los ciclos biogeoquímicos, que pueden ser de fase sedimentaria, como el fósforo y el azufre, o de fase gaseosa, como el oxígeno, carbono y nitrógeno.

En el apartado final de este módulo se aborda la biodiversidad, que comprende la diversidad genética, de especies, de climas y de ecosistemas, sustentando procesos esenciales como la polinización, el reciclaje de nutrientes y la regulación del clima. Dentro de ella, el endemismo destaca la presencia de especies exclusivas de un territorio, como el ajolote o la vaquita marina en México, cuyo valor evolutivo es tan alto como su vulnerabilidad frente a las transformaciones ambientales.

México es reconocido como un país megadiverso debido a la convergencia de sus regiones biogeográficas, su compleja topografía y la amplia variedad de climas, lo que genera numerosos hábitats. Estos incluyen biomas como bosques templados, bosques mesófilos, selvas húmedas, desiertos, matorrales, pastizales y manglares, cada uno proporcionando servicios ecosistémicos esenciales para la vida humana. Sin embargo, la fragmentación de ecosistemas, el cambio climático y la expansión urbana representan amenazas significativas para esta diversidad.

La conservación de la biodiversidad, mediante estrategias in situ y ex situ, junto con una sólida educación ambiental, resulta indispensable para proteger el patrimonio natural y cultural de México, asegurando la sostenibilidad y el bienestar del planeta Tierra.

Glosario

- **Ambiente:** conjunto de condiciones, elementos y factores que rodean a los seres vivos e influyen en su existencia.
- **Antropocéntrico:** acto o visión que coloca al ser humano como centro de un sistema o del ecosistema.
- **Autoecología:** rama de la ecología que se interesa en el estudio de un individuo dentro de su hábitat.
- **Bioma:** conjunto de ecosistemas terrestres que comparten un tipo de vegetación climática.
- **Biósfera:** zona de vida del planeta.
- **Comunidad ecológica:** Conjunto de poblaciones de distintas especies que coexisten e interactúan en un mismo lugar.
- **Conservación:** Estrategias científicas, sociales y legales para mantener la diversidad biológica, sus procesos y servicios ecosistémicos.
- **Cultura:** manera en que vivimos y actuamos, la suma de nuestras costumbres, tradiciones y valores que los humanos realizamos.
- **Dominancia ecológica:** Influencia que ejerce una o pocas especies sobre la estructura y funcionamiento de una comunidad por su alta abundancia, biomasa o capacidad de modificar el ambiente.
- **Diversidad:** Variedad de la vida en tres niveles interrelacionados: genética, de especies y de ecosistemas.
- **Ecosistema:** Sistema formado por una comunidad de organismos y el medio físico que interactúan en un espacio y tiempo determinados.
- **Endemismo:** Condición por la cual una especie existe de forma natural solo en un área geográfica limitada.
- **Factores bióticos:** componentes del ecosistema que tiene vida.
- **Factores abióticos:** componentes del ecosistema que no tiene vida.
- **Megadiverso:** Calificativo de países con excepcional riqueza de especies y altos niveles de endemismo en múltiples ecosistemas.
- **Manglar:** ecosistema de transición localizado cerca de la zona costera, poseen agua dulce y salada.
- **Pluricultural:** Condición de un territorio donde coexisten múltiples culturas, lenguas y cosmovisiones, con saberes locales frecuentemente vinculados al manejo tradicional de la biodiversidad.
- **pH:** grado de acidez o alcalinidad de los sistemas vivos ya sean bióticos o abióticos.
- **Simbiosis:** tipo de mutualismo obligado en donde ambos organismos se benefician.
- **Sinecología:** rama de la ecología que se ocupa del estudio de los individuos y su interrelación con el medio.
- **Sociedad:** conjunto de personas, pueblos o naciones que conviven bajo normas comunes.
- **Tecnosfera:** sistema de Invenciones realizadas por la especie humana para una producción de bienes más acelerada.

Referencias

- Cardona, C. C., Acosta, U. I., Ramos, A. C., Cerón, J. M. C., Garino, R. Ó. C., Olvera, A. V. R., ... & Lemus, I. C. (2007). La importancia del mutualismo para la conservación biológica.
- Carabias, J., Meave, J. A., Valverde, T., & Cano-Santana, Z. (2009). Ecología y medio ambiente en el siglo XXI. Pearson Educación.
- Enkerlin H. E. C., Cano C. G., Garza C. R. A. y Vogel, E., (1997) Ciencia ambiental y desarrollo sostenible. International Thomson Editores.
- Giddens, A. y Sutton P., W. (2017) Sociología (8. a ed.) Alianza Editorial.
- Olivo, E. F. C. (1996). Introducción a la ciencia del suelo. CDCH UCV.17-22 Recuperado de: https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=k4FXuHW1ozQC&oi=fnd&pg=PA9&dq=libros+de+edafolog%C3%ADa++olivo+1996&ots=7IxdO-DZox&sig=Do9EkA__si1OEpFuqmTt0ZYzkcU&redir_esc=y#v=onepage&q=libros%20de%20edafolog%C3%ADa%20%20olivo%201996&f=false
- Odum. E. (1972). Principios relativos a los factores limitantes. En Odum. E. Ecología (pp. 116-153). Nueva Editorial interamericana.
- Rucks, L., García, F., Kaplán, A., Ponce de León, J., & Hill, M. (2004). Propiedades físicas del suelo. Universidad de la República: Facultad de agronomía. Montevideo, Uruguay. Recuperado en: Chrome extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://bibliofagro.pbworks.com/f/propiedades%20fisicas%20del%20suelo.pdfhttp:/bibliofagro.pbworks.com/f/propiedades%20fisicas%20del%20suelo.pdf
- Sistemas de Información de Salvaguardas en México (noviembre de 2017) México un país pluricultural https://sis.cnf.gob.mx/mexico-un-pais-pluricultural/
- Smith, T. M y Smith, R. L. (2007). Ecología. (Sexta Ed.) Pearson Educación.
- Starr, C., Taggart, R., Evers, C., y Starr, L. (2018). Biología: La unidad y la diversidad de la vida (Décimo tercera ed.). Cengage Learning.
- Sutton, D. B. (2006). Fundamentos de Ecología. Limusa.
- González-Santana, O. D., & Jardon-Xicotencatl, S. (2024). El ajolote de Xochimilco (Ambystoma mexicanum): Un enfoque anatómico y científico para su conservación. Boletín de Ciencias Agropecuarias del ICAP, 10(20), 16-22.
- Valle-Cornavaca, A. L. (2022). Turismo indígena: una alternativa para la conservación de la reserva de la biosfera de montes azules, Chiapas, México. Geo UERJ, (40), e65002-e65002.
- Vázquez, R. (2014). Ecología y medio ambiente. (Primera Ed.) Patria.
- Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., … Naeem, S. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. Nature, 486(7401), 59–67. https://doi.org/10.1038/nature11148
- Ceballos, G., & Ortega-Baes, P. (2011). La sexta extinción: La pérdida de especies y poblaciones en el Neotrópico. En J. A. Simonetti & R. Dirzo (Eds.), Conservación biológica: Perspectivas desde América Latina (pp. 95–108). Editorial Universitaria. ISBN 978-956-11-2309-6.

- Contreras-MacBeath, T., Zambrano, L., & Vega, E. (2020). The conservation status of endemic species in Mexico. Biodiversity and Conservation, 29(3), 789–805. https://doi.org/10.1007/s10531-019-01910-5
- Chesson, P. (2000). Mechanisms of maintenance of species diversity. Annual Review of Ecology and Systematics, 31, 343–366. https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.31.1.343
- CONABIO. (2020). Capital natural de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. https://www.biodiversidad.gob.mx/
- Convención sobre la Diversidad Biológica. (1992). Convenio sobre la Diversidad Biológica (Tratado internacional, UNTS, vol. 1760, p. 79). Naciones Unidas. https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf
- De la Orden, E. A. (2020). Conceptos de ecología. Población. Editorial Científica Universitaria. Universidad Nacional de Catamarca.
- Escobar Muñoz, A., & Flores Escobar, A. (2014). Ecología y medio ambiente (2.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Galicia, L., Potvin, C., & Messier, C. (2015). Maintaining the high diversity of pine and oak species in Mexican temperate forests. Canadian Journal of Forest Research, 45(10), 1358–1368.
- Garza-Cuevas, M., & Gonzáles, A. (1997). Ecología: Principios y métodos. Editorial Limusa.
- Guevara, S., Laborde, J., & Sánchez-Ríos, G. (2021). Los paisajes ribereños de la selva Lacandona: Conservación y manejo. Instituto de Ecología, A.C.
- INALI. (2024). Panorama de las lenguas indígenas nacionales 2023–2024. Instituto Nacional de Lenguas Indígenas. https://site.inali.gob.mx/
- IPBES. (2019). Global assessment report on biodiversity and ecosystem services. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. https://ipbes.net/
- Méndez-Toribio, M., Martínez-Cruz, J., Cortés-Flores, J., & Ibarra-Manríquez, G. (2016). Composición, estructura y diversidad de la comunidad de árboles de una selva estacionalmente seca del Pacífico mexicano. Botanical Sciences, 94(2), 263–275.
- Molina-Freaner, F., Delgado-Zamora, D., & López-Reyes, D. (2021). Dinámica del pastizal desértico en el noroeste de México: Efectos del clima y el pastoreo. Acta Botanica Mexicana, 128, e1888.
- Mueller-Dombois, D., & Ellenberg, H. (1974). Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons.
- Ochoa-Ochoa, L. M., & Flores-Villela, O. A. (2006). Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana. UNAM–CONABIO. 211 pp.
- Pérez-Valladares, C. X., Martínez-Ballesté, A., & Mandujano, M. C. (2020). Efecto de la extracción en la demografía de una cactácea globosa endémica de México. Cactáceas y Suculentas Mexicanas, 65(4), 98–115.
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. (2020, 9 de marzo). Especies endémicas en México. https://www.gob.mx/profepa/articulos/especies-endemicas-en-mexico-237094?idiom=es
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E. F., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., … Foley, J. A. (2009). A safe operating space for humanity. Nature, 461(7263), 472–475. https://doi.org/10.1038/461472a

- Rzedowski, J. (2006). Vegetación de México (1a ed. digital). CONABIO.

- Sarukhán, J., Koleff, P., Carabias, J., Soberón, J., Dirzo, R., Llorente-Bousquets, J., Halffter, G., González, R., March, I., Mohar, A., Anta, S., & de la Maza, J. (2017). Capital natural de México: Síntesis. Evaluación del conocimiento y tendencias de cambio, perspectivas de sustentabilidad, capacidades humanas e institucionales. CONABIO.

- Sterling, E. J., Betley, E., Sigouin, A., Gomez, A., Toomey, A., Cullman, G., Arengo, F. (2017). Assessing the evidence for stakeholder engagement in biodiversity conservation. Biological Conservation, 209, 159–171. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.02.008

- Terradas, J. (2009). Los límites planetarios. Ambienta: Revista del Ministerio de Medio Ambiente, (89), 8–19. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_AM/Ambienta_2009_89_8_19.pdf

- Toledo-Aceves, T. (Ed.). (2010). El bosque mesófilo de montaña en México: Amenazas y oportunidades para su conservación y manejo sustentable (196 pp.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). ISBN 978-607-7607-35-9. Disponible en: https://www.cbd.int/doc/ (versión difundida en repositorios académicos).

- Vidal, O. (2020). Mexico's biocultural diversity in peril. Revista de Biología Tropical, 68(2), 669–686. https://www.scielo.sa.cr/

Módulo II

Problemáticas ambientales, locales y globales

Propósito del Módulo

Analizar las causas, manifestaciones e impactos de las problemáticas ambientales globales y locales, considerando su relación con el consumismo, el crecimiento poblacional, la urbanización y la explotación de los recursos, para promover una conciencia crítica que impulse la justicia ambiental, la salud comunitaria y el desarrollo sostenible.

Presentación

Como resultado de las acciones que la humanidad ha desarrollado en los últimos siglos, el planeta Tierra enfrenta una serie de problemáticas ambientales que requieren ser atendidas en todos los niveles y esquemas que ayuden a mitigarlas, para poder lograrlo y asumiendo tu rol de estudiante de bachillerato universitario el primer paso es adentrarse en el tema, indagando y profundizando con la lectura de las fuentes de información que nos acerquen al conocimiento de sus causas y los ejemplos que a nivel global y nacional existen.

El segundo paso a realizar es aquel que te permite reconocer el impacto ambiental que se genera en los ecosistemas a nivel global y nacional, es necesario identificar los daños y el alcance de los mismos, saber medirlos y dimensionar los años que tardarían en alcanzar nuevamente su equilibrio ecológico. Para que logremos en conjunto conocer estas características, este módulo permitirá tu acercamiento a conocer conceptos clave como el de contaminación y sus diferentes tipos, así como el de huella ecológica en las variantes de hídrica y de carbono.

En este módulo finalizaremos analizando como el daño al ambiente reduce la salud y la calidad de vida de quienes habitamos este planeta, elevando la conciencia que exige cada día mayor alcance de la justicia ambiental para quienes causan el daño y protección para quienes sufren de los estragos de sus consecuencias.



Actividad 1.
Evaluación diagnóstica

Instrucciones: antes de iniciar con la revisión de los contenidos del módulo II, te invitamos a responder a la evaluación diagnóstica.

Esto te ayudará a descubrir los conocimientos previos que tienes sobre los temas a abordar y, al mismo tiempo, le permitirá a tu docente conocer tus fortalezas y debilidades.

Para comenzar con el ejercicio, revisa en la plataforma SEDUCA la sección de Actividades (Estudiante) y responde a la actividad denominada: MII Evaluación Diagnóstica.



2.1 Causas de la problemática ambiental: Consumo, consumismo, crecimiento poblacional y cambio de uso de suelo

Las actividades que realizamos en nuestra vida diaria implican el uso constante de productos o recursos naturales, como el agua o el suelo, indispensables para producir bienes esenciales, especialmente alimentarios. Comer como un acto fundamental de supervivencia, pone en un primer plano alimentos que provienen de la agricultura, la ganadería y la pesca.

Una segunda necesidad que la humanidad adopta como elemental es el vestir; para poder protegernos de las inclemencias y como norma social, nuestra vestimenta tiene origen de fibras de origen vegetal o animal, pero en las últimas décadas se ha incrementado el consumo de fibras sintéticas cuya base es el plástico.

Para analizar las causas de las diversas problemáticas ambientales y dimensionar el alcance de estas es necesario diferenciar el concepto de consumo y consumismo. Entendiendo que el primero de ellos se refiere a la adquisición de bienes y servicios de manera controlada para satisfacer las necesidades básicas en un entorno social y económico. Cuando se habla de consumismo nos referimos la acción de adquirir bienes, productos o servicios que no son indispensables en las acciones diarias, es una acción repetitiva que se ejecuta para satisfacer necesidades momentáneas o ficticias por parte del consumidor, asociadas al placer de consumir por consumir o al sentido de pretender pertenecer a un grupo social.



Actividad 2.
Evaluación diagnóstica

Instrucciones: en tu **libreta** de notas elabora una lista de los productos que consumes a la quincena como algo necesario y elemental, es importante que agregues costos aproximados en cada uno de ellos para estimar al final de la lista un gasto total.

De manera comparativa, a lado de la primera lista, elabora una más de aquellos productos o servicios que consideras innecesarios y que, sin embargo, consumes y compras a la quincena, solicita la guía de tu profesor para que te proporcione ejemplos y complementes el ejercicio.



Reflexiona: ¿Qué impacto tiene tu consumo de estos productos en la naturaleza?

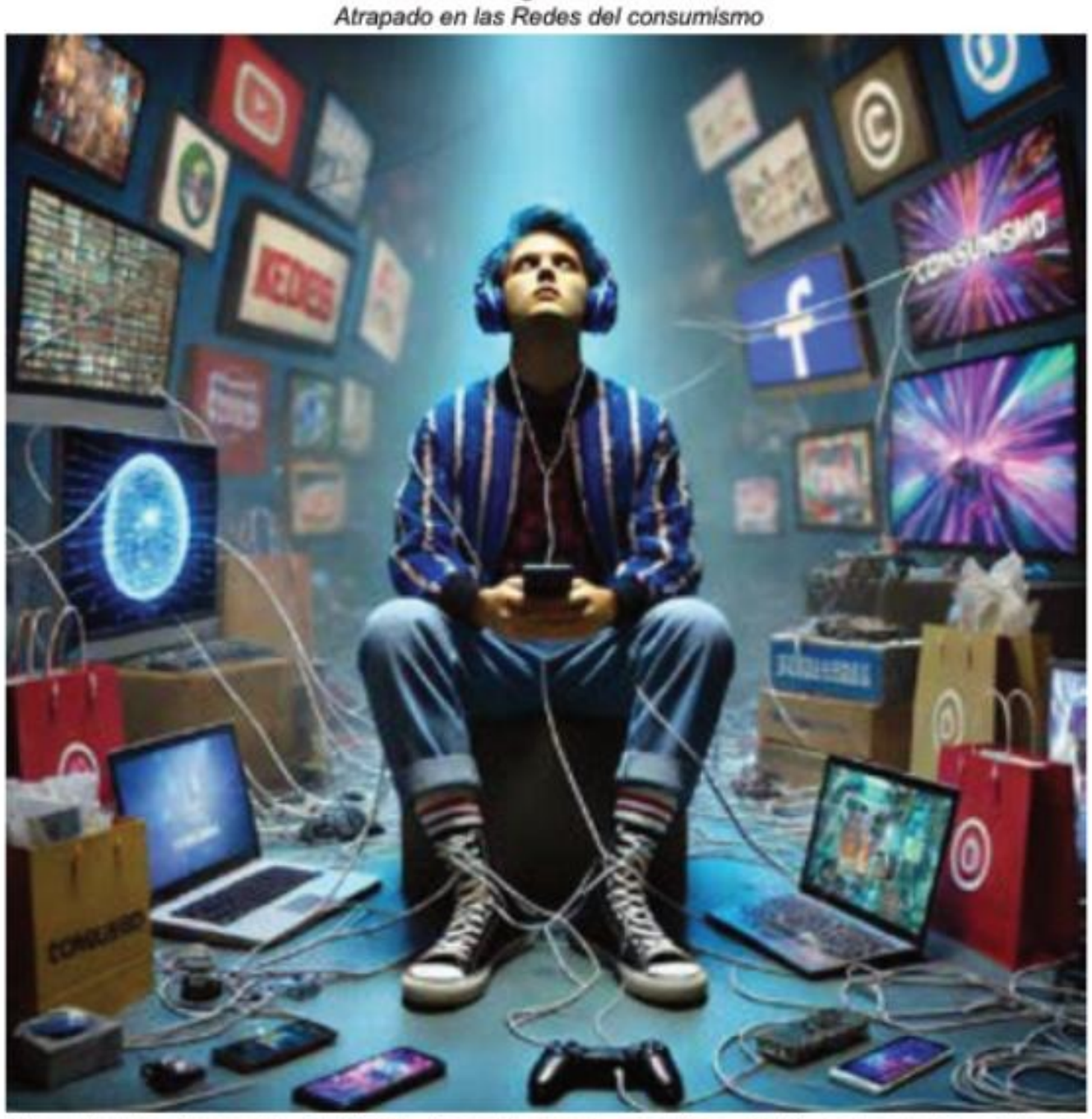
¿Tú eres un consumidor responsable? ¿Quién se favorece de tu consumo?

Escribe tus conclusiones en tu libreta de notas.

Ahora que te has tomado un tiempo para reflexionar sobre la manera en que consumimos los humanos es importante que replantees tu visión pensando en el fenómeno económico que se desarrolla a nivel local, nacional e internacional, el consumo de bienes y servicios es de lo más común en la vida de todos, gracias a este proceso se generó un modelo económico que moviliza a diferentes sectores productivos desde los más elementales de las actividades extractivas hasta aquellos que transforma e industrializan las materias primas y aquellos servicios que los comercializan permitiendo que lleguen a tu hogar y tu mesa.

La cadena de producción involucra sin duda alguna el uso de energía, que puede ser de origen natural o limpia y aquella que aún proviene de combustibles fósiles, evidentemente generando emisiones de gases de efecto invernadero, la industria, la maquinaria, el transporte, la conectividad y otros actores intervienen de manera indirecta en lo que todos consumimos por ello es necesario elevar la conciencia que ejecutamos al momento de adquirir o consumir en nuestra cotidianidad.

Figura 1.
Atrapado en las Redes del consumismo



Nota. Fuente: Anaya M., S. (2025). Creación propia con Open AI Atrapado en las redes del Consumismo. ChatGPT. https://chat.openai.com/

Consumismo

En el transcurso de las generaciones se han modificado los hábitos de consumo, la forma de vida que hoy prevalece nos empuja a consumir en mayores cantidades y servicios con mayor frecuencia como inercia de una dinámica social que ofrece a través de las redes sociales y los mecanismos de comunicación del siglo XXI, los patrones de vida empujan a los humanos a consumir como medio de estatus social, haciendo creer que vale más el que más bienes adquiere y que entre más compras realices mejor modo de vida sostienes.

Es necesario que en la construcción de conocimiento integremos que no todos los habitantes de los países consumen al mismo ritmo, de hecho, en un contexto cercano podemos identificar que algunas personas que viven en zonas más urbanizadas consumen bajo diferentes hábitos en comparación a zonas rurales, de igual manera entendemos que los países desarrollados y los países en vías de desarrollo también presentan diferencias, las características de producción y adquisiciones son diversas y su análisis requiere de adentrarnos con mayor rigor a los indicadores económicos.

Observa la tabla que se expone a continuación, en ella se te presenta una serie de datos que te ayudaran a realizar un análisis y te despertará la curiosidad para conocer cifras de tu país o tu ciudad y elaborar un ejercicio similar para ampliar la información del consumo.

Tabla 1.
Consumo de los hogares, porcentaje del PIB, 2024

Países	Consumo de los hogares, porcentaje del PIB, 2024	Clasificación mundial	Datos disponibles
Puerto Rico	75.99	1	1960 - 2024
Seychelles	74.58	2	1976 - 2024
Mauricio	68.63	3	1976 - 2024
F.F. UU	67.93	4	1960 - 2024
Hong Kong	67.36	5	1960 - 2024
Bahamas	64.3	6	1977 - 2024
Rumania	63.48	7	1990 - 2024
Chipre	58.88	8	1975 - 2024
Chile	58.11	9	1960 - 2024
Polonia	57.56	10	1995 - 2024
Croacia	56.98	11	1995 - 2024
Australia	51.25	12	1960 - 2024
Malta	46.64	13	1970 - 2024
Islas Bermudas	45.59	14	2010 - 2024
Arabia Saudita	44.98	15	1968 - 2024
Singapur	31.49	16	1960 - 2024
Macao	28.95	17	1982 - 2024
Brunéi	28.5	18	1974 - 2024

Nota. Fuente: Consumo De los hogares. Como porcentaje. Del PIB., 2024. El promedio para 2024., Basado en datos de 18 países., Fue del 55.07%.. El valor más alto se registró en Puerto Rico.(75.99%.) Y el más bajo en Brunei. (28.5%.) El indicador abarca el periodo. De 1960 a 2024. Fuente: Tomado de theglobaleconomy.com (2024). https://www.theglobaleconomy.com

La gráfica anterior nos permite entender cuáles son los países con mayor gasto en consumo de acuerdo a su PIB en 2024, se ordenan de los que mayor consumo ejercen hacia los de menor gasto, los países con mayor proporción dependen de manera amplia del gasto interno, lo que impulsa su crecimiento pero a la vez los convierte en países vulnerables a una crisis económica.

Crecimiento Poblacional

El acelerado crecimiento demográfico global representa un desafío crítico para la sustentabilidad, debido a la presión intensiva que ejerce sobre los recursos naturales limitados.

Figura 2.
Representación del crecimiento de la población mundial



Nota. Fuente: Anaya M., S. (2025). Creación Propia con Open IA, [Crecimiento de la población humana]. ChatGPT. https://chat.openai.com/

Se piensa que en la historia de la humanidad han ocurrido tres momentos claves que provocaron el **crecimiento de la población** a nivel mundial: el descubrimiento de la agricultura, la revolución industrial y finalmente la revolución científica, en cada uno de ellos las cifras de población se elevaron de manera exponencial siendo lapsos cronológicos o etapas que dejaron consecuencias ambientales en el planeta Tierra.

Ahora bien, es importante que analices qué de estas etapas sigue provocando daños al entorno donde vives, sus remanentes o efectos hoy en día son percibidos como un empuje de las generaciones que antecedieron y las mismas cifras de población que ya existen en algunos países siguen provocando que los márgenes sigan siendo amplios.

Figura 3.
Mapa de la Densidad de Población del Mundo (Regiones, estados y provincias)



Nota. Fuente: Worldmeters.info (2025). Tomado de Worldmeters.info. [Mapa de la Densidad de Población del Mundo (Regiones, estados y provincias)]. https://Worldmeters.info/es/poblacion-mundial/

Actividad 3. Crecimiento de la población

Instrucciones: realiza la siguiente actividad, para comenzar da clic aquí.



De acuerdo con las proyecciones que realiza la Comisión Nacional de Población (CONAPO) en nuestro país se estima que en el 2025 somos 133.4 millones de habitantes, de los cuales 68, 120, 291 son mujeres y 65, 274, 137 son hombres. Estas cifras permiten conocer que México ocupa el lugar número 11 de los países más poblados del mundo y la importancia que retoma la cifra con relación a la demanda de recursos y el consumo que llevan a cabo los mexicanos (CONAPO, 2025)

¿Te has preguntado cuántas personas habitan en tu localidad? ¿Consideras que todos tienen los mismos patrones de consumo? ¿Es la estructura poblacional un factor clave para analizar estos hábitos? Y, finalmente, ¿cómo influye el crecimiento demográfico en la transformación de los ecosistemas?

Estas interrogantes nos invitan a reflexionar sobre la estrecha relación entre la dinámica social y el entorno natural. El objetivo es comprender cómo la densidad de población y sus estilos de vida ejercen una presión creciente sobre los recursos naturales, aceleran la pérdida de biodiversidad e incrementan la generación de residuos.

Cambio de uso de suelo

De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Urbano e Infraestructura del gobierno del estado de México (SEDUI) el suelo es un recurso natural que se extiende sobre la superficie terrestre y es capaz de sostener vida. Tomando en cuenta las características físicas de este recurso se le asigna un uso en el contexto administrativo como unidad territorial. (SEDUI, 2024)

Es así como podemos observar el siguiente mapa que presenta el uso de suelo en México y que fue publicado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales en el 2002.

Figura 4.
Mapa de uso de suelo de la República Mexicana



Nota. Fuente: SEMARNAT. (2002). Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Mapa de uso de suelo de la República Mexicana https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_resumen/02_vegetacion/cap2.html

A través del mapa puedes observar que el territorio de México destina el suelo a tareas agrícolas, ganaderas, forestales y urbanas, pero también reserva en su cuidado la vegetación propia de los ecosistemas. Las orientaciones para el uso son vigiladas precisamente por las instituciones gubernamentales a nivel federal, estatal y municipal con el propósito de ejercer una planeación territorial integral en el cuidado y protección del medio ambiente.

La transformación de la cubierta vegetal en México y el mundo ha sido impulsada, en gran parte, por el crecimiento de la población y algunas de sus consecuencias, tales como la demanda de alimentos y la ampliación de la infraestructura. Entre las consecuencias más importantes del cambio de uso del suelo están las alteraciones en los ciclos biogeoquímicos (e. g., agua y carbono), la pérdida de la biodiversidad y sus servicios ambientales asociados y el cambio climático global. Según la Carta de Uso Actual del Suelo y Vegetación serie III, para el 2002 aún se conservaba poco más de 70% de la superficie original de bosques, 56% de las selvas, 77% de los matorrales y sólo 55% de los pastizales, lo que en teoría representaría

> una pérdida histórica neta de aproximadamente 250 mil kilómetros cuadrados de selvas, 129 mil kilómetros cuadrados de bosques templados, 155 mil kilómetros cuadrados de matorrales y más de 83 mil kilómetros cuadrados de pastizales. (SEMARNAT, 2002)

El cambio del uso de suelo es una de las acciones que pocos ciudadanos conocen que están normadas y cuya práctica trasciende en multas o prisión, en este caso, no profundizaremos en las normativas que aplican, lo que pretendemos es documentarte para que identifiques que este, provoca una reducción del espacio clasificado para una función dentro del ecosistema y su alteración generará consecuencias en el sistema natural, limitando las funciones de los organismos presentes y colocándolos en muchos casos en peligro de extinción.

> Los procesos que promueven el cambio de uso del suelo afectan de manera distinta la cubierta vegetal del país. De acuerdo a los cambios observados entre 1993 y el año 2002, su alteración (es decir, el cambio de una cobertura de tipo primario a una secundaria) fue mayor en los bosques mesófilos de montaña, seguidos por las selvas, bosques y matorrales. La agricultura y la ganadería ganaron una mayor superficie a los distintos tipos de vegetación vía las cubiertas secundarias que por la remoción de las cubiertas no alteradas. Comparativamente con la ganadería, la agricultura fue, en todos los casos, la mayor responsable del cambio de uso del suelo en el país. (SEMARNAT, 2002)

2.2 Problemáticas ambientales globales: Cambio climático y sus efectos, pérdida de biodiversidad, especies en peligro de extinción, deforestación, desertificación y escasez del agua

A través de este módulo estás aprendiendo que el medio ambiente ha sufrido una serie de modificaciones debido al crecimiento poblacional y al consumismo, ambos conceptos previamente fueron explicados. Como consecuencia de ello, la humanidad enfrenta una serie de problemas globales y locales. Para poder comprender en qué consiste el cambio climático partiremos de la siguiente actividad.



Actividad 4.
Sistema climático SQA

Instrucciones: traza una tabla con tres columnas y dos filas, en la primera columna, escribe ¿Qué sé del cambio climático? en la segunda ¿Qué quiero saber del cambio climático? y en la tercera ¿Qué aprendí del cambio climático? Completa la primera columna y la segunda columna antes de que tu profesor te explique el tema.

Cambio climático

La recuperación de conocimientos previos en la actividad cuatro titulada sistema climático SQA, nos permitió hacer un diagnóstico de los elementos que recuerdas del clima o que has leído en alguna asignatura previa en la escuela preparatoria. El objetivo central a partir de aquí es que logres apropiarte de los componentes del clima para poder comprender el cambio climático.

Barrón (2009, p. 12) distingue que el sistema climático (Figura 5) se integra por cinco subsistemas: la atmósfera, una mezcla de gases que envuelve al planeta Tierra; la hidrósfera, formada por el agua líquida (dulce o salada) que se encuentra en continentes y océanos; la criósfera, que incluye el agua en estado sólido de los polos, icebergs y montañas; la litósfera, que comprende las rocas del planeta; y la biósfera, que es el conjunto de todos los biomas.

Como estudiante de nivel medio superior a diario escuchas en las redes sociales o en la televisión sobre el cambio climático, pero te has preguntado ¿qué es? ¿cómo se estudia desde las ciencias naturales?, vamos por partes, primero definiremos el concepto con base en la literatura.

Urías (2007, p. 345) definió el cambio climático "como las variaciones que han ocurrido en el clima durante éste y el final del siglo pasado, incluyendo el incremento en la temperatura promedio de la Tierra observado desde finales del siglo XIX denominado calentamiento global". La definición de Urías también nos proporciona una pista sobre cómo se estudia el cambio climático.

¿Cuál crees que haya sido la pista? Sí tu respuesta fue temperatura, llevas un paso adelante. Entonces respondiendo a la pregunta de ¿cómo se estudia el cambio climático desde las ciencias naturales? Tenemos que recordar que el clima se compone de elementos termodinámicos y acuosos y de factores cósmicos y geográficos.

Figura 5.
Sistema climático



Nota. Fuente: Mora G., S. (2025). Creación propia con Open IA, Chat. openai. [Sistema climático]. https://chatgpt.com/c/690aa6b2-723c-8328-ae7a-c2590752bc2a

Para analizar el cambio climático a través del tiempo, los científicos especializados en el área de meteorología o ciencias afines estudian la temperatura y la precipitación. El primer parámetro se define como una magnitud que mide la cantidad de calor que hay en la atmósfera en un tiempo y lugar determinado (Ramos, 2009, p. 2).

El segundo parámetro que se utiliza para estudiar las anomalías en el clima es la precipitación, la cual está relacionada con la cantidad de agua en forma líquida o sólida proveniente de la atmósfera y que cae en la superficie terrestre.

Espero que hasta aquí hayas comprendido un poco más sobre el cambio climático, a partir de esta sección ya puedes ir llenando la tercera columna de la actividad 4 sistema climático SQA que se platea a través de la pregunta ¿Qué aprendí del cambio climático? y que tiene que ver con los conocimientos que hemos revisado hasta el momento.

Hasta ahora qué te ha parecido el tema de cambio climático, si te ha gustado, plantearemos otra pregunta ¿cuándo surgió el clima en el planeta Tierra? Para dar respuesta partiremos de lo que ya se ha investigado Chan- Keb et al. (2022, p. 10) estimaron que la edad de la Tierra es de aproximadamente 4.6 millones de años y durante este periodo la Tierra ha ido evolucionando.

El clima apareció en el periodo Precámbrico y a la fecha se pueden distinguir dos causas principales del cambio climático, la primera tiene que ver con eventos naturales entre ellos la actividad volcánica, la circulación oceánica, la formación de las montañas y cambios en la composición de la atmósfera (Rivera et al., 2011, p. 120). La segunda causa se le atribuyen a la actividad humana y, por tanto, es de origen antropogénico.

El origen antropogénico del cambio climático ocurrió durante la revolución civilizatoria (Holoceno), durante este periodo, se desarrolló la agricultura, las primeras ciudades, la escritura y las civilizaciones. A partir de este periodo de la Era Cenozoica, la actividad humana contribuyó con el aumento de dióxido de carbono, uno de los principales gases de efecto invernadero (Rivera et al., 2011, p. 120).

Calentamiento Global

Ballesteros y Aristizabal (2007, p. 31) definieron el calentamiento global como el incremento gradual de la temperatura en el planeta Tierra a causa del aumento de emisiones de gases de efecto invernadero ¿Pero, por qué ocurre?, primero diremos que todas las mañanas en casa enciendes la estufa, y quemas gas butano, el producto de esta reacción química es dióxido de carbono y el agua, como se muestra a continuación:

$$C_4H_{10} + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

El dióxido de carbono (CO_2), liberado durante la combustión del gas butano que se utiliza a diario para cocinar los alimentos, es emitido a la atmósfera. Por lo anterior, en este segundo módulo no solo identificaremos los problemas ambientales globales, sino que buscaremos generar una mayor conciencia sobre el daño causado al sistema ambiental.

Por otro lado, cuando enciende tu papá el automóvil, o te subes al trasporte público, para transportarte a la escuela se emiten óxidos de nitrógeno (NO_x,). En los ambientes urbanos e industrializados, la combustión del petróleo y carbón mineral (hulla) son las principales fuentes de dióxido de azufre (SO_2). En segundo lugar, el metano (CH_4) es otro gas que contribuye con el aumento de la temperatura y su origen tiene lugar en la descomposición de la materia orgánica, también los animales rumiantes como las vacas y las ovejas producen metano en su aparato digestivo (Brown et al., 2014, p. 711).

Efecto invernadero

Otro concepto que está relacionado con el calentamiento global y cambio climático es el efecto invernadero o efecto atmósfera, este fenómeno ocurre porque el planeta Tierra posee una atmósfera. Una definición más precisa de Caballero et al. (2007, p. 3.) quienes conceptualizaron el efecto atmósfera como el proceso por medio de cual la atmósfera de la Tierra se calienta.

De acuerdo con Ballesteros y Aristizabal (2007, p. 36) los gases de efecto invernadero son los responsables de aumentar la temperatura en la Tierra, y estos gases se clasifican según su fuente: origen natural y antropogénico. Los gases de invernadero de fuentes naturales son el vapor de agua (H_2O), el dióxido de carbono (CO_2), el óxido nitroso (N_2O), el metano (CH_4) y el ozono (O_3). Los emitidos por el ser humano son el hexafluoruro de azufre (SF_6), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perflourocarbonos (PFC).

En el efecto invernadero el calor no puede salir de la atmósfera debido al aumento de gases de efecto invernadero. Estos gases se entrelazan para formar una manta que cubre a la Tierra y al mismo tiempo mantiene al planeta más cálido de lo normal. El dióxido de carbono a pesar de ser un gas de efecto invernadero ayuda a estabilizar a la atmósfera terrestre, si este gas no existiera el efecto invernadero terrestre colapsaría y la temperatura del planeta sería de –33 °C (NASA, 2025 20 de diciembre).

La Tierra se comporta como un ser vivo al regular su temperatura promedio global en 15 °C, sin embargo, a partir del siglo XX, los seres humanos hemos estado interfiriendo con el equilibrio energético de nuestro planeta, de manera particular mediante la quema de combustibles fósiles que agregan dióxido de carbono al aire. El nivel del dióxido de carbono en la atmósfera ha estado incrementándose de manera constante durante décadas lo que ha propiciado el aumento de la temperatura (NASA, 2025 20 de diciembre).

Para finalizar con el tema de cambio climático describiremos algunas de las consecuencias del cambio climático reportadas por la literatura científica, Porrúa (2011, p. 11) reportó cambios en la flora que van desde la aparición temprana de flores en árboles, en el reino animal las aves ponen huevos antes de la temporada estacional, también se ha descrito una modificación en la distribución de insectos y animales hacia los polos y en ecosistemas acuáticos ha incrementado la decoloración de corales.

El cambio climático se ha convertido en uno de los principales desafíos del siglo XXI, sus efectos adversos también son preocupaciones globales, las que se analizan en este módulo dos incluyen: la pérdida de biodiversidad, deforestación, desertificación y escasez del agua. Para comenzar con este nuevo tema ¿Sabías que? México, es un país megadiverso y que por tanto posee una riqueza natural extraordinaria.

Es momento de hacer una pausa para recordar cuál fue la última vez que visitamos una playa, en alguna zona costera del país, o bien fuimos a la selva o a otro ecosistema de México seguramente en ese lugar identificaste alguna especie que llamó tu atención. Lamento informarte que esta variedad de ecosistemas se encuentra vulnerables a causa del cambio climático, y algunas especies de las que habitan allí están en peligro de desaparecer como se te informa en el siguiente tema.

Pérdida de Biodiversidad

Para tener una idea de cuántas especies se tienen registradas en el planeta Tierra la WCU (2025) ha estimado la existencia de 1 millón 740 mil especies en el mundo, de las cuales más de 48 mil 600 están amenazadas de extinción. En el módulo I, aprendiste el concepto de biodiversidad y revisaste los ecosistemas de México en las siguientes líneas te acercamos más a la problemática de pérdida de biodiversidad.

E.O. Wilson fue el primero en utilizar el término de biodiversidad. La diversidad biológica se define como toda la variedad de formas en la que la vida se expresa en todas las dimensiones o niveles del planeta. Una de las clasificaciones que se basa en la biología de los organismos fue propuesta por Robert Whittaker, quien propuso la clasificación de los seres vivos en cinco reinos (Monera, Fungi, Plantae, Animalia y Protista). En la actualidad se reconocen seis reinos al dividir al reino Monera en Bacterias y Archaeas (Carabias et al., 2009).

Para reflexionar un poco sobre la huella del ser humano en el planeta Tierra:

> La aparición del hombre moderno en el Planeta Tierra data de 100 mil a 200 mil años, si pensamos en la edad de nuestro Planeta 4.6 millones de años; el hombre tiene relativamente poco tiempo cronológico y sin embargo es quién ha provocado la mayoría de las modificaciones en el medio ambiente y en los seres vivos (Carabias et al., 2009).
>
> En la Era Paleozoica aparecen los primeros peces, las primeras plantas vasculares, artrópodos, los primeros reptiles y anfibios primitivos, posteriormente en la Era Mesozoica dominaron las gimnospermas, aparecieron los primeros mamíferos y aves y finalmente en la Era Cenozoica hubo una diversificación de mamíferos, aves, insectos polinizadores y angiospermas (Carabias et al., 2009).

En este contexto de tiempo surge el Homo erectus y Homo sapiens (Época del Holoceno), su aparición marcó la extinción de los mamíferos. Con base al análisis anterior los biólogos han descrito alrededor de dos millones de especies diferentes de plantas, hongos, animales y protistas, los cuales representan la biodiversidad del planeta.

Para darte a conocer las causas o factores que contribuyen con la pérdida de diversidad biológica Martínez-Meyer et al. (2014) reportaron las siguientes: "destrucción de sus hábitats, la contaminación, la sobreexplotación, la explotación de especies exóticas y más recientemente el cambio climático". La deforestación y la desertificación también son causas de la pérdida de biodiversidad.

La biodiversidad es parte de nuestra supervivencia y por tanto debemos cuidarla. La CONABIO (2025) tiene registrado que a nivel mundial México ocupa un segundo lugar en reptiles, tercer lugar en mamíferos y un quinto lugar en variedad de plantas y anfibios. En el siguiente párrafo aprenderemos sobre cuántas especies necesita tener un país para que sea megadiverso.

Las naciones que albergan mayor diversidad de especies se conocen como países megadiversos, para que un país sea megadiverso, debe albergar al menos 5 000 especies de plantas que sean endémicas de ese país. En Latinoamérica: Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y México son países megadiversos. En el Continente asiático Indonesia es un país con riqueza biológica de especies (CONABIO, 2025).



Actividad 5. Infografía de pérdida de biodiversidad

Instrucciones: ahora que ya tienes conocimiento del tema de pérdida de biodiversidad, elabora una infografía en tu cuaderno de notas con la información del E-book.

Escasez de agua

Al ir avanzando en el curso de la Asignatura Cultura Ambiental y Desarrollo Sostenible, te sumarías con acciones en pro del ambiente, ya que no solo se necesita de la ayuda de especialistas en Ciencias Ambientales sino también de la sociedad en general y de estudiantes interesados en crear un mejor futuro para las generaciones venideras. Para sensibilizarnos un poco más te comparto lo siguiente:

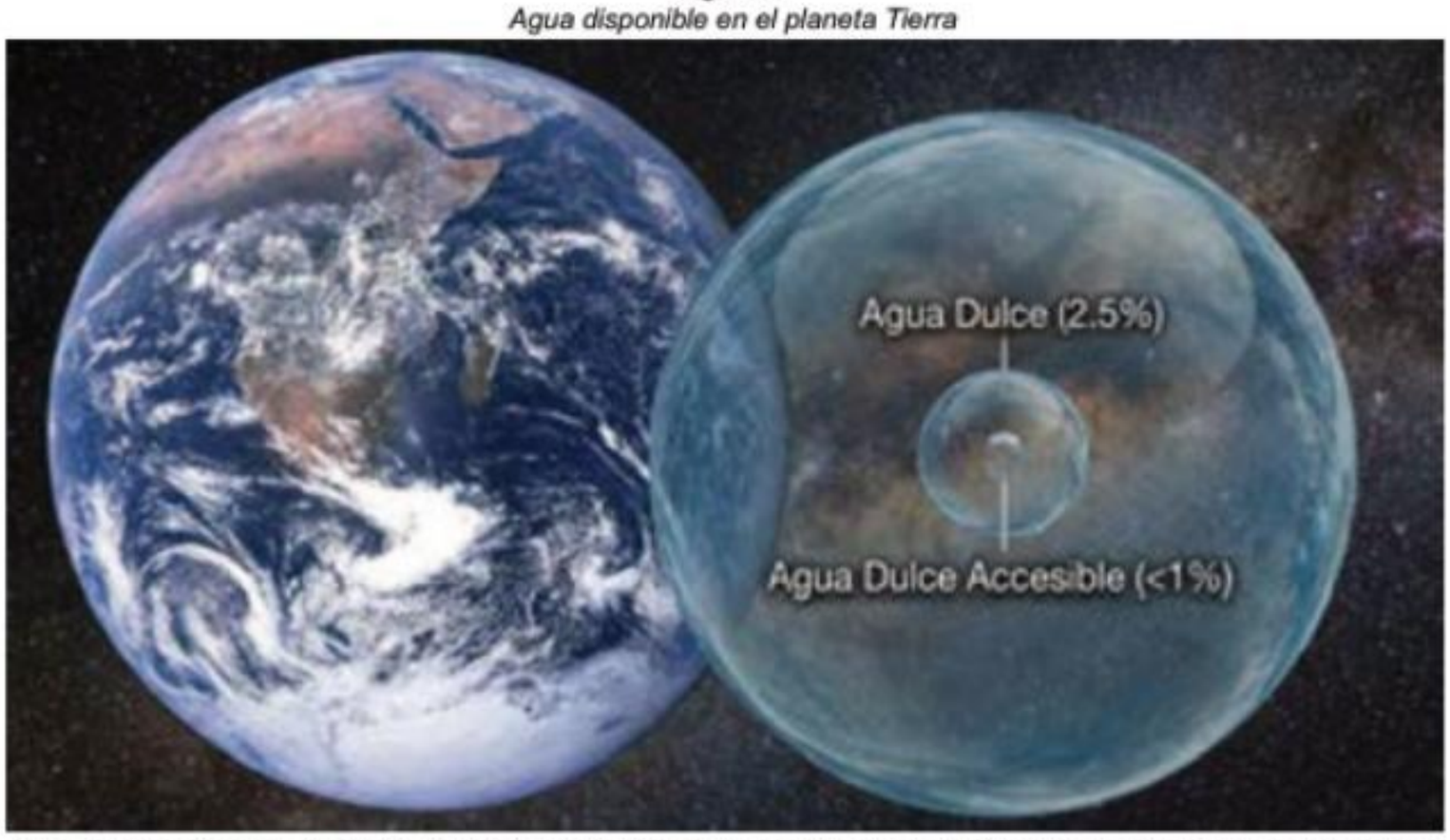
Swain (1988, p. 57) reportó que el volumen total de agua disponible en nuestro planeta es de 1.41 millardos de kilómetro cúbico. En porcentaje, el 98% del agua (Figura 6) no se puede utilizar porque se encuentra en océanos y mares mezclada con sal. El 2% es agua dulce y forma parte de los glaciares y acuíferos subterráneos. Con ello nos damos una idea de que necesitamos cuidar el agua.

Otro dato más reciente que calculó la cantidad de agua en el planeta fue dado por Jáuregui y Milliet (2008) ambos reportaron que un 97.5% de agua se encuentra en mares y océanos y un 2.5% del agua es dulce. Al conocer estos porcentajes reportados por la literatura científica nos damos cuenta de que la cantidad de agua dulce es muy reducida y además se está contaminado a un paso acelerado.

Como te has percatado en todas las actividades que se realizan en la vida cotidiana, se necesita del agua es así como este recurso comparte una estrecha relación con la sociedad y el ambiente. Pero por qué es tan importante el agua, Jáuregui y Milliet (2008) indicaron que todo lo que producimos y consumimos requiere demanda de agua, por ejemplo, para generar un kilo de carne se necesitan 30 mil litros de agua, en la fabricación de un automóvil 150 mil litros.

Para comprender cómo se debe estudiar el recurso agua Oré y Damonte (2014) mencionaron que en las investigaciones de escasez de agua se deben tomar en cuenta las relaciones que se establecen con los asentamientos humanos, el medio ambiente y sus mediaciones existentes, debido a que las tecnologías y conocimientos asociados con el uso y manejo del agua, así como las conexiones sociales y de poder determinan su aprovechamiento, acceso y apropiación.

Figura 6.
Agua disponible en el planeta Tierra



Nota. Fuente: Mora G., S. (2025). Creación propia con Open IA, Chat. openai. [Agua disponible en el planeta Tierra.]. https://chatgpt.com/c/690aa6b2-723c-8328-ae7a-c2590752bc2a

Para seguir adelante en este apasionante mundo ambiental te podemos preguntar ¿Cómo te sientes al saber que nuestro hogar, el planeta Tierra está pasando por una crisis ambiental?, estás dispuesto a brindarle ayuda, o bien vas a ignorarlo. Sembrar un árbol es actuar con el corazón y es también enviar mensajes positivos a la Tierra. Esta acción nos permite contribuir con el siguiente problema ambiental, la deforestación.

Deforestación

La deforestación es la tala a gran escala de árboles que se encuentran en bosques y selvas por acción del ser humano. Millones de hectáreas de árboles se destruyen anualmente, éstas son taladas o quemadas. Una de las causas de la deforestación es la pérdida de hábitat de millones de especies (Garciglia, 2014, p. 31).

En México la tala de árboles se ha convertido en un negocio debido a los bienes forestales que se obtienen entre ellos la madera, resinas y fibras. La diversidad de ecosistemas terrestres lo convierte a México en un escenario para la deforestación. En términos generales se entiende que la deforestación es la pérdida de la cubierta forestal (Carabias et al., 2009, p. 162).

Rosete-Vergés et al. (2014) nos comparten que durante el periodo 1976-2007, se registró una pérdida anual de árboles 534 707 ha. en el territorio mexicano debido al cambio de uso de suelo. Este dato nos indica que la deforestación en México no ha disminuido. Al analizar este tema nos damos cuenta de que es urgente realizar campañas de reforestación.

En revisiones de estudios de deforestación, las principales causas incluyen el cambio de uso de suelo, los incendios forestales, la urbanización de áreas rurales, la expansión de la agricultura y ganadería (Carabias et al., 2009). Ahora que conocemos cuales son las causas de la tala de árboles, la próxima vez que te sientes junto a un árbol, reflexiona sobre la importancia que tiene que haya árboles en el planeta Tierra

Desertificación

El último problema global, que se describe en este módulo, es la desertificación, esta preocupación global se define como la pérdida de la capa de suelo fértil que cubre la superficie de los continentes. La degradación del suelo es un proceso gradual con pérdida de la cobertura del suelo y disminución de la cubierta vegetal. En la actualidad es una preocupación ambiental, social y económica internacional (Ruíz y Febles, 2004).

Para sensibilizarnos un poco, te compartimos que 24 billones de toneladas de suelo fértil desaparecen cada año. Durante los últimos 20 años se ha perdido una superficie equivalente a un terreno agrícola de los Estados Unidos. Un tercio de las tierras del planeta se encuentra amenazadas por la desertificación y también afecta hoy en día un cuarto de la superficie total del planeta Tierra. Además110 países son afectados a causa de este problema (Delgado-Huertos, 2024).

Las causas de la desertificación incluyen actividades humanas como el sobrepastoreo, la deforestación, actividades agrícolas y la sobreexplotación de la vegetación, también el cambio climático impacta de manera negativa a través de periodos prolongados de sequía (Granados-Sánchez et al., 2013).

Las consecuencias de la degradación del suelo generan un impacto directo en el sistema ambiente debido a la disminución de biodiversidad, encarecimiento de alimentos, salinización del suelo y deterioro de la calidad del agua. A nivel económico-social genera pobreza, hambre y difícil acceso al recurso agua.



Actividad 6. Problemas ambientales globales

Instrucciones: ya que conoces los problemas ambientales globales, te invito a que elabores la relación de columnas sobre los elementos que identifican a cada de los problemas ambientales globales; da clic aquí, y realiza el ejercicio.



2.3 Problemáticas ambientales locales: contaminación del agua, aire, suelo, auditiva y visual

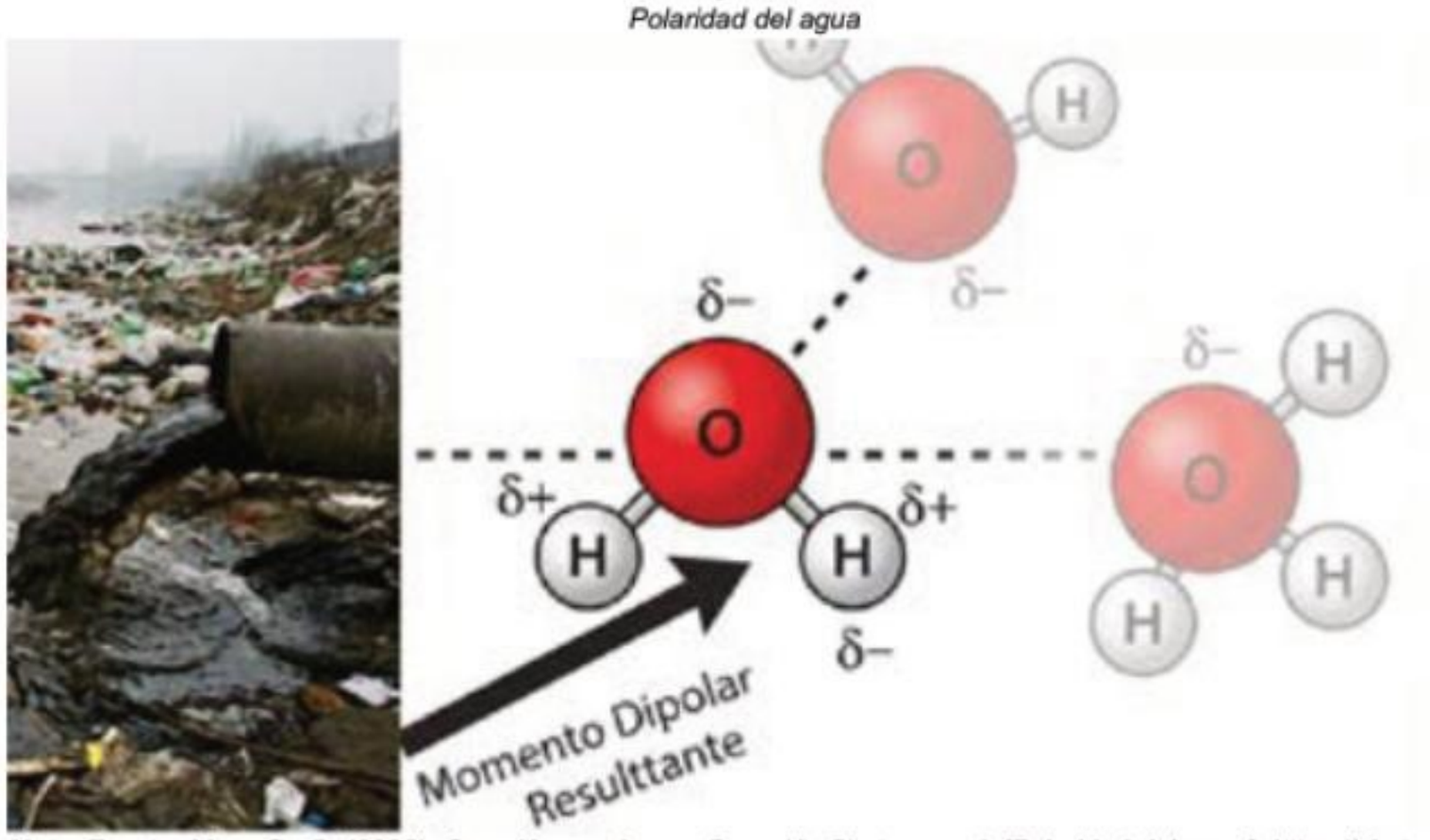
En este apartado del módulo dos continuaremos estudiando más problemas y no precisamente de salud, estas problemáticas impactan de manera grave en la sociedad y el ambiente, el primero de ellos tiene que ver con la contaminación del agua, pues si recuerdas el recurso agua está presente en todas las actividades que se realizan en la casa, escuela, campo e industria.

Contaminación del agua

El deterioro de la calidad de agua es una preocupación que va en aumento. Entre las propiedades del agua hay una en específico que le permite disolver la mayoría de las sustancias, su capacidad de disolvente universal, la convierte en un recurso con probabilidad alta de ser contaminado (Castillo-Arteaga, 2022, p. 4).

Para entender por qué sucede esto, partiremos del momento dipolar (Figura 7) del agua, una propiedad química. Esta sustancia posee un momento dipolar, que le ayuda a interactuar con cationes y aniones. La interacción le permite combinarse mediante puentes de hidrógeno con muchas sustancias similares, convirtiéndola en disolvente universal de compuestos polares y de muchas sales (Chan-Keb et al., 2022, p. 99).

Figura 7.
Polaridad del agua



Nota. Fuente: Mora G., S. (2025). Creación propia con Open IA, Chat. openai. [Polaridad del agua]. https://chatgpt.com/c/690aa6b2-723c-8328-ae7a-c2590752bc2a

Los tipos de contaminantes que pueden encontrarse disueltos en el agua son: a) sedimentos y sólidos: fragmentos de roca, polvo, hojas y trozos de madera b) microorganismos patógenos: bacterias, virus, protozoos c) desechos orgánicos: heces de seres humanos, animales y ganado d) restos de comida y f) metales pesados: mercurio, plomo, cadmio y zinc (Chan-Keb et al., 2022, p. 99).

Cuando el agua se combina con contaminantes de origen antropogénico, se convierte en agua residual. En México existe la Norma Oficial Mexicana SEMARNAT 001 Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en ríos lagos y otros cuerpos de agua. Dependiendo de su origen las aguas residuales pueden ser de origen doméstico, industrial, y agropecuario (NOM-001-SEMARNAT, 2021).

Para continuar expliquemos un problema ambiental originado a partir de aguas residuales domésticas. En el hogar todos los días al amanecer tenemos la necesidad fisiológica de ir al baño. En la orina y las heces que evacuamos a diario llevan nitrógeno en forma de amoníaco. También te habrás percatado que en la limpieza de utensilios del hogar se utiliza jabón.

El jabón que aplicas en ropa y utensilios de cocina en casa genera fosfatos en forma de ortofosfatos, polifosfatos y metafosfatos . Los componentes del fósforo y el nitrógeno que se originan en el hogar a través de actividades domésticas, en la mayoría de las ocasiones llegan mediante cauces a lagos cercanos que es donde desembocan. Estos dos contaminantes (nitrógeno y fósforo), al ser considerados como nutrientes, en los cuerpos de agua generan un problema ambiental que se conoce como eutrofización (Chan-Keb et al., 2022, p. 106).

La presencia de sustancias nutritivas en los lagos da como resultado el crecimiento de algas, en consecuencia, la luz solar no puede penetrar, se interrumpe el proceso fotosintético. En estas condiciones los componentes vivos del ecosistema acuático no pueden sobrevivir y por tanto el cuerpo de agua entra en un proceso de envejecimiento. El fósforo favorece el aumento de materia orgánica, bacterias heterotróficas y disminución de oxígeno disuelto (Chan-Keb et al., 2022, p. 106).

Las sustancias del nitrógeno que se transportan en el agua tienen su origen en la agricultura y en los desechos domésticos. Los compuestos de fósforo tienen lugar en el uso de detergentes en el hogar y compuestos orgánicos como fosfolípidos, ácidos nucleicos y proteínas. Es así como los contaminantes pueden ser sustancias biodegradables o sustancias no biodegradables.



Actividad 7. Infografía de parámetros de calidad de agua

Instrucciones: da clic aquí y revisa la infografía de parámetros de calidad agua y escríbelos en tu cuaderno de notas.



Contaminación del aire

El aire que respiramos a diario está formado por una mezcla homogénea de gases. Esta mezcla se compone de nitrógeno en un 78%, oxígeno 21% y dióxido de carbono y gases nobles o inertes del 1% (Baird y Cann 2018, p. 36). El aire circula por la biósfera y es el responsable de que haya organismos aerobios, anóxicos y anaerobios.

Las causas de la contaminación del aire se asocian a la quema de combustibles fósiles carbón, gas y petróleo. La quema de petróleo libera dióxido de carbono (CO2), la combustión de carbón genera más de la mitad de las emisiones mundiales de dióxido de carbono y el 30% de las de óxidos de nitrógeno (NOX) (Roa, 2001).

La contaminación del aire ocurre cuando se modifica su composición por la incorporación de nuevas sustancias a las que llamaremos contaminantes. Hasta este momento te preguntarás, pero ¿cómo es que ocurre esto? primero recordemos, el automóvil en la actualidad se ha convertido en el principal símbolo del consumismo.

En México la mayoría de los automóviles continúan utilizando como combustible la gasolina. Durante la combustión interna de los automóviles se libera principalmente óxidos de nitrógeno (NOx), en la siguiente reacción química se muestra lo que sucede:

$$N_2 + O_2 \longrightarrow 2NO \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

$$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots ...(3)$$

En la ecuación química (2 y 3), se generan óxidos de nitrógeno monóxido de nitrógeno NO y dióxido de nitrógeno NO2 los cuáles se consideran como principales contaminantes del aire que respiran los seres vivos que habitamos el planeta Tierra. El dióxido de nitrógeno NO2 es una sustancia de color amarillento, que se forma en los procesos de combustión en los vehículos, este es un compuesto tóxico irritante y precursor de nitritos (ECHA, 2024).

La combustión de cobertura forestal emite al sistema atmósfera grandes cantidades de dióxido de carbono CO_2 (Marañón- Jiménez, 2008). Recordemos que la madera está compuesta principalmente de celulosa, un polímero formado por millares de glucosas unidas mediante enlaces glucosídicos, y por tanto la combustión de este polímero libera al aire que respiramos dióxido de carbono y vapor de agua.

Para continuar la combustión del gas butano, que se analizó en el apartado de gases de efecto invernadero, emite dióxido de carbono al aire. Así damos continuidad con lo negativo de este tipo de contaminación. Las consecuencias de la emisión de gases al sistema atmósfera por el uso de combustibles ha generado impactos en el sistema ambiente.

Los daños originados por la contaminación del aire de acuerdo con (Romero Placeres et al., 2008, p. 9) se enlistan a continuación:

- En la vegetación: alteraciones foliares, reducción del crecimiento de las plantas, destrucción de las flores.
- Modificación del pH del agua en el ciclo hidrológico que da lugar a lluvia ácida.
- Destrucción de la capa de ozono.
- Aparición de ozono en la tropósfera que origina esmog fotoquímico.
- Muerte de animales, efectos genéticos acortamiento de la vida.
- Problemas de salud en el aparato respiratorio, efectos psicológicos.

Contaminación del suelo

Para continuar aprendiendo del mundo de la ecología y sus impactos, te invito a reflexionar un poco sobre el jardín que se encuentra en tu casa, comunidad, o escuela, en la que cursas actualmente tus estudios de preparatoria. Allí en ese lugar existe el suelo que soporta toda la vegetación que embellece el paisaje. El suelo (Figura 8) es un sistema dinámico formado por organismos vivos y elementos no vivos como minerales, aire y agua.

Figura 8.
El suelo y sus habitantes



Nota. Fuente: Mora G., S. (2025). Creación propia con Open IA, Chat. openai. [El suelo y sus habitantes]. https://chatgpt.com/c/690aa6b2-723c-8328-ae7a-c2590752bc2a

Los organismos que viven en el suelo son: bacterias, hongos y lombrices principalmente y estos son sistemas biológicos capaces de descomponer la materia orgánica muerta en humus. El ácido húmico es uno de los principales componentes del suelo y gracias a su estructura química (humus) puede formar puentes de hidrógeno para la retención de agua (Chan-Keb et al., 2022, p. 123).

Los grupos funcionales del ácido húmico son: iones hidroxilo (-OH), ácidos carboxílicos (-COOH) y aminas ($-NH_2$) y estos interactúan con cationes metálicos formando complejos de quelato que son importantes para fijar los nutrientes minerales que sirven para el crecimiento de la cobertura vegetal. La próxima vez que camines por el suelo toma una muestra. Al humus lo reconocerás porque es de color café o negro (Chan-Keb et al., 2022, p. 124).

A partir de aquí todo va tomando sentido, ahora te darás cuenta de que la flor que observas en el jardín de tu casa ha sido producto del trabajo de la fábrica biológica que vive en el suelo. Los organismos que habitan en el suelo necesitan oxígeno, agua y macronutrientes como el carbono, hidrógeno, nitrógeno, fósforo y azufre.

Otros componentes en el suelo son los minerales arcillosos que contienen aluminosilicatos (aluminio y silicio). Los aluminosilicatos con grupos (-OH), tienen también la propiedad de fijar moléculas del agua y pueden acumular iones de potasio ($K+$) calcio ($Ca^{2}+$) y magnesio ($Mg^{2}+$). Estos iones se consideran como componentes inorgánicos del suelo (Chan-Keb et al., 2022, p. 125).

La contaminación del suelo es multifactorial, ya que algunos contaminantes llegan de la atmósfera, otros de aguas contaminadas durante inundaciones, o bien a través de basura tirada. Ahora que conocemos sobre las causas de la contaminación del suelo, pudieras reflexionar un poco y actuar para evitar su contaminación, pues acciones simples de miles de estudiantes pueden hacer la diferencia.

Otra de las causas de la contaminación del suelo y que vale la pena discutir es la utilización inadecuada de fertilizantes y pesticidas durante la agricultura. Debido a que cada vez que consumimos frutas y verduras nuestra salud está en riesgo, es por ello que a todos nos debe importar el cuidado del medio ambiente.

Los metales pesados como el plomo, cadmio y mercurio son uno de los contaminantes más peligrosos del suelo y estos provienen de la quema de combustibles fósiles. Por tanto, movernos hacia modos de producción y consumo sostenibles puede contribuir a disminuir con este tipo de contaminación, que deteriora la calidad de los suelos (Moreno y López, 2018).

Las consecuencias de la contaminación del suelo incluyen la alteración de sus propiedades fisicoquímicas: pH, salinidad, acumulación excesiva de nutrientes (fósforo, carbono, potasio y nitrógeno), alta capacidad de intercambio catiónico (calcio, magnesio y potasio) y reducción de su capacidad de generar cobertura vegetal (Chan-Keb et al., 2022).

Por otro lado, cuando se utiliza agua residual para riego en la agricultura, los suelos se ven afectados al modificar su composición, impidiendo su capacidad para el cultivo de vegetales. La acumulación de metales pesados contribuye a la infertilidad de los suelos, sin embargo, algunas plantas tienen la capacidad de absorber este tipo de contaminantes. El problema de ser absorbidos los metales pesados por las plantas es que éstos pasan a la cadena alimenticia.

Los problemas a la salud humana por el consumo de productos agrícolas de suelos contaminados incluyen problemas estomacales por la presencia de microorganismos patógenos como coliformes fecales y enterobacterias. Los metales pesados como el plomo afectan a todos los aparatos y sistemas del cuerpo humano (Aguilar y Cubas, 2021). Al identificar los daños en el cuerpo humano es necesario que en casa apliquen las 3R para reducir, reutilizar y reciclar los desechos sólidos generados en casa.

En México los ayuntamientos tienen la responsabilidad del manejo de residuos sólidos implementado estrategias de control y tratamiento. En nuestro país se generan alrededor de 90 mil toneladas por día de residuos sólidos municipales, de esta cantidad el 30% es enviada al ambiente contaminado al suelo principalmente (Toyohico, 2008 citado en López, 2005).

En la Ciudad de México se generan más de 8 mil 500 toneladas de residuos, esta cantidad aumenta hasta en 25% durante la temporada navideña, debido a la demanda de envolturas de regalo (Contreras, 2025). Al encontrar estos datos de contaminación del suelo por vertederos surge la necesidad de implementar campañas de recolección de basura para actuar de manera local.

Como revisamos anteriormente en la contaminación del suelo hay varias fuentes que deterioran su calidad entre ellas: el uso de fertilizantes en la agricultura, los vertederos de residuos sólido al aire libre y el uso de aguas residuales en la agricultura provenientes de fuentes industriales y municipales. Si te interesa el tratamiento y cuidado del suelo, la biorremediación es una forma de revertir el daño en suelos contaminados.

Por último, los suelos contaminados también contribuyen con la muerte de los seres vivos que habitan allí, pues si recuerdas el suelo es un ecosistema con componentes bióticos y abióticos. Al sustentar vegetación hace posible la transformación de materia y energía en los niveles tróficos (Aguilar y Cubas, 2021). A partir de aquí vamos a analizar dos problemas ambientales relacionados con el ruido y la publicidad.

Contaminación auditiva

Los ecosistemas se han fragmentado y modificado para ser habitados por el ser humano. Los bosques se convierten en ciudades por donde transitan carros de todo tipo y al mismo tiempo se construyen fábricas y talleres dedicados a la transformación de materias primas en bienes y servicios. Esta transformación de ecosistemas naturales a artificiales ha generado varios cambios en la naturaleza.

En primer lugar, la paz y el sonido armonioso de grillos, ranas y aves, se detiene porque su hábitat ha sido modificado, el silencio llega con la muerte de comunidades enteras de insectos, anfibios y aves que alegran al bosque. El latido del corazón de cada ser vivo que habita en los bosques o ecosistemas se acelera al ver modificado o fragmentado su hábitat. Por su parte los árboles al ser seres inmóviles solo atestiguan los cambios originados por el ser humano en ambientes naturales.

Como resultado de la transformación de bosques a ciudades se construyen las fábricas, y éstas son la fuente de sustento de miles de familias. Entre las jornadas laborales es muy común que los trabajadores se encuentren expuestos a ruidos provenientes de las máquinas. La contaminación acústica en la ciudad es originada por la construcción, el ruido de autos, de aviones y de ferrocarriles.

La Organización Mundial de la Salud OMS considera que los niveles de exposición al sonido en los seres humanos no deben nunca superar los 70 decibeles dB. Una exposición superior a 85 dB, hay riesgos de pérdida auditiva crónica y una exposición de 100 dB indica pérdida inmediata (OMS, 2025). Al conocer que nuestro aparato auditivo está expuesto a daños con el ruido es necesario conservar áreas verdes para evitar la exposición al ruido.

En segundo lugar, las consecuencias que sufren las personas que habitan en ciudades o área metropolitana son: constantemente acuden al médico por problemas de estrés, fatiga, pérdida de sueño, nerviosismo e inestabilidad emocional. Para enfatizar un poco más te presento a Juan quien es un habitante de la ciudad. Él antes vivía en el campo y comenta que la exposición prolongada a altos niveles de ruido constante le ha generado pérdida de la audición.

Finalmente, la contaminación acústica que hemos analizado hasta aquí tiene efectos adversos en el ser humano, y el proceso de transición de ecosistema natural (bosque) a ecosistema artificial (ciudad), implicó la muerte de sistemas biológicos (biocenosis) y la modificación completa de su medio físico o abiótico.

Contaminación visual

En el ecosistema que realizó su transición a ciudad, que se utilizó para explicarte la contaminación acústica, también se ha generado un problema de contaminación visual. El exceso en publicidad se manifiesta en carteles y anuncios. Los responsables de este tipo de contaminación son los grandes monopolios que dominan el comercio en la ciudad y a nivel mundial. como ejemplo de ello, ciudadanos de todo el mundo consumen sus productos .

Los grandes edificios, las casas, y en general todas las construcciones se consideran parte de la contaminación visual, siempre que no cumplan con un ordenamiento territorial adecuado. En la ciudad también hay elementos del mobiliario urbano mal planificado como postes, basureros y paradas de autobús que contribuyen al aumento de la contaminación visual.

En las grandes ciudades como Londres y Tokio se pueden encontrar una gran cantidad de cables eléctricos, antenas y postes. Las consecuencias de la contaminación visual en la salud de las personas son: dolor de cabeza, mal humor, estrés, trastornos de atención y alteraciones del

sistema nervioso (Juste, 2022). Una forma de reducir este tipo de contaminación es mediante la Arquitectura bioclimática, ya que los edificios y las casas se adaptan al entorno, aprovechan energías sostenibles y son estéticos la vista por los elementos naturales que los componen.

2.4 Impacto ambiental

Cuando rebasas la capacidad de la naturaleza es como si lanzaras una piedra a un estanque de agua tranquilo. Al caer, se crean ondas que se expanden y alteran el equilibrio del estanque: las plantas acuáticas se mueven, los insectos huyen y la superficie del agua cambia. De manera similar, sucede con cada acción humana, desde encender una luz, el consumo de datos dentro de las plataformas de Inteligencia Artificial, hasta comprar una botella de agua, ese consumismo es esa piedra que genera un impacto ambiental, es decir, una huella ecológica que altera los sistemas naturales del planeta.

Figura 9.
Efecto piedra en el estanque



Nota. Fuente: De la Cruz o., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Efecto piedra en el estanque]. https://chatgpt.com

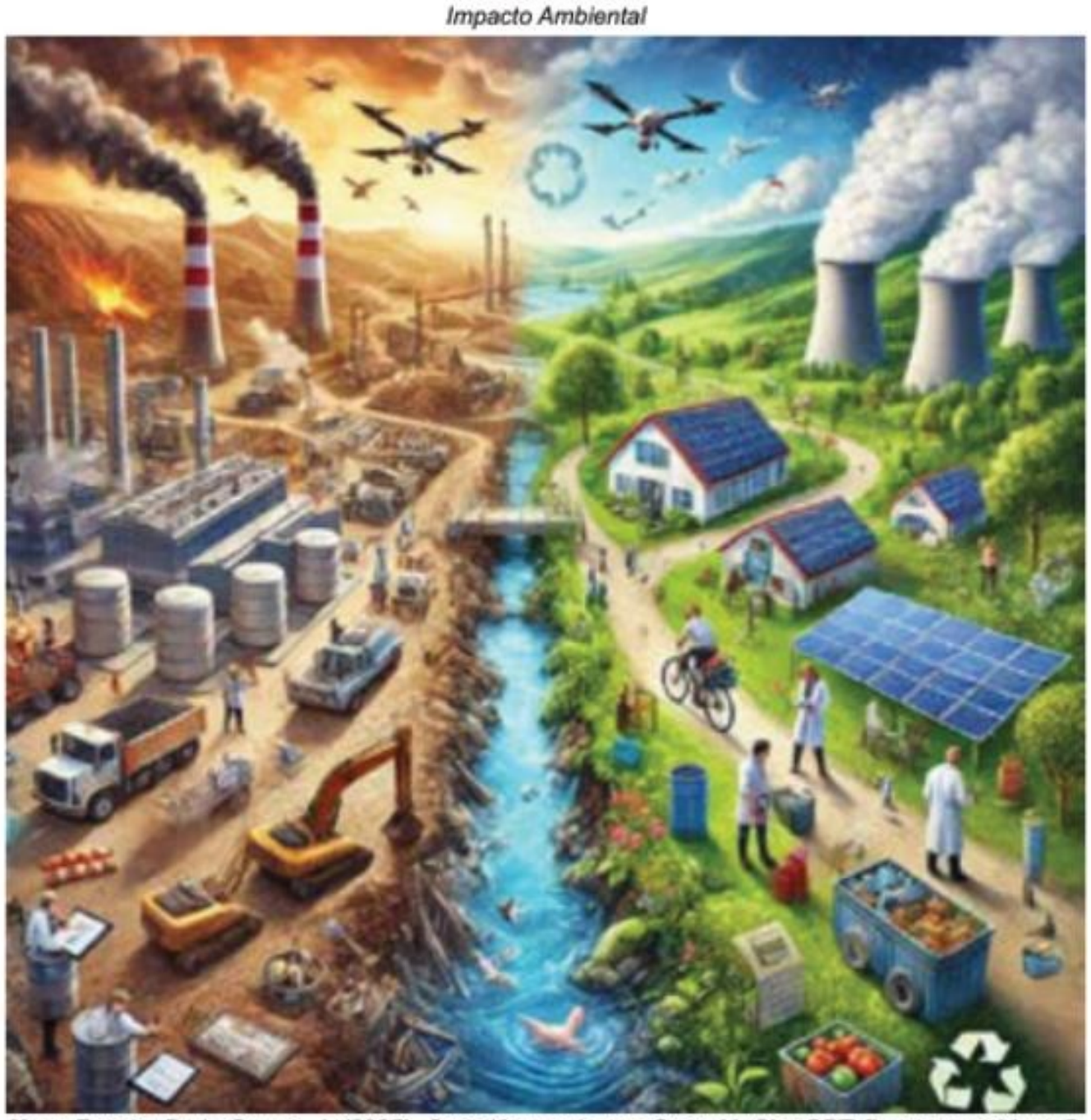


Actividad 8.
Impacto ambiental

Instrucciones: de acuerdo con el párrafo anterior, reflexiona o piensa un poco en ¿cuáles de tus actividades diarias crees que generan un "efecto piedra en el estanque" en el medio ambiente? Redacta en tu cuaderno de notas la reflexión y compártelos con tus compañeros y docente.

El ambiente, como se ha venido estudiando, es el conjunto de elementos que hacen posible la vida en el planeta. Cuando estos elementos presentan una alteración, modificación o cambio en el ambiente por la acción humana: emisiones de contaminantes o la sobreexplotación de recursos naturales o la acción de la naturaleza se considera impacto ambiental (Vázquez Conde, 2014).

Figura 10.
Impacto Ambiental



Nota. Fuente: De la Cruz o., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Impacto ambiental]. https://chatgpt.com

En nuestro país y en el mundo, este impacto ambiental ha ido acrecentando con el desarrollo tecnológico y modos de producción lineal como:

- **Pérdida de la biodiversidad y de servicios ambientales: agua limpia, suelos fértiles, clima estable, bosques sanos, calidad del aire.**
- **Cambio climático**
- **Crisis de agua: escasez y pérdida de la calidad de consumo**
- **Crecimiento poblacional y en consecuencia expansión de ciudades sobre suelos agrícolas fértiles y áreas naturales.**

Por eso, antes de construir un proyecto carretero, estación de servicio, mina, parque industrial se exige una **Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)**, donde especialistas evalúan el daño que causaría el proyecto al clima local, suelo, agua, flora, fauna y población, y qué medidas de prevención, mitigación o compensación serían necesarias. (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2023)

En el desarrollo de tus actividades diarias también generas impacto ambiental: cuando usas algún medio para movilizarte, cuando eliges qué comer, cómo te vistes, cuánta electricidad consumes o que haces con tus residuos sólidos, también llamados basura. La buena noticia es que no se trata de sentir culpa, sino de comprender, medir y transformar esos impactos en acciones más responsables.

2.4.1 Indicadores de impacto: Huella ecológica, hídrica y de carbono

La ecología no solo describe cómo es la dinámica de los ecosistemas; también busca medir los servicios ambientales que nos brindan y cómo es el impacto que se causa cuando se consumen de forma intensiva o se contaminan.

En ciencia y en política ambiental, usamos la palabra indicador para referirnos a una medida que sintetiza información compleja. Los indicadores de impacto ambiental nos ayudan a responder preguntas claves:

- **¿Estamos consumiendo más recursos naturales de los que la naturaleza puede regenerar?**
- **¿Cuánto consumo de agua hay detrás de lo que comemos y usamos?**
- **¿Cuál es la cantidad de gases de efecto invernadero que genera nuestro estilo de vida?**

Para medir nuestro impacto de forma científica y entender su magnitud dentro del planeta, los expertos han creado unos ***"termómetros" o "indicadores"*** llamados huellas. Estas huellas nos permiten visualizar nuestras acciones en números y datos comprensibles para dimensionar nuestro impacto ambiental.

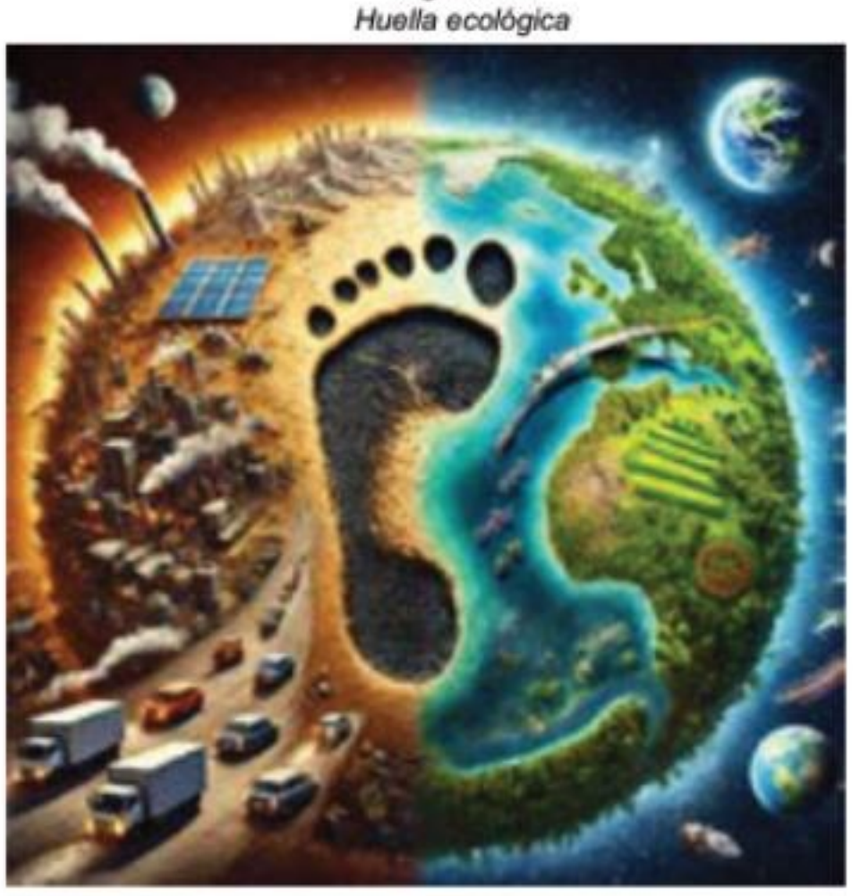
1. **Huella ecológica**
2. **Huella hídrica**
3. **Huella de carbono**

Cada una mide un aspecto distinto del impacto, pero juntas permiten diseñar proyectos escolares y comunitarios orientados a la cultura ambiental y el desarrollo sustentable, acciones que pueden ayudar a mediar la biocapacidad del planeta Tierra.

Huella ecológica

La huella ecológica es una forma de medir cuánta superficie biológicamente productiva se necesitan para producir los recursos que una persona, ciudad o país consume y para absorber los residuos que genera, se expresa en hectáreas globales. (Wackernagel & Rees, 1996)

Figura 11.
Huella ecológica



Nota. Fuente: De la Cruz o., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Huella ecologica]. https://chatgpt.com

Si la huella ecológica de una población es mayor que la biocapacidad de su territorio, se dice que vive en déficit ecológico: necesita importar recursos de otros lugares, sobreexplotar los propios o saturar la atmósfera con más carbono del que sus ecosistemas pueden absorber. Para poder entender esta situación imagina que tu como estudiante tienes una parte disponible de recursos naturales del planeta para poder sobrevivir y una para absorber tus residuos por lo que requieres equilibrar ese consumo y capacidad de regeneración para lograr el equilibrio ecológico.



Actividad 9.
Huella ecológica

Instrucciones: con el sitio digital que tu docente te proporcione, calcula tu huella ecológica y mide que tan grande debe ser ese pedazo de planeta para seguir sobreviviendo anota tus resultados en tu cuaderno de notas, posterior a ello reflexiona sobre el tamaño de tu huella ecológica.

Huella hídrica

Cuando piensas en tu consumo de agua, probablemente imaginas la regadera, lavar los platos o beber un vaso de agua. Pero hay una gran cantidad de agua que se utiliza en todo lo que consumes. La huella hídrica es un indicador integral del uso de agua dulce (consuntivo y asociado a contaminación), que integra la cantidad de agua verde, azul y gris utilizada a lo largo del ciclo de vida de productos, procesos, organizaciones o territorios (Aldaya, Chapagain, Hoekstra, & Mekonnen, 2011; International Organización for Standardization [ISO], 2014; Mekonnen & Hoekstra, 2011).

Figura 12.
Huella hídrica



Nota. Fuente: De la Cruz o., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Huella hídrica]. https://chatgpt.com

Según el estándar global desarrollado por Hoekstra, et al. (2011), la huella hídrica se divide en tres componentes:

- **Huella verde:** agua de lluvia almacenada en el suelo y utilizada por las plantas (por ejemplo, el agua de lluvia que hace crecer el maíz).

- **Huella azul:** agua de ríos, lagos y acuíferos que se extrae para riego, industria o uso doméstico.

- **Huella gris:** volumen de agua necesario para diluir los contaminantes hasta cumplir con una calidad aceptable.



¡Asómbrate!

- Producir una sola hamburguesa puede requerir alrededor de 2,400 litros de agua, considerando el agua que bebió la vaca y el alimento que consumió.

- Producir alimentos de origen animal como carne, lácteos suele requerir mucha más agua que producir alimentos vegetales, debido al riego de cultivos forrajeros y al agua que bebe el ganado.

- Productos cotidianos como una camiseta de algodón o un teléfono inteligente concentran grandes volúmenes virtuales de agua en su proceso de producción.

En México, muchas cuencas presentan estrés hídrico y sobreexplotación de acuíferos, reflexionar sobre la huella hídrica ayuda a vincular tus decisiones de consumo con problemas como la escasez de agua, la contaminación de ríos y la inequidad en el acceso al recurso hídrico.



Actividad 10.
Huella hídrica

Instrucciones: una vez más vuelve a explorar en el sitio digital que te proporcione tu docente el cual te permitirá calcular tu huella hídrica y estimar el volumen de agua dulce que se asocia a tu consumo; anota tus resultados en tu cuaderno de notas, posterior a ello reflexiona sobre el tamaño de tu huella de consumo de agua.

Figura 13.
Huella de carbono



Nota. Fuente: De la Cruz o., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Huella Carbono]. https://chatgpt.com

Huella de carbono

La huella de carbono es un indicador que mide la cantidad total de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos directa o indirectamente por una persona, organización, producto o actividad, expresados en toneladas de dióxido de carbono CO2. Estos gases actúan como una manta que atrapa el calor en la atmósfera, causando el calentamiento global y del cambio climático (Wiedmann & Minx, 2008)

Incluye:

- **Emisiones directas:** las que se producen al quemar combustibles fósiles: gasolina, diésel, gas LP en transporte, cocina, calefacción.

- **Emisiones indirectas:** las asociadas a la producción de electricidad que consumimos, a la fabricación de los productos que compramos, al manejo de residuos, etc.



Actividad 11. Huella de carbono

Instrucciones: para conocer tu huella de carbono, explora nuevamente el sitio digital que tu docente te proporcione, y realiza tu cálculo con la calculadora digital de carbono, anota nuevamente tus resultados en tu cuaderno de notas y reflexiona sobre el tamaño de tu huella de carbono.



Actividad 12. "Chequeo rápido de mis huellas"

Instrucciones:

1. Después de haber calculado tu impacto ambiental a través de cada una de las calculadoras digitales que te proporcionó tu docente: ecológica, hídrica y carbono
2. Registra tus resultados elaborando una tabla comparativa con los resultados.
3. Identifica qué áreas de tu vida tienen mayor impacto ambiental al planeta
4. Escribe tres acciones concretas para reducir cada tipo de huella.
5. Finalmente, reflexión: ¿Qué hábitos personales podrías mejorar para equilibrar tu consumo y equilibrar la biocapacidad del planeta?
6. Presenta en plenaria tus acciones y la reflexión.

2.4.2 Consecuencias en la salud y calidad de vida

Las actividades humanas que provocan un impacto en el medio ambiente sin duda alguna traen consecuencias de salud en los habitantes de los diversos espacios geográficos del mundo, quizá en tu contexto inmediato has escuchado que, como parte de la exposición constante a partículas de contaminantes provenientes de la combustión y otros procesos industriales existen enfermedades de vías respiratorias, irritación de ojos, nariz y boca.

Algunos otros casos de salud están vinculados al contacto constante de productos químicos empleados en tareas de la agricultura o floricultura, la exposición y contacto continuo a estos productos sin la protección de un equipo correcto y mascarillas especiales genera como resultado enfermedades leves hasta envenenamientos o enfermedades relacionadas con cáncer y malformaciones en recién nacidos.

El consumo de agua contaminada es recurrente en espacios que carecen de servicios de agua potable o por fuentes contaminantes cercanas a cuerpo de agua que son de uso común en algunas localidades, llámese manantiales, pozos o arroyos, enfermedades como infecciones gastrointestinales o infecciones en la piel son consecuencias del contacto con los líquidos contaminados o por la ingesta de estos.

El plástico como elemento u objeto usado por la mayor parte de los habitantes del planeta ha resultado es un problema de salud puesto que los procesos de desintegración con los agentes de la luz solar, los rayos UV, temperatura ambiente, viento y agua, estos son capaces de convertirse en micro plásticos y llegar a nuestro organismo a través de alimentos como los cárnicos de origen marino y de granjas.

Como podrás haberte dado cuenta el resultado de estar constantemente expuestos a la contaminación en nuestro entorno genera estas afectaciones a la salud y por consiguiente reduce el bienestar físico de las personas.

Figura 14.
Dimensiones de la Calidad de Vida



Nota. Fuente: Anaya M., S. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Dimensiones de la Calidad de Vida]. https://chatgpt.com

Calidad de vida

La calidad de vida es un concepto que debemos de entender como la suma de factores que permiten gozar de un bienestar físico, mental y social. Para muchos otros estudiosos de la cultura ambiental, la calidad de vida está relacionada o vinculada con diferentes aspectos que van desde la salud física y emocional hasta la educación, economía, seguridad, vivienda y

¿Cómo podemos saber si gozamos o no de una buena calidad de vida?

Para poder responder a esta interrogante es necesario revisar los indicadores de cada uno de los factores que intervienen incluyendo por supuesto los ambientales.

El desarrollo económico que alcanzan algunos países del mundo les permite generar una amplia oferta laboral para sus habitantes y como efecto consecuente dotarles de mejores servicios públicos que les ayuden a vivir en espacios mejor planificados y con tecnología que genere menor impacto ambiental.

La calidad de vida resulta de un proceso integral que debe impulsar la administración gubernamental y con apoyo de la responsabilidad ciudadana, sin dejar a un lado la articulación de los sectores empresariales y las instituciones de investigación que potencializan los proyectos de economía, salud y educación.

Desafortunadamente, no todos los países generan los mismos beneficios para sus habitantes y reconocemos que muchos padecen de malas prácticas administrativas que endeudan a los gobiernos y los llevan a padecer crisis financieras que evitan gozar de mejores condiciones en los servicios elementales como servicios de alumbrado, agua potable, vías de comunicación y otros que elevan la lista de las carencias urbanas.

Lograr mejorar las condiciones de vida del lugar donde vivimos también requiere del respeto de las leyes que conducen a los ciudadanos, el alto sentido de responsabilidad civil involucra el nivel educativo y cultural de las personas, es así que la cultura ambiental juega un papel muy importante en alcanzar una mejor calidad de vida, tener una conciencia para el cuidado del medio ambiente contribuye en la mejor formación de las siguientes generaciones.



Actividad 13.
Calidad de Vida

Instrucciones: a través de diferentes fuentes de consulta indaga en equipo ¿Cuáles son los países con mejor calidad de vida y a través de que dimensiones han sido evaluados? En tu libreta de notas diseña una lista ilustrada con los nombres de los países que ocupan el Top 10 y con tu creatividad incluye elementos decorativos.

2.4.3 Relación con la equidad social y la justicia ambiental

Hoy en día la sociedad está mejor informada y comunicada, esto ha generado que los reclamos por diferentes habitantes del mundo en materia ambiental tengan un mayor alcance, el eco que generan los movimientos ambientalistas en diferentes países se replica con apoyo de organizaciones no gubernamentales (ONG).

Existen diversos países en donde los recursos naturales no son manejados bajo un programa o modelos sustentable, peor aún son sobreexplotados y extraídos en condiciones que afectan la salud de los habitantes, actividades como la minería y la pesca, causan severos daños al medio ambiente, la presencia de alimentos transgénicos y la modificación genética en diferentes animales de crianza, el uso de químicos para la producción de cárnicos y el uso de colorantes en los alimentos pone en riesgo la salud de muchos de nosotros, por ello es que la sociedad exige un alto a este tipo de prácticas de la industria y las grandes empresas a través de manifestaciones que buscan acercarse a las autoridades responsables para abrir canales que permitan dialogar y establecer normativas que sancionen a quien provoca los daños y ayude a quienes se ven afectados, es decir que la población lo que busca es una justicia ambiental.

Figura 15.
Manifestación por un mejor futuro



Nota. Fuente: Anaya M., S. (2025). Creación propia con Open IA, Chat. OpenAI. [Manifestación por un mejor futuro]. https://chatgpt.com

Bajo esta visión debemos de actuar los ciudadanos y las nuevas generaciones, buscando el bien común que permiten los recursos naturales de la Tierra, retomando con mayor fuerza la equidad ambiental como un modelo establecido que traiga consigo un beneficio en la calidad de vida.

2.4.4 Generación de residuos: micro plásticos, sanitarios, orgánicos, solidos, peligrosos

¿Alguna vez te has puesto a pensar a dónde va todo lo que tiras? Desde el empaque de tu botana favorita hasta tu celular viejo, cada objeto que desechamos inicia un viaje complejo que puede terminar contaminando nuestro aire, agua y suelo. En este tema, no solo serás un estudiante, sino un detective ambiental que descubrirá los secretos de la basura, sus impactos invisibles y cómo puedes transformarte en un agente de cambio para construir un planeta más limpio y sustentable.

Figura 16.
Residuos Sólidos



Nota. Fuente: De la Cruz o., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Residuos sólidos]. https://chatgpt.com

Residuos sólidos urbanos

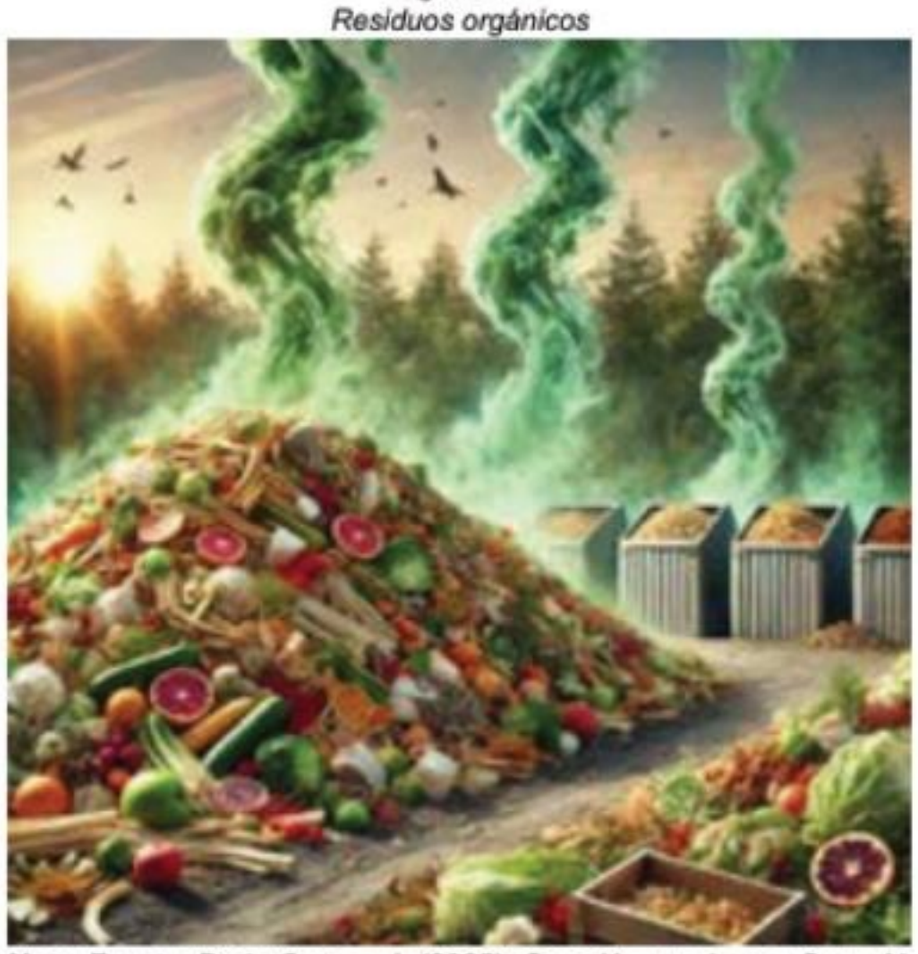
Los residuos sólidos urbanos (RSU) es el resultado inevitable de las actividades humanas; todos aquellos materiales que desechamos en nuestras casas, escuelas y lugares de trabajo. México genera más de 44 millones de toneladas al año de los cuales 120 000 RSU se producen diariamente (SEMARNAT, 2018).

Imagina llenar el Estadio Azteca con basura... ¡más de 10 veces! de los cuales una fracción importante, cada residuo representa un flujo de materia dentro del sistema socioambiental, y su manejo inadecuado altera el equilibrio de los ecosistemas y la salud contribuyen a la contaminación del suelo, agua y aire.

Residuos Orgánicos

Los residuos orgánicos son todos los desechos de origen biológico que se descomponen, como cáscaras de frutas, sobras de comida, poda de jardín y hojas secas. Cuando estos residuos terminan en un relleno sanitario, se descomponen, generando gas metano, un potente gas de efecto invernadero que contribuye al calentamiento global. Sin embargo, ¡tienen un superpoder! mediante el compostaje o la ver mi composta, podemos transformarlos en un abono natural y nutritivo para las plantas. Es como devolverle a la tierra los nutrientes que nos dio.

Figura 17.
Residuos orgánicos



Nota. Fuente: De la Cruz o., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Residuos orgánicos]. https://chatgpt.com

Figura 18.
Residuos Peligrosos



Nota. Fuente: De la Cruz o., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Residuos peligrosos]. https://chatgpt.com

Residuos Peligrosos

No todos los residuos son iguales. Algunos son peligrosos para nuestra salud y el medio ambiente por ser inflamables, corrosivos, tóxicos o reactivos. En casa, podemos encontrar Residuos Peligrosos Domésticos: pilas, baterías, teléfonos celulares, focos ahorradores, medicamentos caducos y aceite de cocina usado.

Estos residuos pueden causar efectos nocivos sobre los ecosistemas y la salud humana, incluso en bajas concentraciones; una sola pila alcalina puede contaminar 175,000 litros de agua (equivalentes al agua que bebe una familia de 4 personas en toda su vida). Tirarlos con la basura común es un riesgo. Debemos buscar los centros de acopio especializados en nuestra comunidad para darles un manejo seguro bajo el principio de precaución ecológica.

Residuos Sanitarios

Estos son los residuos generados en centros de salud, hospitales, centros de atención animal y de manera relevante, en nuestros hogares que implican el contacto con fluidos biológicos o materiales potencialmente infecciosos especialmente después de la pandemia. Incluyen cubrebocas, guantes, jeringas usadas y pañuelos desechables.

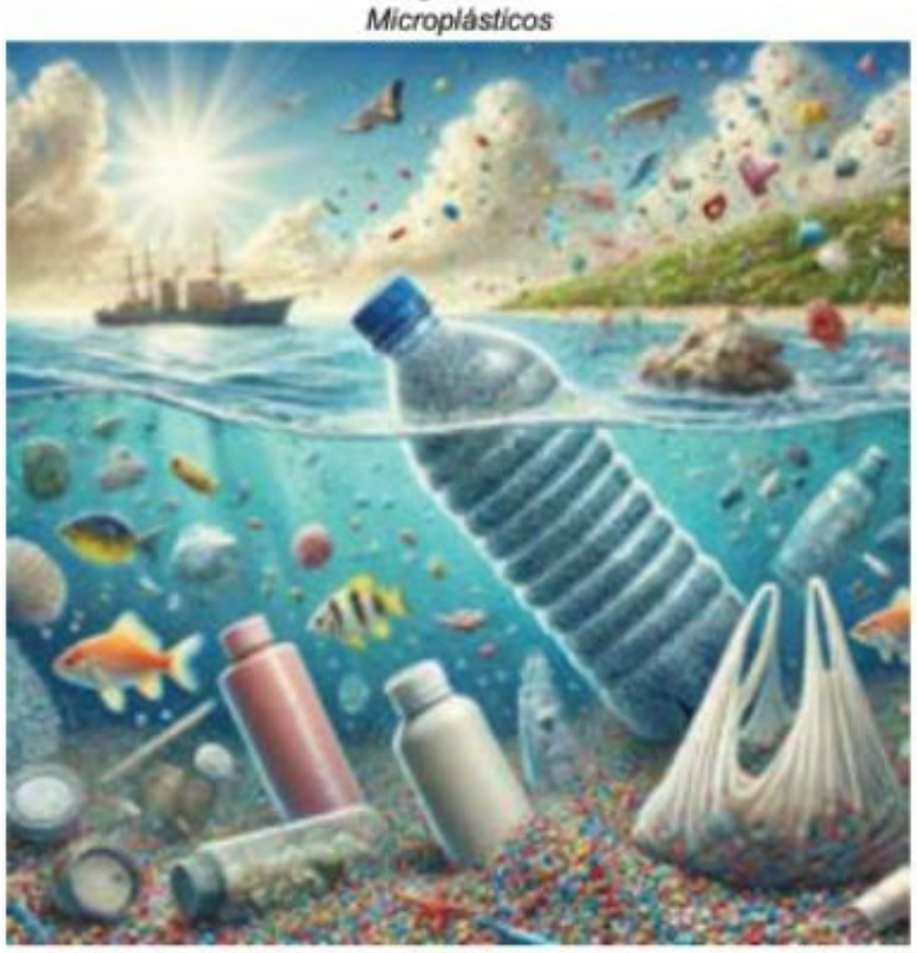
La **NOM-087-ECOL-SSA1-2002** los clasifica como **Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI)** y establece normas estrictas para su manejo. La regla de oro es: nunca mezclarlos con la basura común. Deben ser colocados en una bolsa separada, bien cerrada y, preferentemente, identificada, para que los trabajadores de limpia no corran riesgos.

Figura 19.
Residuos Sanitarios



Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Residuos Sanitarios]. https://chatgpt.com

Figura 20.
Microplásticos



Nota. Fuente: De la Cruz o., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Microplasticos]. https://chatgpt.com

Microplásticos

La historia de los microplásticos es un plástico que nunca desaparece, solo se hace más pequeño. Los microplásticos son pequeñas partículas de plástico de menos de 5 mm. (Levin, 2013). Existen dos tipos principales:

- **Primarios,** producidos a esa escala, como las microesferas en cosméticos, pasta dental o exfoliantes.
- **Secundarios,** formados por la degradación de plásticos expuestos a radiación ultravioleta o a la fricción mecánica del agua y el viento.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, el problema es que estos "viajeros invisibles" han invadido todos los rincones del planeta, desde el fondo de la fosa de las Marianas hasta la sal de mesa y el agua embotellada que consumimos. Los animales marinos los confunden con comida, entrando en la cadena alimenticia y pueden terminar en nuestro plato. La solución no es limpiar el océano, sino cerrar el grifo en tierra firme: reducir nuestro consumo de plásticos de un solo uso hasta la innovación en materiales biodegradables y educación ambiental comunitaria.



Actividad 14.
Ejercicio Autoevaluable

Instrucciones: para reforzar los contenidos revisados en el Módulo II, realiza el siguiente ejercicio autoevaluable.

Ingresa a la plataforma SEDUCA, accede a la sección Actividades (Estudiante) y responde la actividad titulada MII Ejercicio Autoevaluable.

Resumen

A través de este Módulo II lograste analizar las acciones que provocan un impacto en el ambiente; el consumismo, una de ellas, que generalmente ejecutamos como algo normal en la cotidianidad y que ahora estamos más conscientes de lo amplio que son las consecuencias, no solo en el sentido de mayor consumo de recursos naturales y uso de energía en su transformación y/o transportación, sino en la generación de desechos que provocamos y alto uso de plástico en su distribución.

El conocimiento que has generado a través de la consulta y actividades de este Módulo II, te permite enfocarte en actividades que sean de menor impacto en el ambiente, puesto que tienes elementos teóricos que te ayudan a identificar los diferentes tipos de contaminación; locales y globales, causas y consecuencias, seguro estoy que tienes la claridad para identificar en qué momento tus hábitos provocan daños al agua, suelo o aire, es decir en suma total a nuestro entorno.

Recordarás que, sí la huella ecológica de una población es mayor que la biocapacidad de su territorio, estaremos en déficit ecológico teniendo entonces, la necesidad buscar recursos naturales de otros espacios o iniciar una sobre explotación de los propios, siendo acciones que lejos de beneficiar a la sociedad seguirán atenuando la problemática ambiental.

Recuperaste información importante sobre la calidad de vida; siendo este un propósito de muchos países, con la intención de mejorar las ciudades para que los habitantes vivan con condiciones dignas y sobre en un ambiente que exista el equilibrio entre lo urbano y la naturaleza.

Y al final de este módulo II, has comprendido que los residuos sólidos urbanos que generamos se pueden clasificar, este ejercicio de separación tiene la finalidad de lograr un manejo adecuado para su tratamiento, reciclaje o disposición final y ayudar a reducir los efectos de la contaminación.



Glosario

- **Aprovechamiento:** proceso mediante el cual los residuos se transforman o reutilizan para reincorporarlos a un ciclo productivo.

- **Bioacumulación:** acumulación progresiva de sustancias tóxicas en los tejidos de los seres vivos a lo largo del tiempo.

- **Biocapacidad:** capacidad que tiene un ecosistema o territorio para producir recursos renovables y absorber los residuos que genera la población, especialmente dióxido de carbono.

- **Biodegradable:** material o sustancia que puede descomponerse naturalmente por la acción de microorganismos, transformándose en compuestos inocuos para el ambiente.

- **Consumismo:** acción de adquirir bienes, productos o servicios que no son indispensables en las actividades diarias.

- **Evaluación de Impacto Ambiental (EIA):** procedimiento técnico y legal que identifica, predice y valora los efectos que un proyecto puede causar al medio ambiente, proponiendo medidas de mitigación y compensación.

- **Gases de efecto invernadero (GEI):** compuestos atmosféricos como el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O) que atrapan el calor del sol y contribuyen al calentamiento global (IPCC, 2023).

- **Gestión integral de residuos:** conjunto de acciones que abarcan la reducción, separación, recolección, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los desechos.

- **Indicadores ambientales:** medidas o parámetros que sintetizan información compleja para evaluar la presión, el estado o la respuesta del ambiente ante las actividades humanas.

- **Producto Interno Bruto (PIB):** se refiere al valor total de bienes y servicios finales que un país produce en un margen de tiempo determinado, puede ser anual o trimestral.

- **Resiliencia ecológica:** capacidad de un ecosistema para resistir perturbaciones y recuperarse después de un impacto o cambio ambiental.

Referencias

- Aguilar, J. D. y Cubas, N. (2021). Contaminación del suelo por el uso de aguas residuales. Revista de investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias. 5 (14): 132–144.
- Aldaya, M. M., Chapagain, A. K., Hoekstra, A. Y., & Mekonnen, M. M. (2011). The water footprint assessment manual: Setting the global standard. Routledge.
- Administración Nacional de Aeronáutica y Espacio. (2025, 20 de diciembre). ¿Qué es el efecto invernadero? https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=efecto+invernadero+&btnG=
- Barrón, L. G. (2009). El sistema climático. Cambios climáticos y efectos ambientales, 10.
- Urías, F. S. (2007). Cambio climático: interpretando el pasado para entender el presente. CIENCIA ergo-sum, Revista científica Multidisciplinaria de Prospectiva, 14(3) 345-351.
- Carabias, J., Meave, J. A., Valverde, T., & Cano-Santana, Z. (2009). Ecología y medio ambiente en el siglo XXI. Pearson Educación.
- Consejo Nacional de Población. (2025) Proyecciones de Población en México, Recuperado de https://datos.gob.mx/dataset/proyecciones-de-poblacion
- Contreras, J. M. (2025,19 de diciembre). Diario de México. Gobierno capitalino lanza nueva iniciativa para una navidad con menos residuos. Recuperado de https://www.diariodemexico.com/mi-ciudad/gobierno-capitalino-lanza-iniciativa-para-una-navidad-con-menos-residuos
- Ramos, M. J. (2009). Elementos y factores climáticos: los climas.
- Roa, T. (2001). Combustibles fósiles y cambio climático. CENSAT Agua Viva, 1-11.
- Romero Placeres, M., Diego Olite, F., & Álvarez Toste, M. (2006). La contaminación del aire: su repercusión como problema de salud. Revista cubana de higiene y epidemiologia, 44(2), 1-14.
- Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C. J., y Woodward, P. M. (2014). Química: La ciencia central (12 ed.) Person Education.
- Baird, C. y Cann, M. (2018). Química ambiental (2 ed). Editorial Reverté.
- Ballesteros, H.B., y Aristizabal, G.L. (2007). Información técnica sobre los gases de efecto invernadero y el cambio climático. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales-IDEAM. Subdirección de Meteorología (Bogotá, Colombia).
- Caballero, M., Lozano, S., y Ortega, B. (2007). Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: una perspectiva desde las ciencias de la tierra. Revista digital universitaria, 8(10), 1-12.
- Porrúa, M. E. (2001). Cambio climático global: causas y consecuencias. Rev. Inf. y análisis, 1, 7-17.
- Delgado Huertos, E. (2024). Deforestación y desertificación, dos caras del mismo problema. Recuperado de: https://uvadoc.uva.es/handle/10324/68355
- World Conservation Union (2025). Red list of threatened species. Recuperado de: https://www.iucnredlist.org/

- Comisión Nacional de Biodiversidad (2025). México megadiverso. Recuperado de: https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/quees.html
- Oré, M.T. y Damonte G. (2014). ¿Escasez de agua?: Retos para la gestión de la cuenta del río Ica. Fondo Editorial de la PUCP.
- European Chemical Agency (2021). Substance Information Recuperado de ://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.030.234 19/02/2025
- Garciglia, R. S. (2014). Deforestación. Saber Más: Revista de divulgación de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, (14), 31-32.
- Ruiz, T., & Febles, G. (2004). La desertificación y la sequía en el mundo. Avances en Investigación Agropecuaria, 8(2).
- Castillo-Arteaga, M. G. (2022). Agua, enlaces, propiedades, poder disolvente, contaminación. Vida Científica Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 4, 10(20), 1-5.
- International Organization for Standardization. (2014). ISO 14046:2014 Environmental management—Water footprint—Principles, requirements and guidelines. ISO.
- Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2011). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. Hydrology and Earth System Sciences, 15(5), 1577–1600.
- Levin, S. A. (Ed.). (2013). The Princeton Guide to Ecology. Princeton University Press.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2024). Informe nacional de residuos sólidos urbanos y peligrosos. Gobierno de México.
- Chan-Keb. C.A., Agraz-Hernández, C.M., Perez-Balám, R.A., y Gutiérrez-Alcántara, E. J. (2022). Química Ambiental. ECORFAN
- Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2002). Uso actual del suelo I. https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_resumen/02_vegetacion/cap2.html#5
- Servicio Meteorológico Nacional. (2025, 17 de octubre). Climatología. https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/pronostico-climatico/precipitacion-form
- Administración Nacional de Aeronáutica y Espacio. (2025, 20 de diciembre). ¿Qué es el efecto invernadero? https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=efecto+invernadero+&btnG=
- Juste, I. (2022, 19 de septiembre). Contaminación visual: causas consecuencias y soluciones. Recuperado de: https://ecologiaverde.elperiodico.com/contaminacion-visual-causas-consecuencias-y-soluciones-32.html
- Secretaría de Desarrollo Urbano e Infraestructura del Gobierno del estado de México, (SEDUI) (2024).
- Wakida, T.F. (2008). El gas de los basureros. Universidad Autónoma de Baja California. Recuperado de: https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=basureros+&btnG=
- Organización Mundial de la Salud (2025 19 de diciembre). La OMS publica una nueva norma para hacer frente a la creciente amenaza de la pérdida de audición. Recuperado de: https://www.who.int/es/news/item/02-03-2022-who-releases-new-standard-to-tackle-rising-threat-of-hearing-loss

- Rivera, S., Gómez, C., Vargas, C., Tapia, A., y Guadarrama, F. (2011). Cambio Climático Global a través del tiempo geológico. En Investigación universitaria multidisciplinaria,antropogénico.

- Rosete-Vergés, F. A., Pérez-Damián, J. L., Villalobos-Delgado, M., Navarro-Salas, E. N., Salinas-Chávez, E., & Remond-Noa, R. (2014). El avance de la deforestación en México 1976-2007. Madera y bosques, 20(1), 21-35.

- Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales. (2022, 11 de marzo). Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMNARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. Diario Oficial de la Federación, México. Chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://paot.org.mx/centro/normas_a/2022/2022_03_11_MAT_semarnat.pdf

- theglobaleconomy.com Recursos de aprendizaje y datos sobre la economía mundial Consumo de los hogares, porcentaje del PIB – Clasificación por países https://www.theglobaleconomy.com/rankings/household_consumption/

- United Nations Environment Program (UNEP). (2023). From pollution to solution: A global assessment of marine litter and microplastics. Naciones Unidas.

Módulo III

Desarrollo sostenible

Propósito del Módulo

Elabora un plan personal y comunitario de sostenibilidad vinculado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible a través de los conocimientos, habilidad y valores que coadyuban para comprender la sostenibilidad de forma crítica, ética y participativa.

Presentación

En la búsqueda de soluciones o alternativas para reducir el daño que la humanidad ha provocado al planeta Tierra, se han elaborado diversas propuestas, una de ellas recibe por nombre, desarrollo sostenible, este modelo busca el equilibrio entre tres elementos importantes que son parte de nuestro entorno inmediato; la economía, el ambiente y la sociedad. Encontrar la fórmula para que estos funcionen como un verdadero sistema no ha sido tarea sencilla, sobre todo si pensamos que este modelo busca tener una aplicación global y que los beneficios sean en la misma escala.

El trabajo para su puesta en marcha exige que se inicie con acciones individuales, estas permitirán dar el primer paso en la construcción de un mejor planeta, sin embargo, no es suficiente, es necesario promover la acción comunitaria, por entidad y de cada uno de los países que participamos de la Organización de las Naciones Unidas que actualmente promueven los Objetivos del Desarrollo Sustentable.

Estás en el mejor momento para iniciar tu acción a favor del Planeta Tierra, a favor de sumar trabajo en beneficio global con la convicción de que la unión hace la fuerza y juntos aprendamos cómo lograrlo.



Actividad 1. Evaluación diagnóstica

Instrucciones: antes de iniciar con la revisión de los contenidos del módulo III, te invitamos a responder a la evaluación diagnóstica.

Esto te ayudará a descubrir los conocimientos previos que tienes sobre los temas a abordar y, al mismo tiempo, le permitirá a tu docente conocer tus fortalezas y debilidades.

Para comenzar con el ejercicio, revisa en la plataforma SEDUCA la sección de Actividades (Estudiante) y responde a la actividad denominada: MIII Evaluación Diagnóstica.



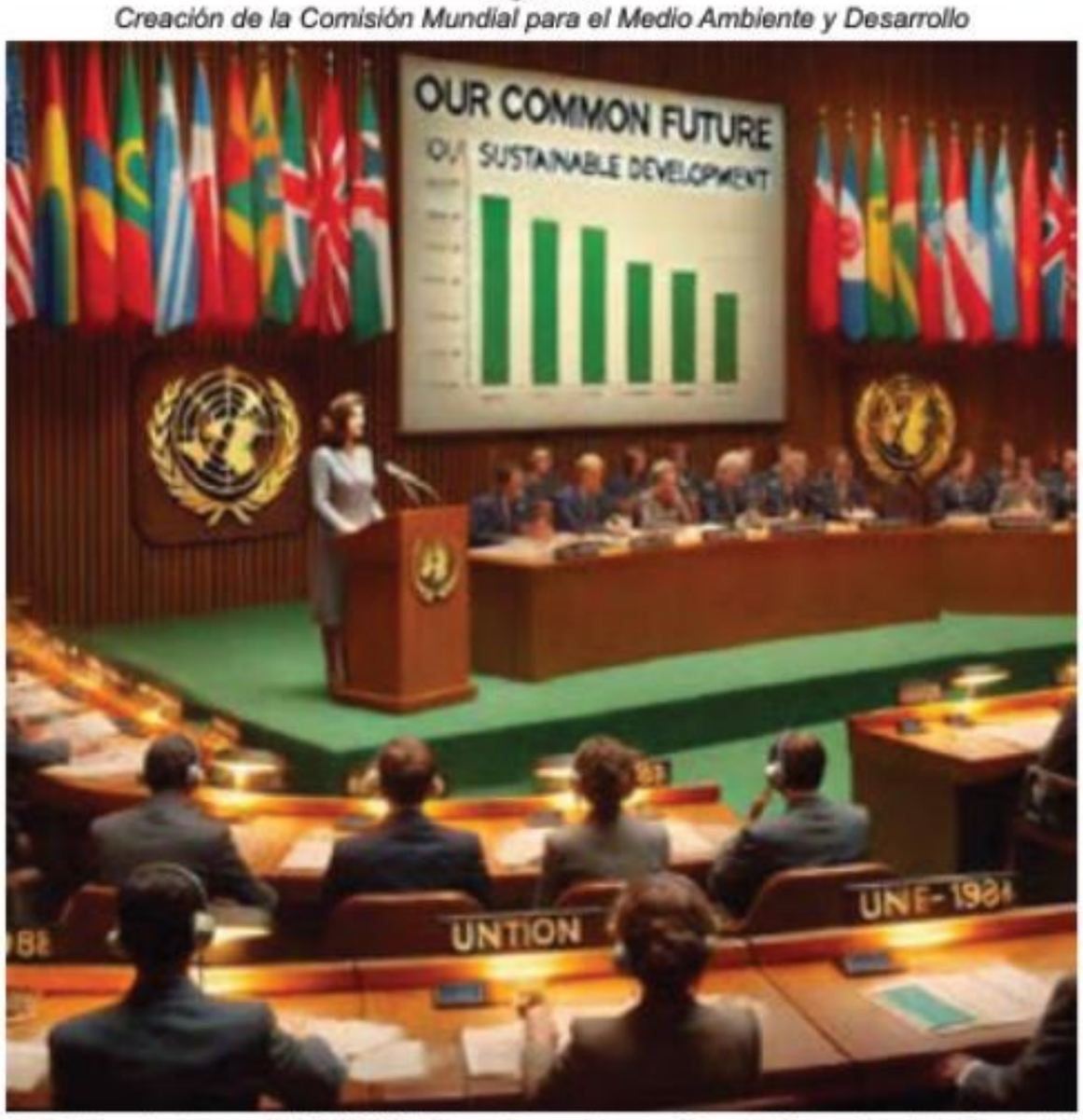
3.1 Fundamentos del desarrollo sostenible

Te has cuestionado en alguna ocasión, **¿quiénes o cuáles de los gobiernos tuvieron la iniciativa por frenar el impacto al medio ambiente?** o **¿quiénes fueron los autores que propusieron teorías que dan soporte a lo que hoy en día llamamos "desarrollo sostenible"?** Por si no has tenido la curiosidad sobre el tema, aquí podrás adentrarte en la información que responde a estos planteamientos y las bases para comprender qué pretendemos lograr a través de este modelo de desarrollo.

A través de la historia sabemos que en 1972 se efectuó una reunión de carácter internacional convocada por la **Organización de las Naciones Unidas** (ONU), donde asistieron lideres mundiales para manifestar la preocupación sobre las problemáticas ambientales existentes, siendo esta reunión, uno de los principales antecedentes ya que en ella se manifestó la necesidad de hacer un manejo adecuado de los recursos naturales ante la creciente y acelerada industrialización que se manifestaba a nivel mundial, así como ejecutar por los gobiernos de los diversos países esquemas de operación eficientes que impulsaran un desarrollo económico pero sin perder de vista el cuidado y la conservación del medio ambiente.

Más adelante en el año 1983, se fundó la **Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo** (CMMAD), también llamada **Comisión de Brundtland** y en la que uno de los objetivos fue diseñar las estrategias que apuntalaran el desarrollo sostenible, el cual tomó mayor relevancia en el momento que se presentó el documento denominado "Nuestro Futuro Común" en 1987.

Figura 1.
Creación de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo



Nota. Fuente: Anaya M., S. (2025) Creación propia con Open AI Creación de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo, ChatGPT. https://chat.openai.com/

La CMMAD definió al desarrollo sostenible como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias; es decir, la sostenibilidad busca que las generaciones que actualmente ocupan la vida del planeta puedan satisfacer sus necesidades elementales como la alimentación, el vestir y la vivienda, pero deberán de cuidar la gestión y manejo de los recursos que deberán ocupar las siguientes generaciones.

En aquellos años la misma Comisión de Brundtland planteó una exhortación para iniciar una nueva era de desarrollo económico con mayor racionalidad y bajo el enfoque ecológico. Señaló que el desarrollo sostenible era viable y aplicable en los sectores económico, tecnológico y de los recursos naturales, además insistió en la urgencia de motivar un cambio necesario en los objetivos de la sociedad.

De acuerdo con Enkerlin, 1997. Son cuatro términos relacionados con el tema que nos ocupa; sostenido, sostenible, sustentable y sustentabilidad.

> Según el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua, la palabra "sostenido" es una segunda acepción, significa algo que se toma por arriba. El término "sostenible", que también viene de sostener, se aplica a algo que se mantiene firme, a una preposición que se defiende, o a una cosa u objeto que se sostiene desde arriba. La palabra "sustentable", anglicismo que viene de sustentar, se aplica a algo que se defiende por razones, a insumos o alimentos necesarios que se proveen, o una cosa u objeto que se sostiene por abajo. En la década de los años ochenta y noventa se introduce en la literatura ecológica el término de "sustentabilidad" para calificar el desarrollo y el crecimiento económico, especialmente el referido a los países en vías de desarrollo, sensibles a los problemas ambientales.

Por mucho tiempo han existido debates en cuanto a cómo emplear los términos, pero, para efecto de este curso y de manera técnica, utilizamos desarrollo sostenible porque partimos de un equilibrio, un estado armónico entre lograr un desarrollo y cuidar de los recursos que la naturaleza provee. Esta idea entre desarrollo económico y conservación ha sido discutida ya años atrás, pero se ha logrado un avance en la aceptación, gracias a la educación ambiental impartida desde los niveles más básicos hasta los niveles de posgrado que evidencian los métodos de cómo acercarnos y promover la sostenibilidad.

Estamos conscientes de que lograr el desarrollo sostenible a nivel global requiere la suma de esfuerzos por cada uno de los países que integran la Organización de las Naciones Unidas, cada uno de ellos, desde las estrategias que apliquen de manera integral y con toda la maquinaria gubernamental, gestión y operatividad administrativa, contribuye para el bienestar de los seres vivos de todo el mundo; pero es necesario cumplir con las condiciones que existen y dan base a este modelo.

Tabla 1.
Tipos de Sostenibilidad

Concepto clave	Principio Fundamental	Descripción
Sostenibilidad Ecológica	**Ecología:** integridad ecológica y resiliencia de los ecosistemas.	Cuando los ecosistemas mantienen las características que le son esenciales para la sobrevivencia en el largo plazo, aquí nos referimos a especies, poblaciones y ecosistemas.

Sostenibilidad Económica	**Eficiencia:** uso de recursos naturales y viabilidad en el sistema de producción.	Cuando el manejo y gestión adecuada de los recursos naturales permite que sea atractivo continuar con el sistema económico vigente.
Sostenibilidad Social	**Equidad:** justicia social y derechos humanos.	Cuando costos y beneficios son distribuidos de manera adecuada, tanto en el total de la población actual, como en la población futura.

Nota. Fuente: Anaya M., S. (2025.) Elaboración propia a partir Enkerlin, E., Cano, G., Garza, R., Vogel, E., (1997) Ciencia ambiental y desarrollo sostenible. P515

3.1.1 Historia de la conciencia ambiental: de la crisis a la acción global

Como parte de los orígenes del desarrollo sostenible hemos reconocido la intención de los gobiernos, las reuniones internacionales y los documentos firmados como compromiso de lograr un desarrollo sostenible. Pero la crisis ambiental se ha manifestado desde décadas atrás y actualmente a punto de llegar al año 2030, esta se agudiza en mayor medida, las consecuencias del daño ambiental son visibles en el impacto a los ecosistemas, la reducción de zonas forestales de gran valor como la selva amazónica y el daño en la sabana tropical son ejemplo mundial de ello. El blanqueamiento en los arrecifes de coral y el deshielo en los casquetes polares como resultado del cambio climático global son un ejemplo más, la reducción de la biodiversidad, el aumento de especies en peligro de extinción, cambio en los patrones de migración de especies son otros casos más que evidencian una avalancha de problemas ambientales y ante estos hechos la sociedad no pudo pasar por inadvertido que los humanos participamos de manera directa o indirecta en ellos.

Como lo hemos revisado en párrafos atrás, nuestras actividades diarias de consumo, el crecimiento de población y expansión de las zonas urbanas, la elevada demanda de energía para la actividad industrial en muchos países son factores que influyen sin duda alguna en el daño ambiental y son precisamente la suma de estos acontecimientos que han despertado la conciencia de gobiernos y sociedad para comenzar proyectos, programas, asociaciones, colectivos y otros procesos que ayuden a recuperar el equilibrio de los ecosistemas.

El despertar de la conciencia ambiental no tiene una fecha exacta en que se ha manifestado, pero si podemos decir que corresponde a una generación que del año 1990 en adelante se han mostrado con mayor interés en atender desde la visión académica, política, económica y civil las problemáticas ambientales, desde cada función o rol, se ha mostrado la iniciativa tanto en entender las causas a profundidad como en emprender el cambio para atender las diferentes líneas conflictivas que ponen en riesgo el medio ambiente.

3.1.2 Principios y Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS)

Figura 2.
Pilares del Desarrollo Sostenible



Nota. Fuente: Anaya M., S. (2025) Creación propia con Open AI Pilares del Desarrollo Sostenible, ChatGPT. https://chat.openai.com/

Los principios del desarrollo sostenible que abordamos toman como base fundamental **los tres pilares del desarrollo sostenible** que puedes observar en la imagen, es decir; el pilar de lo **ambiental, social y económico.** A través del soporte que estos ofrecen, podrás comprender que se genera una interacción dando lugar a los siguientes **principios:**

Principio de Equidad

Está presente cuando la repartición de recursos naturales y beneficios es equilibrada en los diferentes espacios geográficos o territorios, aplica en las oportunidades que se brindan a todos los habitantes de los mismos territorios para participar en el manejo de los recursos y los beneficios que de este derivan.

Principio de Precaución

Se hace evidente si la administración de los recursos naturales los coloca en situación de riesgo, las causas pueden ser diversas y deberán estudiarse desde la visión ecológica y económica. Si hay posibilidad de daño o perjuicio de las condiciones ambientales, es mejor detener las acciones hasta no contar con un estudio de impacto.

Principio de Responsabilidad

Cuidar de la Tierra, un territorio o tu localidad incluye a todos los habitantes, no son acciones únicas o exclusivas de una persona, si bien podemos entender que son acciones individuales, la réplica se debe ejecutar por todos los ciudadanos. Gobiernos y sectores empresariales también ejecutan la responsabilidad, el primero de ellos desde sus funciones que impactan en el desarrollo sostenible y el segundo garantizando que sus servicios y productos no impactan en el ambiente.

Principio de Participación

Como todos los principios, este también es universal, es decir; aplica para todos los lugares del planeta Tierra y todos quienes habitamos en él, participar en el impulso del desarrollo sostenible y su correcta ejecución, sin perder de vista formar a las siguientes generaciones con la misma visión para así ser una sociedad con el mismo propósito, la participación es por el bien común de nuestro entorno.

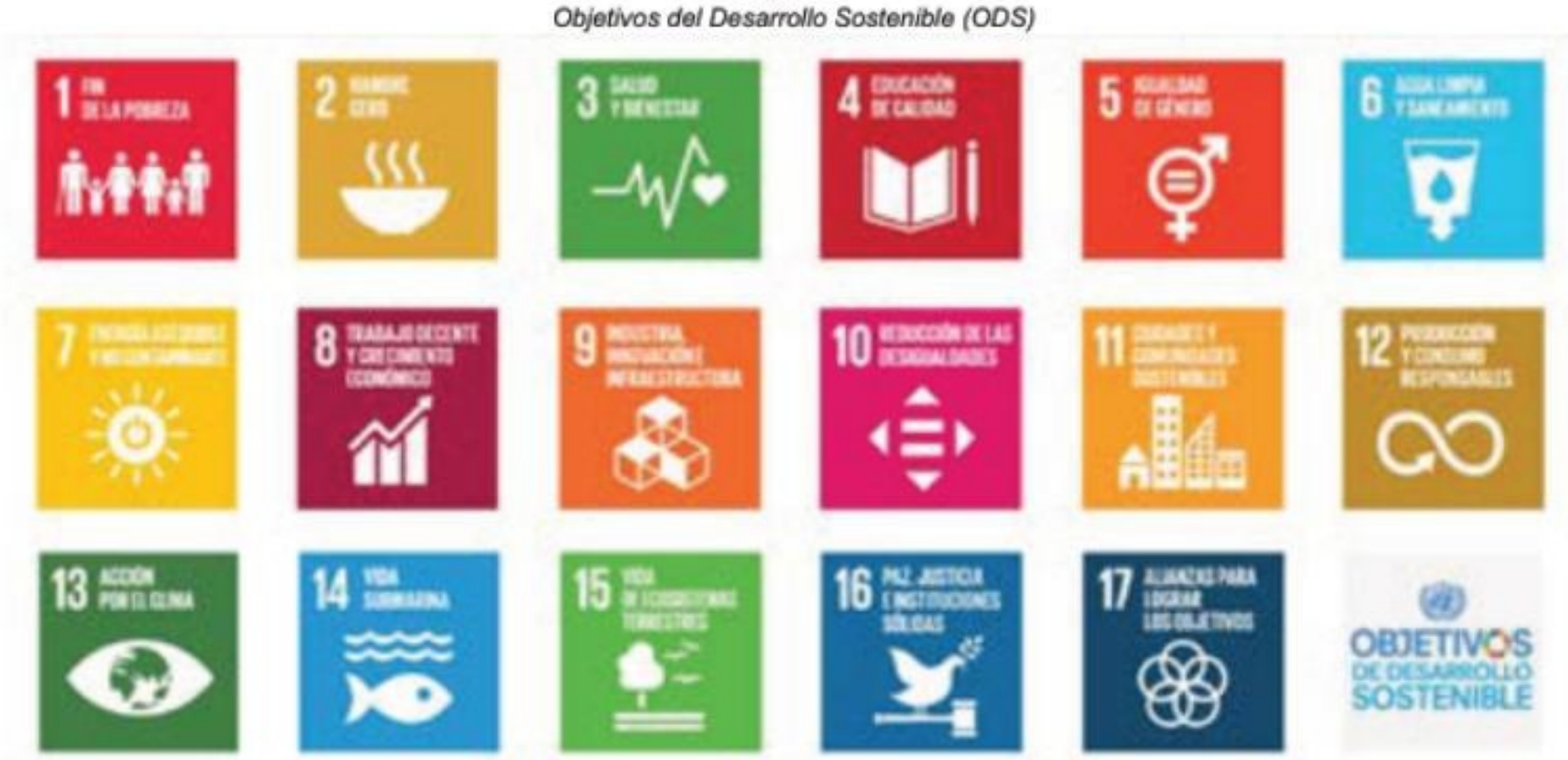
Principio de Protección

Proteger el equilibrio ecológico de todos los ecosistemas es necesario en el desarrollo sostenible, proteger la biodiversidad es vital para lograrlo y cada acción encaminada a las normas o instrumentos que permitan lograrlo es necesaria, la protección que se logre por cada sector de la sociedad en las diferentes partes del mundo sumará a que el desarrollo sostenible se conserve y se promueva.

Ahora que ya tienes una idea más clara de cómo interviene cada uno de los principios debes saber que todos ellos son parte de un sistema, todos están articulados y todos deben practicarse para que se logre la sostenibilidad, desde cada acción que día a día mantenga el enfoque de los que queremos para el mundo entero permitirá su mejor alcance y dará la oportunidad de enraizarlo a nuestra manera de vivir y así fortalecer una cultura con mayor responsabilidad ambiental.

Con la visión de los diferentes lideres de los países que integran la Organización de las Naciones Unidas en septiembre de 2015 se dieron a la tarea de impulsar **17 objetivos globales** buscando con ellos erradicar la pobreza, proteger al planeta y garantizar la prosperidad para todos, estos fueron nombrados como, **Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS)** y el margen de tiempo para lograrlos quedó establecido al año 2030, claro que ahora estamos más cerca del límite de tiempo, sin embargo esto no representa una desventaja sino todo lo contrario, es un momento clave y de suma importancia para sumar esfuerzos como ciudadanos y procurar que nuestras acciones tengan impacto en algunos de ellos.

Figura 3.
Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS)



Nota. Fuente: Naciones Unidas. (2023). Objetivos del Desarrollo Sostenible Informe de los Objetivos del Desarrollo Sostenible, Edición especial.. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/poverty/

Ahora, para ampliar la información sobre este tema, conocerás parte de los avances logrados en cada uno de los ODS a partir de la información que publican las Naciones Unidas en su documento Informe de los Objetivos del Desarrollo Sustentable, Edición Especial en 2023.



1. Fin de la pobreza

Si se mantienen las tendencias actuales, 575 millones de personas seguirán viviendo en la pobreza extrema y solo un tercio de los países habrán reducido a la mitad sus niveles nacionales de pobreza para 2030.

A pesar de la expansión de la protección social durante la crisis del COVID-19, más de 4000 millones de personas continúan totalmente desprotegidas. Gran parte de los grupos de población vulnerables del planeta, incluyendo jóvenes y ancianos, siguen sin estar amparados por los programas obligatorios de protección social. (UN.,2023)



2. Hambre cero

El objetivo 2 es crear un mundo libre de hambre para 2030. El problema global del hambre y la inseguridad alimentaria ha mostrado un aumento alarmante desde 2015, una tendencia exacerbada por una combinación de factores que incluyen la pandemia, los conflictos, el cambio climático y la profundización de las desigualdades.

En 2022, aproximadamente 735 millones de personas (o el 9,2 % de la población mundial) se encontraban en estado de hambre crónica, un aumento vertiginoso en comparación con 2019. Estos datos subrayan la gravedad de la situación y revelan una crisis creciente. (UN, 2023)



3. Salud y bienestar

En los últimos años se han logrado grandes avances en la mejora de la salud de las personas. 146 de 200 países o regiones ya han cumplido o están en camino de alcanzar la meta de los ODS sobre mortalidad en menores de 5 años. El tratamiento eficaz contra el VIH ha reducido las muertes relacionadas con el sida en un 52 % desde 2010 y se ha eliminado al menos una enfermedad tropical desatendida en 47 países.

Sin embargo, todavía persisten las desigualdades en el acceso a la atención sanitaria. La pandemia de la COVID-19 y otras crisis en curso han impedido el progreso hacia el objetivo 3. La vacunación infantil ha experimentado el mayor descenso en tres décadas y las muertes por tuberculosis y malaria han aumentado en comparación con los niveles previos a la pandemia.



4. Educación de calidad

El progreso hacia una educación de calidad ya era más lento de lo requerido antes de la pandemia, pero la covid-19 ha tenido impactos devastadores en la educación, provocando pérdidas de aprendizaje en cuatro de cada cinco países de un total de 104 analizados.

Sin medidas adicionales, se estima que 84 millones de niños y jóvenes no asistirán a la escuela de aquí a 2030 y aproximadamente 300 millones de estudiantes carecerán de las habilidades básicas de aritmética y alfabetización necesarias para tener éxito en la vida.



5. Igualdad de género

La igualdad de género no solo es un derecho humano fundamental, sino que es uno de los fundamentos esenciales para construir un mundo pacífico, próspero y sostenible. Se han conseguido algunos avances durante las últimas décadas, pero el mundo está lejos de alcanzar la igualdad de género para 2030.

Las mujeres y niñas constituyen la mitad de la población mundial y, por tanto, también la mitad de su potencial. Pero la desigualdad de género prevalece y estanca el progreso social.



6. Agua limpia y saneamiento

El acceso al agua potable, el saneamiento y la higiene representan la necesidad humana más básica para el cuidado de la salud y el bienestar. Miles de millones de personas no tendrán acceso a estos servicios básicos en 2030 a menos que se cuadrupliquen los avances. El rápido crecimiento de la población, la urbanización y las crecientes necesidades en materia de agua de los sectores agrícola, industrial y energético están provocando un aumento de la demanda de agua.



7. Energía asequible y no contaminante

Este pretende garantizar el acceso a una energía limpia y asequible, clave para el desarrollo de la agricultura, las empresas, las comunicaciones, la educación, la sanidad y el transporte.

El mundo continúa avanzando para alcanzar las metas de energía sostenible, pero no lo suficientemente rápido. Al ritmo actual, alrededor de 660 millones de personas continuarán sin acceso a la energía eléctrica y casi 2000 millones de personas seguirán dependiendo de combustibles y tecnologías contaminantes para cocinar en 2030.



8. Trabajo decente y crecimiento económico

Diversas crisis amenazan gravemente la economía mundial. Se prevé que el crecimiento real del PIB mundial per cápita se desacelere en 2023. Las difíciles condiciones económicas empujan a más trabajadores al empleo informal.

Se ha producido un incremento de la productividad laboral y un descenso de la tasa de desempleo a escala mundial. No obstante, es necesario seguir avanzando para mejorar las oportunidades de empleo, especialmente entre jóvenes, reducir el empleo informal y la desigualdad en el mercado laboral (sobre todo en lo que respecta a la brecha salarial entre hombres y mujeres), promover entornos de trabajo seguros y protegidos y mejorar el acceso a los servicios financieros para garantizar un crecimiento económico sostenido e inclusivo.



9. Industria, innovación e infraestructura

El crecimiento económico, el desarrollo social y la acción por el clima dependen en gran medida de las inversiones en infraestructuras, el desarrollo industrial sostenible y el progreso tecnológico. Ante la rápida evolución del panorama económico mundial y el aumento de las desigualdades, el crecimiento sostenido debe implicar una industrialización que, en primer lugar, haga accesibles las oportunidades a todas las personas y, en segundo lugar, se apoye en la innovación y en infraestructuras resistentes.



10. Reducción de las desigualdades

La desigualdad amenaza el desarrollo social y económico a largo plazo, frena la reducción de la pobreza y destruye el sentido de realización y autoestima de las personas.

En la mayoría de los países, los ingresos del 40 % más pobre de la población aumentaron con mayor rapidez que la media nacional. Sin embargo, los últimos datos, aún no concluyentes, sugieren que la COVID-19 puede haber perjudicado esta tendencia positiva de reducción de la desigualdad dentro de los países.



11. Ciudades y comunidades sostenibles

Las ciudades representan el futuro del modo de vida global. La población mundial alcanzó los 8000 millones de personas en 2022, de las cuales más de la mitad viven en zonas urbanas. Se prevé que esta cifra aumente y que para 2050 el 70 % de la población vivirá en ciudades.

Aproximadamente 1100 millones de personas viven actualmente en barrios marginales, o en condiciones similares en las ciudades, y se espera que en los próximos 30 años haya 2000 millones más.



12. Producción y consumo responsables

Nuestro planeta se está quedando sin recursos, pero el índice de población sigue creciendo. En caso de que la población mundial alcance los 9800 millones de personas en 2050, se podría necesitar el equivalente a casi tres planetas para proporcionar los recursos naturales necesarios para mantener los estilos de vida actuales. Para reducir nuestros niveles de consumo, debemos cambiar nuestros hábitos de consumo, y una de las principales medidas que debemos adoptar es sustituir los sistemas de suministro energético por otros más sostenibles. Las crisis mundiales provocaron un resurgimiento de las subvenciones a los combustibles fósiles, que casi se duplicaron de 2020 a 2021.



13. Acción por el clima

De no controlarse, el cambio climático echará por tierra muchos de los avances logrados en materia de desarrollo en los últimos años. También provocará migraciones masivas que derivarán en inestabilidad y guerras.

Para limitar el calentamiento global a 1,5 °C por encima de los niveles preindustriales, las emisiones ya deberían estar disminuyendo y necesitan reducirse casi a la mitad para 2030, dentro de solo siete años. Sin embargo, estamos muy lejos de lograr este objetivo.



14. Vida submarina

La contaminación marina está alcanzando niveles extremos. Más de 17 millones de toneladas métricas contaminaban el océano en 2021, cifra que se duplicará o triplicará para el año 2040, lo que resulta preocupante. El plástico es el tipo de desecho marino más dañino. En la actualidad, el pH medio del océano es de 8,1, aproximadamente un 30 % más ácido que en la época preindustrial. La acidificación de los océanos amenaza la supervivencia de la vida marina, perturba la cadena alimentaria y socava tanto los servicios vitales que prestan los océanos como nuestra propia seguridad alimentaria.



15. Vida de ecosistemas terrestres

Los ecosistemas terrestres son vitales para el sostenimiento de la vida humana, contribuyen a más de la mitad del PIB mundial e incluyen diversos valores culturales, espirituales y económicos. Sin embargo, el mundo se enfrenta a una triple crisis del cambio climático, a la contaminación y a la pérdida de la biodiversidad. Más de 100 millones de hectáreas de tierras sanas y productivas se degradaron anualmente entre 2015 y 2019, lo que afectó a la vida de 1300 millones de personas.



16. Paz, justicia e instituciones sólidas

Las personas de todo el mundo deben vivir libres del miedo a cualquier forma de violencia y sentirse seguras en su día a día, sea cual sea su origen étnico, religión u orientación sexual. Sin embargo, los conflictos violentos, actuales y nuevos, en todo el mundo, están haciendo descarrilar el camino global hacia la paz y hacia la consecución del Objetivo 16. Resulta alarmante que en el año 2022 se produjera un aumento en más del 50 % en el número de muertes de civiles relacionadas con los conflictos, el primero desde la adopción de la Agenda 2030, debido en gran parte a la guerra de Ucrania.



17. Alianza para lograr los objetivos

La Agenda 2030 es universal y exige la implicación de todos los países, tanto desarrollados como en desarrollo, para garantizar que nadie se quede atrás. También requiere la colaboración entre los gobiernos, el sector privado y la sociedad civil.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible solo se pueden conseguir con asociaciones mundiales sólidas y cooperación para garantizar que nadie se quede atrás en nuestro camino hacia el desarrollo. Sin embargo, no todos los países se encuentran en la misma situación de partida, y los países de ingresos bajos y medios afrontan enormes deudas que les impiden hacer avances en esta materia.



Actividad 2. Ciudad 2030

Instrucciones: en la siguiente ilustración se presenta una ciudad del año 2030, en ella, existen algunos elementos que guardan relación con los Objetivos del Desarrollo Sustentable, descubre con tu inteligencia cuáles son y diviértete. Para resolver el ejercicio dale clic aquí.



3.1.3 Documentos internacionales: Carta a la Tierra, Agenda 21 y Agenda 2030

Como resultado de las diferentes reuniones internacionales en las que asistieron lideres de todo el mundo convocados por la Organización de las Naciones Unidas para debatir sobre las problemáticas ambientales de mayor impacto se elaboraron algunos documentos que buscan ser una guía para instrumentar y operar estrategias políticas que contribuyan a que la ciudadanía global participe en mejorar el ambiente y cuide de los recursos que el planeta nos ofrece.

El primero que abordaremos para su estudio y conocimiento es el denominado **Carta de la Tierra**; este documento cuenta con dieciséis principios que transforman la conciencia en acción. Pretende generar inspiración en todos los habitantes, otorgar un nuevo sentido de interdependencia global y una responsabilidad colaborativa por el bienestar de toda la familia humana, la comunidad de vida y las generaciones futuras. Es un documento que contiene una visión de esperanza y un llamado para actuar y se estructura en los siguientes cuatro pilares:

I. Respeto y cuidado de la comunidad de vida.
II. Integridad ecológica, justicia social y económica.
III. Democracia, no violencia y paz.
IV. Camino hacia adelante.

Figura 4.
Pilares de la Carta de la Tierra



Nota. Fuente: cartadelaTierra.org. (2023). Pilares de la Carta de la Tierra., Carta de la Tierra, Preámbulo, 2000 – 2023. The Earth Charter International

De estos cuatro pilares se derivan 16 principios que son retomados del texto original de Carta de la Tierra del año (cartalaTierra.org.,2000)

1. Respetar la Tierra y la vida en toda su diversidad

2. Cuidar la comunidad de la vida, con entendimiento, compasión y amor.

3. Construir sociedades democráticas, que sean justas, participativas sostenibles y pacíficas.

4. Asegurar que los frutos y la belleza de la Tierra se preserven para las generaciones presentes y futuras.

5. Proteger y restaurar la integridad de los sistemas ecológicos de la Tierra, con especial preocupación por la diversidad biológica y los procesos naturales que sustentan la vida.

6. Evitar dañar como el mejor método de protección ambiental y cuando el conocimiento sea limitado proceder con precaución.

7. Adoptar patrones de producción, consumo y reproducción que salvaguarden las capacidades regenerativas de la Tierra, los derechos humanos y el bienestar comunitario.

8. Impulsar el estudio de la sostenibilidad ecológica y promover el intercambio abierto y la extensa aplicación del conocimiento adquirido.

9. Erradicar la pobreza como un imperativo ético, social y ambiental.

10. Asegurar que las actividades e instituciones económicas, a todo nivel, promuevan el desarrollo humano de forma equitativa y sostenible.

11. Afirmar la igualdad y equidad de género como prerrequisito para el desarrollo sostenible y asegurar el acceso universal a la educación, el cuidado de la salud y la oportunidad económica.

12. Defender el derecho de todos, sin discriminación, a un entorno natural y social, que apoye la dignidad humana, la salud humana y el bienestar espiritual, con especial atención a los derechos de los pueblos indígenas y las minorías.

13. Fortalecer las instituciones democráticas en todos los niveles y brindar transparencia y rendimiento de cuentas en la gobernabilidad, participación inclusiva en la toma de decisiones y acceso a la justicia.

14. Integrar en la educación formal y en el aprendizaje a lo largo de la vida, las habilidades, el conocimiento y los valores necesarios para un modo de vida sostenible.

15. Tratar a todos los seres vivientes con respeto y consideración.

16. Promover una cultura de tolerancia, no violencia y paz.

El siguiente documento que conoceremos es el llamado **Agenda 21**, este surge en el año 1992 como resultado de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, realizada en Rio de Janeiro, Brasil, su propósito era impulsar el desarrollo sostenible y cumplir los compromisos ahí establecidos para el siglo XXI. El documento ha sido muy influyente en los

diversos países e instituciones, a pesar de no ser una agenda, si no un plan estratégico, se ha retomado para encauzar acciones que suman al desarrollo sostenible.

Figura 5.
Cumbre de la Tierra, Agenda 21



Nota. Fuente: un.org (2023). Cumbre de la Tierra, Agenda 21., Programa 21. Organización de la Naciones Unidas

La Agenda 21 permite encaminar las acciones tanto económicas, sociales y ambientales desde el ámbito local y para cada una de las naciones o instituciones que adopten el proyecto, esto da pauta para que de acuerdo con el contexto local de cada uno de los territorios se planteen proyectos con características que sean muy identificables para los habitantes del lugar y sean de mejor impacto.

Su estructura está conformada en cuatro secciones:

1. Dimensiones sociales y económicas.

2. Conservación y gestión de los recursos para el desarrollo.

3. Fortalecimiento del papel de los grupos principales.

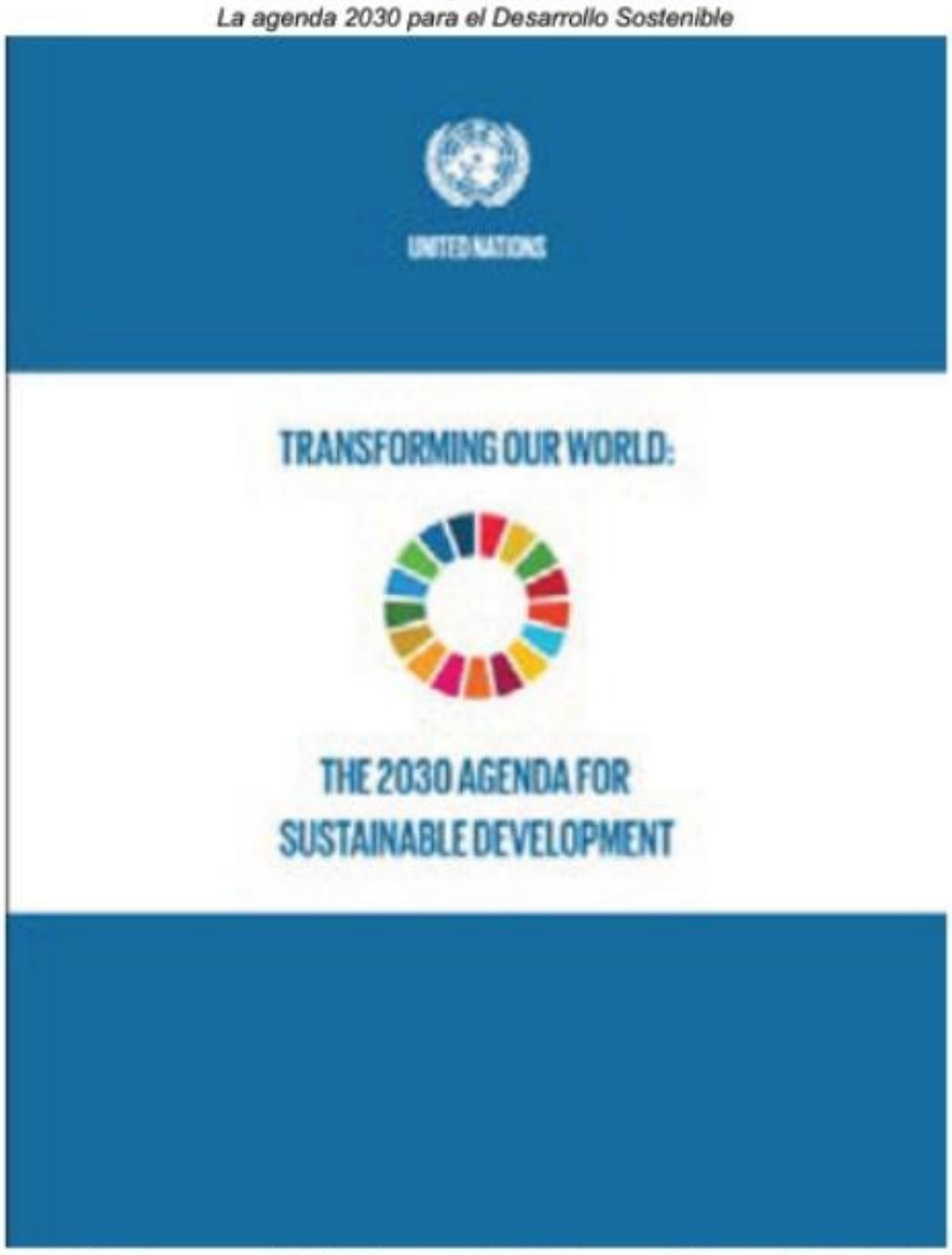
4. Medios de ejecución

El tercer documento que se conoce como parte de las cumbres ambientales internacionales es el denominado Agenda 2030, de acuerdo con la ONU esta surge en el año 2015, en la Cumbre de Desarrollo Sostenible celebrada en Nueva York, EE.UU. Entró en vigor el 1° de enero del año 2026 y se observa que han transcurrido ya 10 años en que el mundo a través de sus líderes han

aplicado sus múltiples estrategias para dar cumplimiento a los Objetivos del Desarrollo Sostenible que de aquí emergen y que has tenido oportunidad de revisar en páginas anteriores.

Podemos considerar a la Agenda 2030 como el documento más actual que planifica las labores sobresalientes en materia ambiental y a la que se sumaron con mayor fuerza los 193 países integrantes de la ONU. La agenda retoma 5 esferas consideradas como las de mayor importancia para la humanidad: las Personas, el Planeta, la Prosperidad, la Paz y las Alianzas, estas deberán de verse beneficiadas con el cumplimiento de las 169 metas inmersas en los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible.

Figura 6.
La agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible



Nota. Fuente: un.org (2015). La agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, Organización de la Naciones Unidas

3.1.4 Agentes de Carta a la Tierra

Con el propósito de alcanzar las metas proyectadas en la Carta de la Tierra, colectivos sociales, instituciones de gobierno y no gubernamentales, claustros educativos y sociedad en general han diseñado proyectos locales que buscan generar un impacto en los contextos más cercanos al lugar donde radican.

Bajo esta visión ha surgido la figura de agentes que promueven los principios enmarcados en la Carta de la Tierra, cada uno de nosotros desde nuestros diferentes roles (Docente- Estudiante) podemos sumarnos a estas acciones, no es necesario cubrir todas las metas u objetivos, las tareas pueden ser breves y de alto impacto o pueden ser masivas dependiendo el liderazgo, recursos y capital humano que coordine cada una de ellas, los agentes somos nosotros, cada uno participa y difunde, suma y aporta como sus posibilidades le permiten, pero todos aportamos para mejorar el lugar en el que vivimos y pasamos la mayor parte de nuestro tiempo.



Actividad 3.
Plan de Acción como agente de carta de la tierra

Instrucciones: realiza en tu **cuaderno** y en equipo un "Plan de Acción como Agente de la Tierra" que incluya un cronograma mensual de acciones que puedes emprender a favor del espacio en donde pasas la mayor parte del tiempo. Revisa los detalles que el docente proponga en la organización.

3.2 Energías limpias y transición energética: solar, eólica, hidráulica, geotérmica, marina y biomasa

Las energías alternativas o renovables que se proponen en el objetivo de desarrollo sostenible número siete son definidas como energías que utilizan recursos naturales como el agua, el aire, la luz solar y residuos orgánicos para producir electricidad con un mínimo impacto al medio ambiente. A continuación, aprenderemos cómo generar energía a partir de la luz solar.

Energía solar

En el pasado la sostenibilidad se practicaba, entonces se debe mirar atrás para aprender a cuidar nuestro planeta Tierra. La optimización de recursos de fuentes naturales como la luz proveniente del sol, para ser utilizada como energía solar en una célula fotovoltaica (Figura 7) nos acerca al desarrollo sostenible en su esfera ambiental.

Figura 7.
Célula fotovoltaica



Nota. Fuente: Mora G., S. (2025). Creación propia con gamma IA. [Célula fotovoltaica]. https://gamma.app/docs/Que-es-un-Panel-S-lkxhimomf11to8h?mode=doc

La energía solar aprovecha la luz proveniente del Sol para ser convertida en energía eléctrica. Obregozo y Arivilca (2010) definieron a la energía solar como "la energía radiante generada en el Sol, que es producto de transformaciones nucleares de fusión que llegan a la Tierra provenientes del espacio en paquetes de energía denominados fotones, que interactúan con la capa gaseosa de la Tierra y el espacio terrestre".

La célula fotovoltaica es el dispositivo donde ocurre la conversión de luz solar a electricidad, este cambio de energía se le denomina efecto fotovoltaico. La célula fotovoltaica se compone del semiconductor silicio y esta está formada por dos capas de silicio una de tipo n y otra de tipo p. La capa n se forma de átomos de fósforo y silicio. El uso de silicio en las células fotovoltaicas es debido a que es el segundo elemento más abundante en la corteza terrestre (Aparicio, 2020, p. 263).

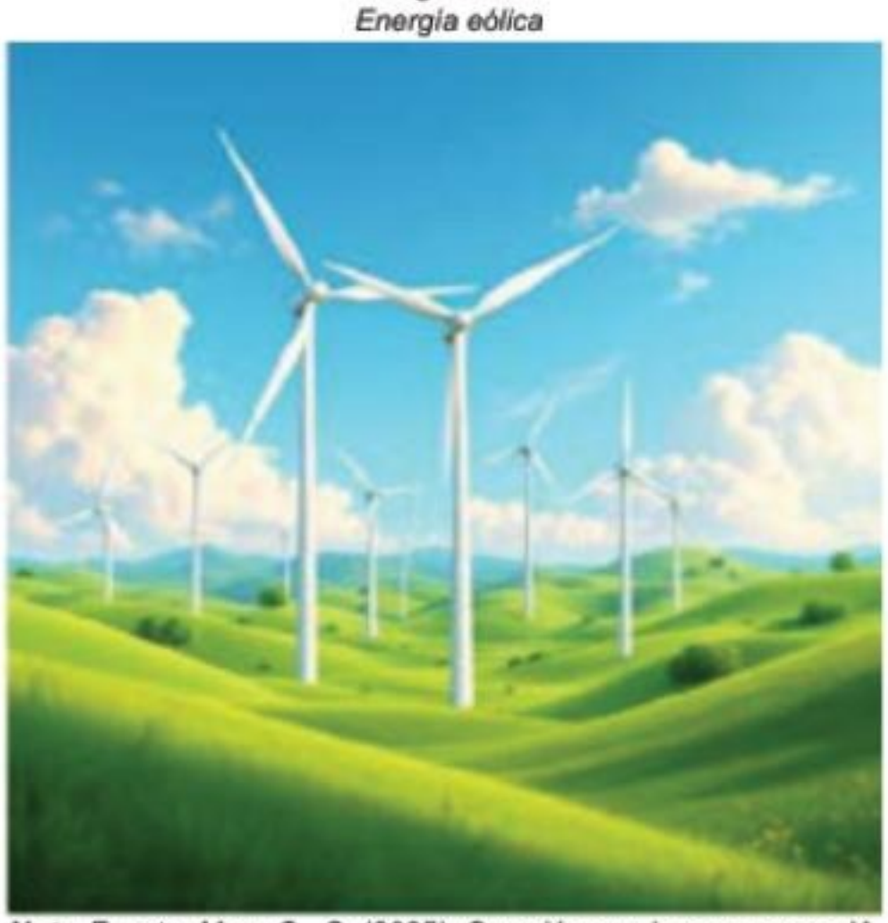
En este curso estamos aprendiendo de energías limpias como si fuera algo nuevo, pero no es así pues la literatura reporta que Arquímedes (287-212 a. de C.) utilizó la energía radiante del Sol para quemar los barcos romanos de Marcelo en el año 202 a. de C. Esta historia fue debatida y al final fue considerada como un mito porque Tito Livio (59 a. de C.- 17 d. de. C.) no escribió nada en la invasión romana (Meinel y Meinel, 1982, p. 1).

Energía eólica

El viento es otro recurso que se puede aprovechar para generar energía eléctrica. Los primeros molinos de viento fueron creados por los griegos. Moragues y Rapallini (2003, p. 3) reportaron la evidencia de dibujos egipcios, de 500 años de antigüedad donde se ilustran naves con velas para trasladarse por el Nilo. Las primeras máquinas eólicas registradas en la historia son del siglo VI a. de C. y fueron empleadas para moler granos y bombear agua.

En las máquinas eólicas o aerogeneradores, (Figura 8) la energía cinética del viento se convierte en energía eléctrica. Escudero (2008, p.130) mencionó que "las máquinas eólicas se clasifican según su eje de trabajo en dos grupos: de eje vertical y de eje horizontal. Las primeras casi no se usan para la generación de electricidad debido a que su diseño no les permite rotar a altas velocidades mientras que los segundos y más utilizados son el aerogenerador *Savonius y el Darroeus*".

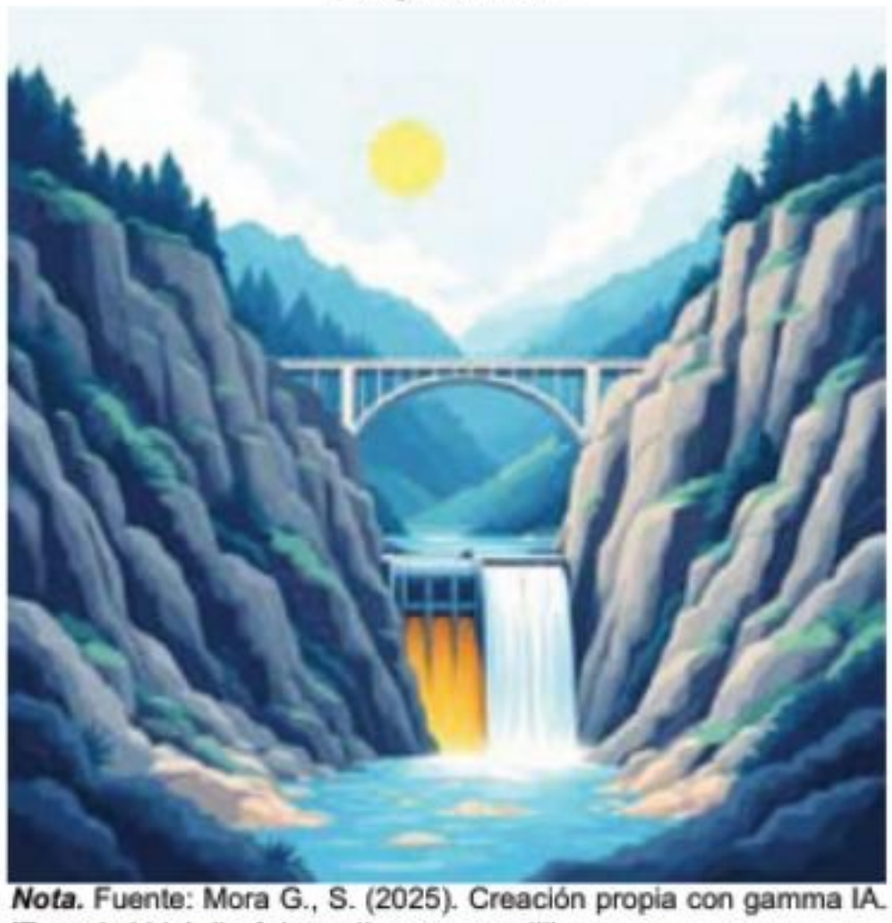
Figura 8.
Energía eólica



Nota. Fuente: Mora G., S. (2025). Creación propia con gamma IA. [Energía eólica]. https://gamma.app/#images

En México en el Estado de Oaxaca, se construyó un parque eólico nombrado La Ventosa en 1994 por la empresa española Iberdrola. En este parque se encuentran 104 aerogeneradores que producen energía eléctrica. El Istmo de Tehuantepec, en Oaxaca hizo posible este proyecto debido a que el viento presenta velocidades adecuadas para la generación de energía eólica. Baja California es otro Estado con potencial para generar energía eólica es por ello que se está trabajando en el proyecto Baja California 10 MV.

Figura 9.
Energía hidráulica



Nota. Fuente: Mora G., S. (2025). Creación propia con gamma IA. [Energía hidráulica]. https://gamma.app/#images

Energía hidráulica

El agua, esencial para la vida, en el ámbito de la sostenibilidad es vista como un recurso mediante el cual se puede generar energía. En las centrales hidroeléctricas se aprovecha la energía cinética proveniente de corrientes de agua para convertirse en energía eléctrica, todo el proceso es por gravedad (Fernández, 2009 p. 9).

El principio para la generación de energía hidroeléctrica inicia cuando la energía potencial se convierte en energía cinética, posteriormente en mecánica y finalmente en energía eléctrica. Para producir energía hidráulica se necesitan conocimientos de mecánica de fluidos, es decir de hidrostática y de hidrodinámica aplicados a la transformación de energía hidráulica a energía eléctrica (Ortiz, 2023, p. 12).

México en el 2017 contaba con 101 Centrales generadoras de energía hidroeléctrica. Las cuales se encuentran ubicadas en Estados como: Chiapas, Durango, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Veracruz, Puebla y Nayarit.

Energía geotérmica

En este módulo al ir avanzando vas aprendiendo que todo lo que necesitamos como especie, está disponible en el planeta Tierra, tal es el caso de la energía geotérmica proveniente de las capas superficiales del manto terrestre. Los lugares más cercanos para aprovechar este recurso energético son los volcanes. La temperatura en la Tierra aumenta con la profundidad (Marzolf, citado en Pacheco & Izquierdo, 2022).

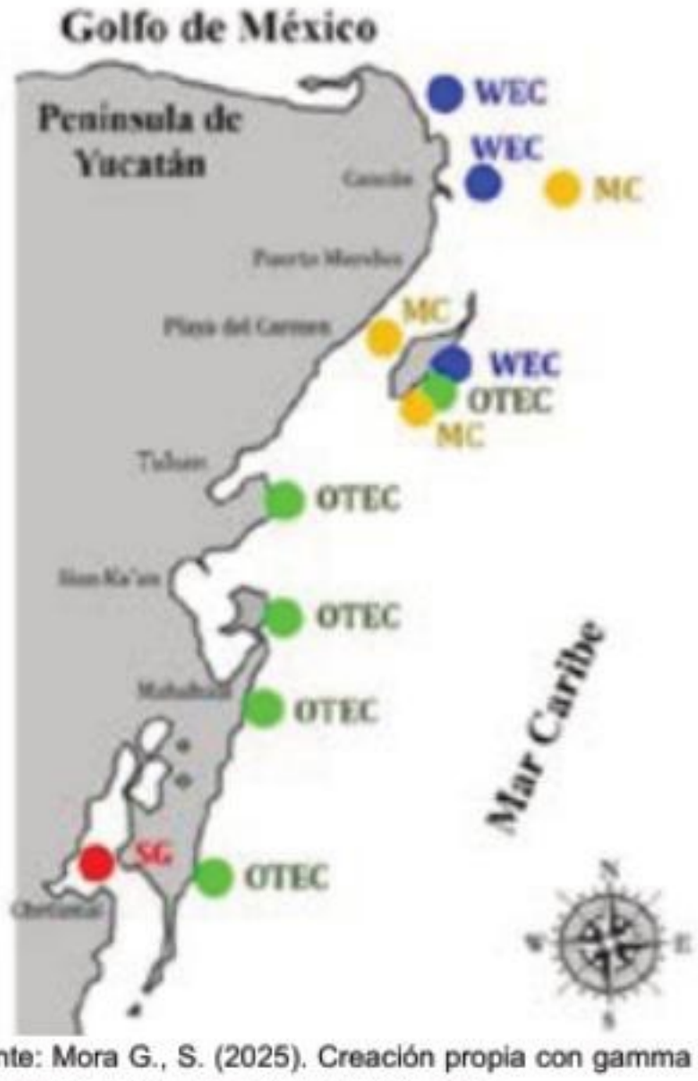
La obtención de energía proveniente del interior del planeta Tierra es una alternativa para la transición energética. Con ello la sociedad puede satisfacer necesidades de electricidad, calefacción y refrigeración. Una forma de aprovechar la energía geotérmica es a través del uso de pozos de petróleo, porque se ahorra el costo de perforación y también se disminuye la contaminación de la industria petroquímica (Ramírez y García, 2024).

En México la generación de electricidad por plantas geotérmicas es posible debido a los recursos geotérmicos con los que cuenta. La Comisión Federal de Electricidad se abastece de cuatro fuentes de energía geotérmicas: Cerro Prieto en Baja California, Los Azufres en Michoacán, Los Húmeros en Puebla, y Las Tres Vírgenes en Baja California Sur, con ello se contribuye en un 3% de la producción de energía eléctrica total en el país.

Energía marina

México se encuentra delimitado por dos océanos, el océano Pacífico y el Atlántico, es así como cerca de las costas se puede aprovechar la energía del mar mediante el oleaje, mareas, corrientes, gradiente térmico y gradiente salino. La península de Yucatán de acuerdo con García-Santiago et al. (2022) podría convertirse en zona productora de energía eléctrica aprovechando la dinámica de las aguas del Mar Caribe, en específico en la Isla de Cozumel.

Figura 10.
Sitios de generación de energía marina



Nota. Fuente: Mora G., S. (2025). Creación propia con gamma IA. [Energía hidráulica]. https://gamma.app/#images

En la figura se ilustran los lugares con mayor potencial energético para cada fuente de energía marina en el Caribe mexicano. Los puntos azules son para energía undimotriz, los amarillos para corrientes marinas, los rojos para gradientes salinos y los verdes para conversión de energía térmica (OTEC), por sus siglas en inglés García-Santiago et al., 2022, p. 308).

El aprovechamiento de la energía oceánica puede ser en las mareas (energía mareomotriz), en el movimiento de las olas (energía undimotriz), a través de las corrientes marinas (energía de las corrientes) y también mediante la energía térmica del mar que es producto de la diferencia de temperaturas entre las aguas profundas y la superficie del mar (OVACEN, 2025, 8 de diciembre)

Los sistemas de energía mareomotriz también generan energía eléctrica, para producir energía a partir de las mareas de manera económica se necesita un tamaño de marea de al menos 3 metros.

Biomasa

En este módulo juntos estamos buscando crear soluciones sostenibles a nivel local. En el módulo II, te compartimos información sobre los residuos orgánicos. Los desechos de origen biológico se pueden aprovechar para generar energía eléctrica y combustibles. La biomasa es una fuente de energía renovable que utiliza como fuente la materia orgánica formada por vía biológica

La biomasa es una energía sostenible porque su contenido energético proviene de la energía del Sol fijada en organismos autótrofos durante la fotosíntesis. La generación de energía en forma de calor a partir de compuestos orgánicos se logra gracias a la combustión, la cual da como productos finales dióxido de carbono y agua. La biomasa proporciona biocombustibles: biodiesel, bioetanol, biogás (Fernández, 2003).

Los biocombustibles se obtienen a partir de materia orgánica, estiércol y residuos orgánicos y son equivalentes a la gasolina, por lo que son utilizados en los motores de combustión interna. Para generar bioetanol por fermentación se utilizan la caña de azúcar, melaza, trigo, cebada y maíz. El biodiesel se obtiene de aceites de girasol y de palma. La transesterificación es un método de obtención de biodiesel (Alamilla-Escamilla y Rivera Ramírez, 2024).



Actividad 4.
Energías limpias

Instrucciones: investiga las ventajas y desventajas del uso de energía limpias y elabora en tu cuaderno un cuadro comparativo. Comparte tu información con el resto de los compañeros y analicen las respuestas frente a grupo.

3.3 Ecodesarrollo y calidad de vida: factores ecológicos, económicos y sociales que influyen en el bienestar

La OMS (2025) define la calidad de vida como "la percepción que tiene el individuo de su posición en la vida, en el contexto de la cultura y los sistemas de valores en los que vive y en relación con sus objetivos, expectativas, normas y preocupaciones"

Al inicio de este módulo se presentó una breve reseña del concepto de desarrollo sostenible, para fines prácticos utilizaremos el ecodesarrollo como un sinónimo. La propuesta de sostenibilidad que se viene trabajando desde 1972 a nivel internacional busca erradicar la pobreza en la sociedad, tal vez este sea el primer paso para lograr una calidad de vida.

La Organización Mundial de la Salud para desarrollar un instrumento de calidad de vida (WHOQOL), propuso cuatro dimensiones 1) calidad de vida física, 2) calidad de vida psicológica 3) calidad de vida social y 4) calidad de vida ambiental (WHO, 2025, 11 de diciembre). La sostenibilidad en los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible propone metas encaminadas hacia la calidad de vida

Los pilares del Desarrollo Sostenible: social, económico y ecológico son el medio para lograr calidad de vida en las comunidades. En la tabla 2 se describen los elementos de cada factor con base en la sostenibilidad.



Tabla 2.
Factores de calidad de vida

Factor social	Factor económico	Factor ecológico
Mediante este factor se busca reducir la pobreza, mejorar el nivel educativo, inclusión e igualdad entre hombres y mujeres, fortalecer las alianzas mundiales, así como la promoción de sociedades pacíficas. Los objetivos del desarrollo sostenible que se apoyan en este factor de calidad de vida incluyen: ODS 1, ODS 2, ODS 3, ODS 4, ODS 5, ODS 10, ODS 16 y ODS 17	Se vincula al ingreso disponible per cápita, distribución de ingreso, y a nivel político busca construir infraestructuras resilientes y promoción de industrialización. También busca la promoción de modalidades de producción y consumo sostenibles. Los objetivos de desarrollo sostenible que promueven el factor económico son: ODS 8 ODS 9, ODS 11 y ODS 12	Ofrece a los seres humanos un medio ambiente con aire puro, agua limpia, alimentos libres de pesticidas, es decir busca una conservación y cuidado de los ecosistemas y en general de toda la biósfera. Los objetivos de desarrollo sostenible que promueven el factor ecológico son: ODS 6 ODS 7, ODS 13, ODS 14 y ODS 15

Nota. Fuente: Mora G., S. (2025.) Elaboración propia a partir de los objetivos de desarrollo sostenible

3.3.1 Agroecología y soberanía alimentaria

En este módulo estamos aprendiendo a hacer juntos un entorno más sostenible, si recuerdas los principios del desarrollo sostenible que revisamos en sesiones anteriores, en específico el objetivo número dos en su meta 2.4 establece que, para lograr la sostenibilidad, se requieren sistemas de producción de alimentos resilientes que incrementen la productividad y la producción (ONU, 2025).

Para cuidar el medio ambiente que hemos venido estudiando en el módulo I, es necesario aprender a cultivar los alimentos de la misma forma en cómo se cultivaban en la antigüedad, para ello es necesario conocer sobre la Agroecología como ciencia.

Agroecología

La Agroecología es una ciencia que recupera los principios ecológicos en el cultivo de alimentos y es un camino para aprender del desarrollo rural sostenible (Caicedo-Aldaz y Herrera-Sánchez, 2022, p. 2).

La agricultura genera servicios ecológicos y éstos son entendidos como los beneficios para los seres humanos, como resultado de la estructura y buen funcionamiento del ecosistema (Sarandón, 2021, p. 3). En el siguiente párrafo se describen algunas de las ventajas de la agroecología.

Figura 11.
Sistema agroecológico



Nota. Fuente: Mora G., S. (2025). Creación propia con gamma IA. [Sistema agroecológico]. https://gamma.app/#images

Ventajas

Entre los beneficios de producir alimentos bajo un enfoque agroecológico, se promueve la conservación de la biodiversidad, mejora la calidad del suelo, disminuye la contaminación y contribuye con la mitigación del cambio climático. En el ámbito social se beneficia a los agricultores, las comunidades rurales y se preservan los conocimientos tradicionales (Caicedo-Aldaz y Herrera-Sánchez, 2022, p. 1).

Seguridad alimentaria

En la seguridad alimentaria influyen varios factores, entre los que destacan: la cantidad, la calidad y variedad de alimentos disponibles; el nivel de ingreso de las familias; el nivel de educación y de conocimientos sobre alimentos y nutrición, así como las condiciones ambientales y de salud (FAO, 2025 12 de diciembre).

Para lograr seguridad alimentaria es necesario cumplir con tres esferas las cuales se mencionan en la siguiente figura:

Figura 12.
Esferas de la seguridad alimentaria



Nota. Fuente: Mora G., S. (2025.) Elaboración propia a partir de los pilares de seguridad alimentaria de la FAO.

La soberanía alimentaria debe ser entendida como el derecho de los seres humanos a tomar decisiones sobres sus propias políticas alimentarias, para asegurar una nutrición y alimentación sana que cuide el medio ambiente, bajo un enfoque agroecológico de participación y justicia social. En este contexto la soberanía alimentaria tiene como meta devolver a las comunidades el control sobre su producción de alimentos.

3.3.2 Ecotecnias y soluciones comunitarias

En el subtema 3.2 se analizaron las ecotecnologías relacionadas con el aprovechamiento de energía, en este tema te mostraremos otros ejemplos de este tipo de ingeniería ecológica que aprovecha el agua de lluvia y los residuos sólidos. Antes de continuar, trataremos de entender el concepto.

Las ecotecnologías son dispositivos, métodos y procesos que propician una relación armónica con el ambiente y buscan brindar beneficios sociales y económicos tangibles a sus usuarios con referencia a un contexto social y específico (Ortiz et al., 2014). Son diseñadas para satisfacer necesidades básicas como cocción de alimentos, captación de agua o producción de alimentos. A continuación, se describen algunos ejemplos.

Sistema de captación de agua pluvial: es un sistema que permite la recolección, almacenaje, saneamiento y uso de agua de lluvia que escurre en el techo de la vivienda para su posterior uso. En las comunidades donde el municipio no cuenta con servicio de agua potable, este sistema ayuda a satisfacer la demanda de agua (CONAVI, 2023).

Baño seco: sistema sanitario que opera sin agua para la evacuación de orina y heces, funciona separando los residuos sólidos y líquidos en contenedores. Los residuos sólidos una vez que son fermentados y secados se depositan a los cultivos vegetales. La utilización de este tipo de baños secos evita la contaminación de ríos, suelo y mantos freáticos (CONAVI, 2023, p. 24).

Estufas de leña ecológicas: las estufas de leña mejoradas se consideran una tecnología apropiada, en el medio rural en los países de periferia. En las comunidades rurales el principal combustible para la preparación de los alimentos es la leña que se obtiene de los ecosistemas aledaños a la vivienda o comunidad (Ortiz et al., 2014).

En este módulo avanzamos hacia la sostenibilidad, en un primer momento se analizó la transición energética al estudiar las energías verdes, en un segundo momento nos enfocamos en el objetivo de desarrollo sostenible número dos, mediante la producción de alimentos bajo una perspectiva agroecológica y finalmente te compartimos alternativas en el medio rural para mejorar la calidad de vida de las personas en sus comunidades.

Las soluciones comunitarias son iniciativas colectivas diseñadas para abordar problemas locales mediante la participación y compromisos de los habitantes de una comunidad. Estas soluciones incluyen temáticas relacionadas con la sostenibilidad, la salud o la educación. Al unir recursos y conocimientos, las comunidades pueden innovar en la creación de sistemas eficaces que mejoren la calidad de vida de sus habitantes.

3.3.3 Economía circular y consumo responsable

Durante décadas, nuestra economía ha funcionado de manera lineal, los recursos naturales son extraídos de la Tierra, transformados, utilizados y finalmente desechados. Este sistema, además de agotar los recursos, genera contaminación y un impacto ambiental significativo. Según un informe de la ONU del 2021, cada año se generan más de 2,000 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos a nivel mundial.

Diversas investigaciones advierten que este modelo es responsable del agotamiento de los recursos naturales, el aumento de residuos y una presión ambiental insostenible sobre los ecosistemas. Asimismo, el sistema económico de producción está alcanzando sus límites físicos, lo que exacerba crisis ambientales como la pérdida de la biodiversidad, la generación de gases de efecto invernadero y problemas sociales, entre ellos la crisis del agua (Geissdoerfer et al., 2017).

¿Qué es la economía circular?

Ante este panorama, surge la **economía circular** como una alternativa que propone rediseñar la forma en que producimos y consumimos, con el fin de reducir el impacto ambiental y regenerar los sistemas naturales (Ellen MacArthur Foundation, 2019).

La literatura científica define economía circular como un sistema regenerativo que busca minimizar la extracción de recursos naturales y la generación de residuos, al tiempo que prolonga la vida útil de los productos y materiales (Geissdoerfer et al., 2017).

Otra fuente define la economía circular como un modelo orientado a mantener los materiales y energía en uso continuo dentro del ciclo de producción de bienes y servicios. Este enfoque prioriza la regeneración de ecosistemas para satisfacer las necesidades de la población y los mercados de consumo, favoreciendo el desacoplamiento entre el crecimiento económico y los impactos socioambientales derivados de la emisión de agentes contaminantes al agua, al aire y al suelo, asociados al modelo económico lineal (Martínez Rodríguez et al., 2024).

La economía circular se sustenta en tres principios ampliamente reconocidos en la investigación académica (Kirchherr et al., 2023; Ellen MacArthur Foundation, 2019):

1. Diseñar sin residuos ni contaminación: con este principio se promueve que, desde el inicio del proceso los productos sean duraderos, seguros, reparables y libres de sustancias tóxicas que puedan impactar al medio ambiente.

2. Circular productos y materiales a su mayor valor: se busca ampliar la vida útil de los productos mediante estrategias como la reparación, la remanufactura, la reutilización, el reciclaje eficiente y la adopción de modelos de negocio basados en servicios.

3. Regenerar los sistemas naturales: consiste en restituir los nutrientes al suelo, proteger los ecosistemas y restaurar procesos ecológicos esenciales para la vida en el planeta.

En conjunto, la economía circular desvincula la actividad económica del consumo de recursos finitos y configura un sistema resiliente para las empresas, las personas y el medio ambiente. Su objetivo es preservar el valor de los materiales y productos durante el mayor tiempo posible, evitando devolver a la naturaleza grandes cantidades de desechos. A partir de estos principios,

diversos autores han desarrollado marcos para la gestión sostenible de residuos como las **3R** un modelo que solo incluía: reducir, reutilizar y reciclar; para el modelo de acción de las **5R** se tiene como premisas: respetar, rechazar, reducir, reutilizar y reciclar; y para el modelo de las de las **7R**, que incluyen acciones como rediseñar, reducir, reutilizar, reparar, renovar, recuperar/reciclar, revalorizar.

Las 7R representan un marco estratégico para la gestión de los residuos sólidos de nuestros hogares, reduciendo los impactos al medio ambiente; siete estrategias que permiten trabajar en una economía más circular, disminuyendo la demanda de recursos naturales y la generación de residuos.

1. Rediseña: esta actividad es preventiva implica diseñar de los productos, servicios desde su origen que sean duraderos, eficientes, reparables, de bajo consumo de energía, des ensamblables para su reutilización dentro del ciclo natural o industrial en términos generales que tengan un ecodiseño.

2. Reducir: consiste en minimizar el consumo de materias primas y energía en la producción de los productos esto implica la reducción de la huella ecológica asociada a su elaboración.

3. Reutilización: se refiere a maximizar la vida útil de los productos o sus componentes dando un nuevo uso, evitando que se convierta en residuo muy rápidamente.

4. Reparar: restaurar el producto para devolver su funcionalidad y evitar desecharlo, pero también es necesario fomentar su cuidado y el valor de los bienes evitando así la obsolescencia programada.

5. Renovar: reacondicionar, devolver la funcionalidad original; integrando mejoras tecnológicas y estéticas del producto.

6. Recuperar/reciclar: recuperación de materiales que se han convertido en residuo para reintroducirlos como materias primas secundaria en un nuevo producto o como energía para la producción.

7. Revalorizar: transformar los residuos biodegradables mediante procesos de compostaje o alguna otra técnica de regeneración de ecosistemas.

Las 7R permiten mantener el valor de los materiales en el ciclo de producción reduciendo impactos ambientales y es un claro ejemplo para transitar del discurso a la acción.

Figura 13.
Economía lineal



Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Economía lineal]. https://chatgpt.com

Figura 14.
Economía circular



Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025). Creación propia con Open AI, Gemini [Economía circular]. https://gemini.google.com/

Consumo responsable

> En la Cumbre de Johannesburgo de 2002 se señaló que "el 15% de la población mundial que vive en los países de altos ingresos es responsable del 56% del consumo total del mundo, mientras que el 40% más pobre, en los países de bajos ingresos, es responsable solamente del 11% del consumo". Asimismo, el mismo informe indica que, mientras el consumo del "Norte" continúa en aumento, el consumo del hogar africano promedio es un 20% inferior al de hace 25 años" (ONU,2002).

Esta nota nos obliga a reflexionar sobre el consumo moderado o consumo responsable, en el que resulta indispensable que las sociedades desarrolladas y los grupos de poder de cualquier contexto social evalúen y reconsideren sus patrones de consumo de materias primas y recursos energéticos no renovables. El consumo es necesario para el desarrollo humano en el planeta; sin embargo, cuando se sobrepasa la capacidad de carga del ecosistema, se pone en riesgo la continuidad del propio ecosistema y la de nosotros mismos como parte de él.

El consumo responsable forma parte del Objetivo de Desarrollo Sostenible 12 de la Agenda 2030, cuyo propósito es garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles, fundamentales para sostener los medios de vida de las generaciones presentes y futuras.

Este enfoque implica que las personas consumidoras:

- Evalúen si realmente necesitan un producto.
- Prefieran bienes duraderos, reparables y con bajo impacto ambiental.
- Consideren criterios éticos, como condiciones laborales justas.
- Reduzcan el desperdicio y eviten productos de un solo uso.
- Participen en prácticas colaborativas, como el intercambio, alquiler o compra de segunda mano

De acuerdo con el informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de 2023, el planeta enfrenta un déficit de recursos. Si la población mundial alcanza los 9,800 millones de personas en 2050, podría ser necesario el equivalente a casi tres planetas para proporcionar los recursos naturales requeridos para mantener los estilos de vida actuales (ONU, 2023)

Figura 15.
Consumo Responsable



Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Consumo responsable]. https://chatgpt.com

Actividad 5. Circularidad de mis objetos personales

Instrucciones: elige un solo objeto que tengas contigo en este momento; puede ser una pluma, un cuaderno, un celular, una botella, audífonos, una calculadora o un iPad. Con la ayuda de la siguiente tabla, analiza la circularidad del objeto seleccionado.

Tabla de análisis de la circularidad del objeto

Parte 1. Identificación básica

Objeto analizado	¿Para qué lo uso?	¿Cuánto tiempo lo llevo usando?

Parte 2. Evaluación por criterios de circularidad

Criterio	Alto (🟢)	Medio (🟡)	Bajo (🔴)
Durabilidad: ¿está hecho para durar mucho tiempo?	☐	☐	☐
Reparabilidad: ¿Se puede reparar si se daña alguna de sus partes?	☐	☐	☐
Reutilización: ¿se usa varias veces?	☐	☐	☐
Impacto de los materiales: ¿puede ser reciclado o de un solo uso?	☐	☐	☐
Destino final: ¿tiene un final responsable o termina como basura?	☐	☐	☐

Parte 3. Diagnóstico ambiental

¿Qué color predomina?	Nivel de circularidad del objeto

Parte 4. Mejora y compromiso

¿Qué problema ambiental detecto?	¿Qué cambio concreto puedo hacer?

Compromiso personal:

_____

3.3.4 Servicios ecosistémicos

Iniciemos cerrando los ojos e imaginando que el planeta Tierra es una gran nave espacial, como en esas películas de ciencia ficción. ¿Qué sistemas o elementos serían esenciales para mantener con vida a la tripulación en una situación crítica dentro de la nave? Probablemente aire limpio, agua potable, alimentos, regulación de la temperatura y manejo de residuos, entre otros.

Ahora abre los ojos: no estamos en una nave ficticia, estamos en el planeta Tierra, y todos esos "sistemas de soporte vital" existen y son provistos gratuitamente por los ecosistemas. A estos beneficios que recibimos de la naturaleza les llamamos servicios ecosistémicos.

Los servicios ecosistémicos son los beneficios tangibles e intangibles que la humanidad obtiene de la naturaleza. El concepto se consolidó científicamente a principios del siglo XXI con la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005) y ha sido retomado en estudios recientes que analizan su relevancia para el bienestar humano y la sostenibilidad del planeta Tierra.

Algunos autores, como Avendaño-Leadem, Cedeño-Montoya y Arroyo-Zeledón (2020), consideran que estos servicios son esenciales para la calidad de vida y la salud ambiental, especialmente en territorios urbanos, donde la dependencia de los ecosistemas suele pasar desapercibida. Por su parte, Bravo Cadena y Pavón-Hernández (2024) destacan que, incluso cuando las personas viven en ciudades, dependen diariamente de múltiples servicios ecosistémicos, aunque no siempre lo reconozcan.

Figura 16.
Servicios ecosistémicos



Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Servicios ecosistémicos]. https://chatgpt.com

Clasificación de los servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos se agrupan en cuatro categorías interdependientes, que pueden visualizarse como pilares que sostienen el bienestar humano.

1. Servicios de provisión: son aquellos que nos proporcionan recursos esenciales para la supervivencia, como alimentos, agua, madera, fibras, plantas medicinales, combustibles y recursos genéticos.

Ejemplos: el maíz, base de nuestra alimentación en México, proviene de la domesticación del pasto silvestre teocintle y depende de polinizadores y suelos fértiles. Los bosques de pino-encino, nos proveen madera y resinas.

2. Servicios de regulación: son los beneficios que se obtienen de la regulación de procesos ecológicos, como el clima, la filtración del agua, el control de inundaciones, la polinización y la purificación del aire.

Ejemplos: la cobertura vegetal de las cuencas contribuye a controlar inundaciones, reducir la erosión y mejorar la calidad del agua. La polinización es un servicio clave en el que participan las abejas, colibríes y murciélagos tanto en plantas nativas como en cultivos urbanos. Además,

las plantas purifican el aire al capturar el dióxido de carbono mediante la fotosíntesis. Los bosques de niebla, por su parte, interceptan agua de las nubes, abasteciendo los mantos acuíferos.

3. Servicios culturales: son los beneficios no materiales que enriquecen nuestra vida, incluyendo la educación, la recreación, la espiritualidad, la identidad y la apreciación estética del entorno.

Ejemplos: la zona arqueológica de Teotihuacán ofrece espacios para la recreación, el disfrute del paisaje y la investigación científica, además de formar parte de la herencia cultural de México. Los paisajes del Desierto de Wirikuta son sagrados para el pueblo Wixárika (Huichol). Por su parte, los arrecifes de coral en el Caribe mexicano son un destino de recreación y equilibrio ecológico.

4. Servicios de soporte: son los servicios esenciales que sostienen todos los demás servicios ecosistémicos, como la producción primaria, la formación de suelos, el ciclo de nutrientes, el ciclo del agua, las redes tróficas y el mantenimiento de la biodiversidad.

Ejemplos: las selvas húmedas del sureste de México, como la Lacandona y Calakmul, albergan una biodiversidad extraordinaria. Actúan como fábricas de suelos fértiles y reguladores del ciclo hidrológico, garantizando la productividad de los ecosistemas y asegurando que continúen proporcionando servicios a largo plazo.



Actividad 6.
Servicios ecosistémicos

Instrucciones: realiza una búsqueda en internet del resumen del informe E***cosystems and Human Well-being: Synthesis,*** elaborado en el marco de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Posteriormente, redacta en tu cuaderno de notas una respuesta al siguiente planteamiento: **¿Cuál es la situación actual de los servicios ecosistémicos a nivel global según este informe?**

3.3.5 Innovaciones tecnológicas: inteligencia artificial y digitalización para la sostenibilidad

Vivimos en un mundo donde la Inteligencia Artificial (IA) y la digitalización están configurando nuevas formas de conectar con la naturaleza. La cuarta revolución industrial, caracterizada por la IA, la automatización, los sensores inteligentes, el internet de las cosas y los macrodatos o Big Data, está generando oportunidades para enfrentar los desafíos ambientales que enfrenta el planeta: crisis climática, contaminación, pérdida de biodiversidad y uso insustentable de recursos (UNESCO, 2021).

Lejos de ser un tema exclusivo para expertos, estas tecnologías forman parte de tu vida diaria: desde las aplicaciones de navegación que optimizan los tiempos de traslado, hasta los relojes inteligentes que monitorean la salud, o las plataformas de aprendizaje automático. Comprender cómo estas herramientas pueden contribuir a construir un futuro sustentable es una competencia clave para los jóvenes en México y en el mundo (ONU, 2023).

Una de las preguntas centrales en este tema es: ¿Qué es la inteligencia artificial y cómo contribuye a la sostenibilidad del planeta? Para responder a este planteamiento, es útil entender la IA como un conjunto de algoritmos capaces de aprender, reconocer patrones, hacer predicciones y resolver problemas complejos.

Figura 17.
Inteligencia artificial y sustentabilidad



Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Inteligencia artificial y sustentabilidad]. https://chatgpt.com

La IA puede actuar como un sistema nervioso global para la Tierra, permitiéndo: diagnosticar y monitorear problemas ambientales con una precisión sin precedentes, analizar grandes volúmenes de datos ambientales, predecir riesgos climáticos, optimizar el uso de energía y agua, diseñar modelos para la protección de ecosistemas y reducir la huella ecológica de ciudades y empresas.

Tabla 3.
Aplicaciones de la IA para la sostenibilidad

Área	Aplicación de IA	Ejemplo
Cambio climático	Modelos de predicción de huracanes, incendios y sequías	Sistemas del IPCC basados en aprendizaje automático
Diagnóstico del aire y agua	La IA predice episodios de contaminación con horas de anticipación, modelos de cómo se dispersan los contaminantes	Redes de sensores miden la calidad del aire (partículas de ozono) y del agua (pH, contaminantes).
Bosques	Algoritmos de IA analizan imágenes para detectar deforestación ilegal casi en tiempo real, identificar especies de árboles e incluso predecir zonas con riesgo de incendios	Plataformas como Global Forest Watch permiten a cualquier persona monitorear los bosques del mundo
Biodiversidad	Identificación automática de especies	Apps como iNaturalist que reconocen plantas y animales creando ciencia ciudadana digital
Energía	Optimización del consumo eléctrico	En ciudades el alumbrado público y semáforos, edificios inteligentes que ajustan iluminación y clima.
Agricultura	Agricultura de precisión para el uso eficiente de agua y fertilizantes	La IA puede crear mapas de prescripción para que los tractores autónomos apliquen agua y fertilizantes solo donde y cuando se necesitan, aumentando la producción y reduciendo el uso de agroquímicos y agua
Gestión de residuos	Clasificación automática y gestión inteligente de residuos solidos	Robots que separan PET, vidrio y metal e indicar cuándo los contenedores están llenos para optimizar las rutas de recolección
Energías limpias e inteligentes	La IA predice la generación de estas fuentes y ajusta la demanda de la red eléctrica en tiempo real, integrando más energía renovable de manera estable.	En casa, los sistemas inteligentes pueden aprender tus hábitos para reducir el consumo de electricidad sin afectar tu confort.
Transparencia y activismo	La IA puede ayudar a analizar grandes volúmenes de datos públicos o de denuncias para encontrar patrones de injusticia ambiental.	Plataformas digitales y redes sociales permiten denunciar y mapear problemas ambientales (basureros clandestinos, contaminación de ríos) para exigir acción a las autoridades.
Consumo consciente y circular	Plataformas digitales facilitan la economía circular, promoviendo el intercambio, la reparación y la reutilización de objetos	Apps escanean el código de barras de productos y, usando bases de datos, te informan sobre su huella de carbono, el compromiso ambiental de la empresa o alternativas más sostenibles.

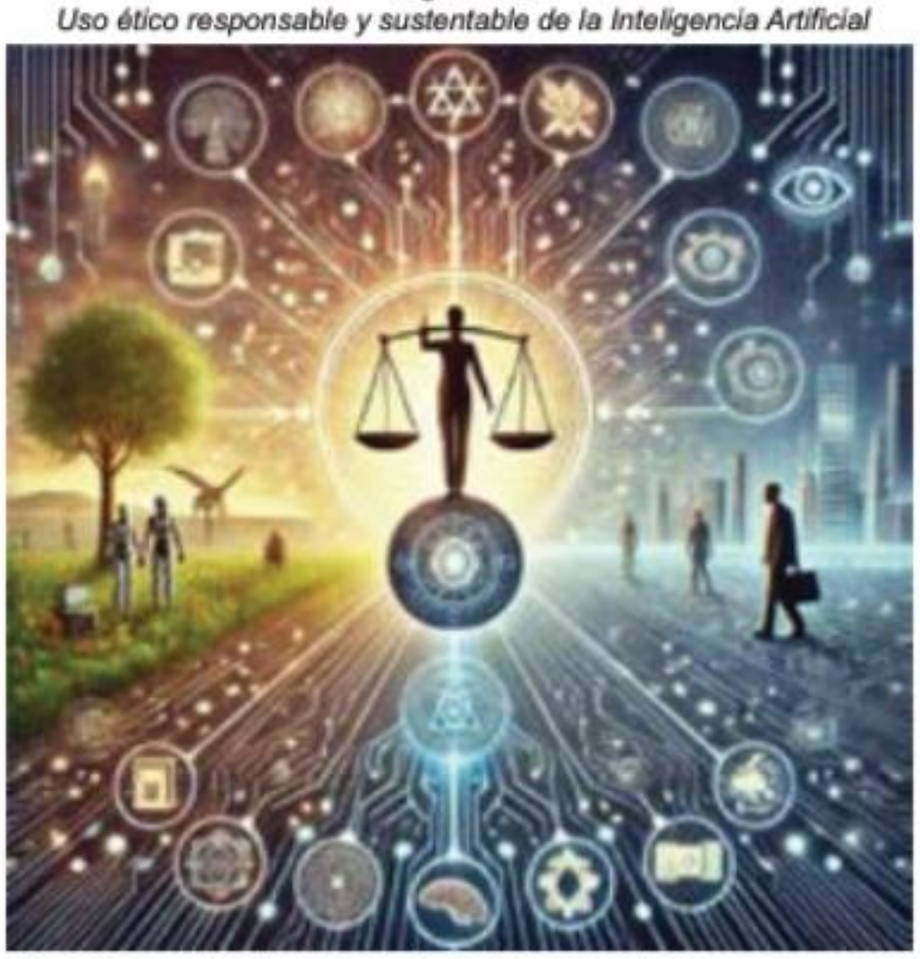
Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025). Creación propia a partir de fuentes consultadas.

Estos ejemplos demuestran que la digitalización puede integrarse a las políticas climáticas, educativas y comunitarias para promover entornos más resilientes y respetuosos con los ecosistemas.

Riesgos y consideraciones éticas: usar la tecnología con responsabilidad

Aunque la IA y la digitalización ofrecen enormes beneficios, su uso requiere ser ético, responsable y sustentable. Entre los riesgos más discutidos están:

Figura 18.
Uso ético responsable y sustentable de la Inteligencia Artificial



Nota. Fuente: De la Cruz o., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Uso ético responsable y sustentable de la Inteligencia Artificial]. https://chatgpt.com

• Brecha digital: no todas las comunidades tienen acceso a estas tecnologías.

• Huella ambiental de lo digital: los centros de datos, que almacenan toda la información digital, consumen enormes cantidades de energía y agua. La sustentabilidad digital implica diseñar hardware eficiente y usar energías renovables para alimentar la nube (Freitag et al., 2021).

Es importante recordar que la tecnología no es la solución mágica, sino una herramienta de apoyo. La verdadera solución radica en cambiar hábitos, implementar políticas públicas y fomentar la acción colectiva. Por ejemplo, la IA puede indicarnos dónde se acumula más basura, pero somos nosotros quienes debemos reducir su generación y encargarnos de su recolección.

• Dependencia tecnológica y disminución del pensamiento crítico: es fundamental desarrollar alfabetización digital, pensamiento crítico y comprensión ética para que la tecnología pueda contribuir de manera efectiva al bienestar social y ambiental (UNESCO, 2021).

La inteligencia artificial y la digitalización no son solo herramientas técnicas: son aliados estratégicos para imaginar y construir sociedades más justas, sustentables y solidarias. La tarea de los jóvenes es seguir desarrollando el pensamiento crítico y creativo, mantenerse comprometidos con su entorno natural y convertirse en agentes de cambio, capaces de transformar el presente y garantizar un futuro en equilibrio con el planeta Tierra.





Actividad 7.
Reflexión: ¿Como la IA puede contribuir a la sustentabilidad en mi comunidad?

Instrucciones: analiza la siguiente situación: "En tu comunidad se están presentando diversas problemáticas, como el desperdicio de agua, el exceso de basura en las calles y su mala clasificación, el alto consumo de energía eléctrica y la pérdida de áreas verdes. Hoy vamos a pensar cómo la inteligencia artificial podría ayudarnos a resolver alguno de estos problemas". Recuerda que la IA no es un robot que toma decisiones o piensa por ti, es una herramienta que analiza datos, detecta patrones y apoya la toma de decisiones humanas.

A continuación, responde y reflexiona sobre los tres planteamientos siguientes:

- ¿Qué problema de sustentabilidad observas en tu comunidad?
- ¿Cómo crees que la inteligencia artificial podría ayudar a solucionar el problema?
- ¿Qué tendrías que hacer tú o la comunidad junto con la IA para que funcione la solución?

Por último, comparte tus reflexiones con el resto del grupo.

3.3.6 Plan de sostenibilidad personal y familiar

La sostenibilidad ha estado tradicionalmente asociada con organismos internacionales, gobiernos, empresas o grandes políticas globales. También forma parte del discurso de partidos políticos, organizaciones no gubernamentales, movimientos sociales y otros actores de la sociedad civil, que buscan soluciones a diversos problemas que afectan a la sociedad.

Sin embargo, la sostenibilidad no es tarea exclusiva de estos actores; implica decisiones cotidianas que cada persona toma en su hogar, en la escuela y en la comunidad. Un plan de sostenibilidad personal y familiar permite que los estudiantes y sus familias transformen su modo de vida en prácticas más responsables con el planeta, alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU, 2023).

Los estudios señalan que los cambios individuales y familiares acumulados pueden reducir significativamente la huella ambiental, especialmente en ámbitos como energía, agua, movilidad y consumo (UNEP, 2021; Ivanova et al., 2020). Además, al involucrar a la familia, se fortalecen valores como cooperación, corresponsabilidad y toma de decisiones informada.

¿Qué es un plan de sostenibilidad personal o familiar?

Un **plan de sostenibilidad personal o familiar** es una estrategia de acciones organizadas que busca:

- Reducir el impacto ambiental propio y del hogar
- Fomentar el uso eficiente de recursos: agua, energía, alimentos
- Promover formas de consumo responsables
- Fortalecer la salud, el bienestar y la cohesión familiar
- Aumentar la resiliencia ante problemas ambientales cotidianos como cambio climático, contaminación del aire, agua, e incluso la prevención de ante desastres naturales.

Este tipo de planificación se fundamenta en la idea de que la educación para la sostenibilidad requiere pasar del conocimiento a la acción, mediante la reflexión crítica, la creatividad y la resolución de problemas reales (Sterling, 2014; Tilbury, 2011).

Figura 19.
Plan de sustentabilidad personal o familiar



Nota. Fuente: De la Cruz o., I. (2025). Creación propia con Open AI, ChatGPT. [Plan de sostenibilidad personal o familiar]. https://chatgpt.com

A continuación, te presentamos una propuesta que te puede ayudar a elaborar tu plan de sustentabilidad personal o familiar, con el propósito de guiarte a través de siete pasos a que puedas analizar, identificar, priorizar y diseñar acciones que fortalezcan la sustentabilidad personal, familiar y comunitaria. Recuerda que tus acciones personales tienen un impacto global.

1. Diagnóstico inicial

En este primer apartado, reconoce que eres un actor de cambio y que la sustentabilidad se encuentra presente en todos los ámbitos de tu vida. Puedes comenzar a identificar buenas prácticas de sustentabilidad en universidades, empresas, grupos de trabajo. Revisa tus hábitos

de consumo y calcula tu impacto ambiental mediante calculadoras digitales, como la huella de carbono, huella hídrica y huella ecológica.

2. Compromiso y visión

Redacta tu declaración personal de sostenibilidad en 3-5 palabras que te motiven a cumplir tu plan de trabajo. Puedes relacionarlos con los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030, e incluso considerar la política ambiental de tu universidad como ejemplo para elaborar tu compromiso y visión.

3. Enfoque integral

Retoma los principios y los objetivos del desarrollo sostenible para que tu propuesta contribuya al cumplimiento de estos compromisos globales con el planeta

4. Priorización de temas críticos

A partir del diagnóstico, selecciona 3-5 temas críticos en los que sea necesario invertir. Focaliza tus acciones en aquellos que tengan mayor impacto e importancia personal, y ordénalos del más prioritario al menos prioritario para comenzar a trabajar.

5. Planificación de objetivos, acciones, recursos e indicadores

En este apartado, establece objetivos medibles, alcanzables, relevantes y con tiempo definido. Diseña indicadores sencillos que te permitan visualizar el progreso de tu plan de trabajo. Identifica también los recursos necesarios para alcanzar tus metas a corto, mediano y largo plazo.

6. Implementación

Es momento de poner en práctica los que has diseñado y planificado. Considera un periodo de 2-3 semanas por cada acción para registrar cambios, porcentajes de avance, logros, dificultades y emociones generadas por estas acciones. No olvides documentar todo el proceso en un diario de observación o bitácora.

7. Evaluación y mejora continua

Evalúa si se cumplieron los objetivos y qué beneficios se obtuvieron a nivel personal, ambiental, económico y social. Diseña o replantea un nuevo ciclo de estrategias más prioritarias o efectivas. Elabora un reporte escrito y comparte los resultados para recibir retroalimentación de tu docente, alguna otra autoridad o grupo de trabajo.

Podemos concluir que construir un plan de sostenibilidad personal y familiar ofrece a los estudiantes la oportunidad de convertirse en agentes de cambio, capaces de analizar su entorno, cuestionar hábitos y proponer soluciones reales. Es aplicar la ciencia en la vida diaria, es usar el conocimiento para aprender haciendo y es ejercer la ciudadanía global desde su hogar, escuela o comunidad.

La sostenibilidad es un camino que comienza en casa, pero que tiene el poder de transformar comunidades enteras. No se trata de la perfección, sino del progreso. **¡Comienza hoy, diseña tu plan y comparte tu experiencia!**, para poder realizar tu plan de sostenibilidad personal o familiar te compartimos una guía para que puedas realizarlo paso a paso.

Para cumplir con el objetivo de este punto revisa la **"Guía del estudiante: plan de sustentabilidad personal o familiar "** que se coloca aquí.





Actividad 8.
Ejercicio Autoevaluable

Instrucciones: para reforzar los contenidos revisados en el Módulo III, realiza el siguiente ejercicio autoevaluable.

Ingresa a la plataforma SEDUCA, accede a la sección Actividades (Estudiante) y responde la actividad titulada MIII Ejercicio Autoevaluable.

Resumen

El contenido presentado en este Módulo III, ha permitido ampliar tu conocimiento en lo que corresponde al Desarrollo Sostenible, te ha acercado a las bases y fundamentos de este, reconoces que es un modelo que busca que los habitantes del mundo entero vivamos mejor y en equilibrio con los bienes de la naturaleza. Reconoces que tiene principios y condiciones para que este pueda existir y efectuarse.

Durante este módulo conociste sobre las reuniones o cumbres ambientales internacionales más relevantes y los documentos que de ellas derivaron para dar origen a los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), los cuales hoy identificas a través de la lectura y la manera en que se aplican a la vida diaria.

Te acercaste a la información que presenta lo que conocemos como ecotecnias y ecotecnologías, hoy estas informado que existen energías alternativas que contribuyen para disminuir los estragos que se generan con el uso de combustibles fósiles. Gracias a la información compartida sabes que la seguridad alimentaria es algo que el mundo necesita para vivir los próximos años y que tus acciones pueden participar para lograrlo.

Finalmente, el módulo concluye introduciendo a los estudiantes al tema de la economía circular como una alternativa al modelo económico lineal de producir, usar y desechar, promoviendo el consumo responsable y la reducción de impactos ambientales a través de los compromisos globales de la Agenda 2030 en favor de la sostenibilidad planetaria.

Asimismo, se analizan los servicios ecosistémicos, entendidos como los beneficios que la naturaleza aporta a la sociedad, y su clasificación: servicios de provisión, regulación soporte y culturales.

En este apartado también se incorpora el tema de las innovaciones tecnológicas, como la inteligencia artificial y la digitalización, y su aplicación para mejorar la gestión de los recursos naturales, apoyar la toma de decisiones y contribuir a la sustentabilidad planetaria.

Se abordan igualmente los riesgos del uso de la IA y sus consideraciones éticas, haciendo énfasis en la responsabilidad y la protección de datos.

Para cerrar, se propone el plan de sostenibilidad personal y familiar como una herramienta práctica que permite a los estudiantes transformar su aprendizaje en acciones concretas, fortaleciendo su compromiso con el cuidado del medio ambiente, el desarrollo sustentable con su comunidad y con el planeta.



Glosario

- **Agroecología:** es una ciencia que recupera los principios ecológicos en el cultivo de alimentos y es un camino para aprender del desarrollo rural sostenible.
- **Biomasa:** es una energía verde que utiliza los residuos de origen biológico para producir biogás, bioetanol y biodiesel.
- **Célula fotovoltaica:** dispositivo utilizado en la generación de energía solar a electricidad.
- **Comisión de Brundtland:** Comisión liderada por la política Noruega Gro Harlem Brundtland 1983.
- **Consumismo:** tendencia social y económica caracterizada por la adquisición excesiva o innecesaria de bienes y servicios, más allá de las necesidades reales, impulsada por patrones culturales, publicidad y modelos de producción.
- **CMMAD:** Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo.
- **Digitalización:** proceso de transformar información, procesos o actividades analógicas en formatos digitales, mediante el uso de tecnologías de la información y la comunicación.
- **Energía:** capacidad para realizar un trabajo.
- **Ecodesarrollo:** es la capacidad para utilizar y administrar los recursos naturales en el presente y futuro atendiendo necesidades sociales y económicas.
-
- **Ecosistémico:** adjetivo que se refiere a lo relativo a los ecosistemas, entendidos como sistemas formados por organismos vivos y su entorno físico, también llamados factores bióticos y abióticos que interactúan entre sí.
- **Ecotecnologías:** son dispositivos, métodos y procesos que propician una relación armónica con el ambiente.
- **Inteligencia artificial:** conjunto de técnicas y sistemas informáticos capaces de simular procesos propios de la inteligencia humana, como el aprendizaje, el razonamiento, la toma de decisiones, el reconocimiento de patrones y la resolución de problemas, mediante algoritmos y modelos matemáticos.
- **Innovación tecnológica:** proceso mediante el cual se desarrollan, aplican o mejoran tecnologías, productos, servicios o procesos, generando cambios que incrementan la eficiencia, la productividad o el bienestar social.
- **Modelo económico:** conjunto de principios, estructuras y relaciones que organizan la producción, distribución, intercambio y consumo de bienes y servicios dentro de una sociedad.
- **ONU:** Organización de las Naciones Unidas.
- **ODS:** Objetivos del Desarrollo Sustentable.
- **Plan:** conjunto ordenado y sistemático de objetivos, estrategias, acciones y recursos, diseñado para alcanzar un fin determinado dentro de un plazo definido.
- **Revolución industrial:** proceso histórico de transformación profunda de los sistemas de producción, iniciado en el siglo XVIII, caracterizado por la industrialización de la economía y el uso de nuevas fuentes de energía.
- **Seguridad alimentaria:** es el acceso que los seres humanos tienen a alimentos en cantidad y variedad sin importar su condición social y económica.
- **Servicios de provisión:** categoría de los servicios ecosistémicos que comprende los bienes materiales que los ecosistemas proporcionan directamente a las personas, como alimentos, agua dulce, madera, fibras, combustibles y materias primas.
- **Servicios de regulación:** tipo de servicios ecosistémicos relacionados con la capacidad de los ecosistemas para regular procesos naturales, como el clima, la calidad del aire, el ciclo del agua, el control de plagas, la polinización y la mitigación de desastres naturales.
- **Servicios de soporte:** servicios ecosistémicos que sostienen el funcionamiento básico de los ecosistemas y permiten que existan los demás servicios.

Referencias

- Avendaño-Leadem, D. F., Cedeño-Montoya, B. C., & Arroyo-Zeledón, M. S. (2020). Integrando el concepto de servicios ecosistémicos en el ordenamiento territorial. Revista Geográfica de América Central, 65(2), 63–92. https://doi.org/10.15359/rgac.65-2.3

- Bravo-Cadena, J., & Pavón-Hernández, N. (2024). La importancia de los servicios ecosistémicos. Ciencia, 75(4), 64–73.

- Castillo Uzcanga, M. (2016). Servicios ecosistémicos de la cuenca Grijalva–Usumacinta. Ecofronteras, 20(56), 2–6.

- Freitag, C., Berners-Lee, M., Widdicks, K., Knowles, B., Blair, G. S., & Friday, A. (2021). The real climate and transformative impact of ICT: A critique of estimates, trends, and regulations.Patterns, 2(9), 100340.https://doi.org/10.1016/j.patter.2021.100340

- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The circular economy: A new sustainability paradigm. Journal of Cleaner Production, 143, 757–768. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, & Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2024). Objetivo de Desarrollo Sostenible 12. Producción y consumo responsables (Colección Datos en Acción). SM de Ediciones.

- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2023). Conceptualizing the circular economy (revisited). Resources, Conservation & Recycling, 189, 106–203.

- Laius, A., et al. (2024). Secondary school students' understanding of circular economy and recycling at a small rural school. International Journal of Environmental and Science Education.

- Martínez Rodríguez, M. C., Campos Villegas, L. E., & Manzanares Manzanarez, M. E. (Coords.). (2024). Economía circular mexicana (Colección Ciencia e Investigación). Comunicación Científica. https://doi.org/10.52501/cc.170

- Nava-López, M., Jujnovsky, J., Salinas-Galicia, R., Álvarez-Sánchez, J., & Almeida-Leñero, L. (2009). Servicios ecosistémicos. En Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, UNAM (pp. 51–60).

- Organización de la Naciones Unidas. (2023). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023. Naciones Unidas. https://unstats.un.org/sdgs/report

- Roba, J., et al. (2021). Serious games in secondary education to introduce the circular economic concept. Frontiers in Sustainability, 2, 690232. https://doi.org/10.3389/frsus.2021.690232

- Rodríguez, R. W. (2019). Futures studies & the circular economy. Futures Studies Research Journal: Trends and Strategies, 11(1), 39–57. https://doi.org/10.20426/fsrj/vol11iss1pp39-57

- SEMARNAT. (2023). Informe de la situación del medio ambiente en México 2023. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. https://www.gob.mx/semarnat

- Sterling, S. (2014). Sustainable education: Revisioning learning and change. Green Books.

- Teixeira, N. (2024). Circular economy and sustainability: A critical review. International Review of Applied Sciences and Sustainability.

- United Nations Department of Economic and Social Affairs. (2023). Global Sustainable Development Report 2023: Times of Crisis, Times of Change – Science for Accelerating Transformations to Sustainable Development. Naciones Unidas.
- United Nations. (s. f.). Goal 12: Ensure sustainable consumption and production patterns. https://sdgs.un.org/goals/goal12
- Wardani, D. K., et al. (2025). Circular economy in education: Determinants of school recycling intentions and behaviour. Waste Management & Research Advances.
- UNEP. (2021). Making peace with nature: A scientific blueprint to tackle climate, biodiversity and pollution emergencies. United Nations Environment Programme. https://www.unep.org/resources
- UNESCO. (2022). Education for Sustainable Development: A roadmap. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org
- UNESCO. (2021). AI and education: Guidance for policymakers. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Obregozo, C., y Arivilca, R. (2010). Energía solar fotovoltaica. Manual técnico para instalaciones.
- Aparicio, M.P. (2020). Energía solar fotovoltaica: 3a edición. Marcombo.
- Meinel, A.B., y Meinel, M.P. (1982). Aplicaciones de la energía solar. Reverte.
- Escudero, L., J. (2008). Manual de energía eólica. Ediciones Mundi- Prensa
- Fernández, B. O. (2019). Energía hidráulica y energía mareomotriz. Editorial Elearning, SL.
- Ortiz, R. (2023). Generación de energía hidráulica: 2a edición. Ediciones de la U.
- Organización de las Naciones Unidas ONU (2025, 7 de diciembre). Objetivo 2 poner fin al hambre. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/hunger/
- Comisión Nacional de Vivienda CONAVI (2023). Ecotecnologías. Criterios nacionales para su implementación en la vivienda. https://siesco.conavi.gob.mx/doc/tecnicos/ecotecnologias/Fichas%20T%C3%A9cnicas%20Ecotecnolog%C3%ADas.pdf
- OVACEN (2025, 8 de diciembre). Energía marina: qué es, tipos ventajas y desventajas. https://ovacen.com/energia-marina/
- Fernández, J. (2003). Energía de la biomasa. Energías renovables para el desarrollo. Thomson-Paraninfo, 2-20.
- Ortiz, J.A., Masera, O.R. y Fuentes, A. F. (2014). La ecotecnología en México. Universidad Nacional Autónoma de México. https://ecotec.unam.mx/wp-content/uploads/La-Ecotecnolog--a-en-M--xico-ENE-2015-BR.pdf
- Caicedo-Aldaz, J. C., & Herrera-Sánchez, D. J. (2022). El Rol de la Agroecología en el Desarrollo Rural Sostenible en Ecuador. Revista Científica Zambos, 1(2), 1-16.
- Sarandón, S. J. (2021). Agroecología: una revolución del pensamiento en las ciencias agrarias. Ciencia, tecnología y política.

- Pacheco, J. C., y Izquierdo, C. (2022). Energía geotérmica en Ecuador, condiciones actuales y necesidades de una legislación específica. Iuris dictio, (29), 95-110.
- Alamilla-Escamilla, L. Á., & Rivera-Ramírez, J. M. (2024). Bianálisis de la situación actual y prospectiva de los biocombustibles en México. Revista Científica Ciencias Naturales y Ambientales, 18(1).
- Ramírez, A. T. O., & García, L. C. B. (2024). Tecnologías para el aprovechamiento de energía geotérmica en pozos petroleros. Fuentes: El reventón energético, 22(1), 47-60.
- García-Santiago, E. I., Mendoza, E., & Silva, R. (2022). Estimación teórica de la potencia disponible en las fuentes de energía marina en México. Tecnología y ciencias del agua, 13(5), 287-325.
- Enkerlin, E., Cano, G., Garza., Vogel, E., (1997) Ciencia ambiental y desarrollo sostenible.



Módulo IV

Marco Normativo Ambiental

Propósito del Módulo

Fomentar la conciencia crítica y corresponsable frente a los problemas ambientales de su entorno, comprendiendo la importancia de la ciudadanía ambiental, la gobernanza internacional y la legislación mexicana en materia ambiental, para fortalecer su participación activa en la construcción de una sociedad sostenible y justa.

Presentación

La participación ciudadana y la corresponsabilidad ambiental son actividades claves para atender las problemáticas ambientales que hoy enfrentamos, ya que no es tarea única del Estado o las instituciones es una responsabilidad compartida de todos los actores sociales proteger y cuidar el bienestar intergeneracional presente y futuro del planeta y sus recursos naturales. Las experiencias comunitarias se presentan en este módulo como una estrategia para lograr el desarrollo comunitario y el manejo responsable del territorio.

La gobernanza ambiental internacional ha coordinado esfuerzos desde diversos puntos del planeta mediante la creación de organismos, asociaciones, grupos de trabajo que operan en distintos ámbitos y ordenes de gestión como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, así como organizaciones no gubernamentales: Greenpeace y World Wide Fund for Nature.

Las Cumbres de la Tierra y las Conferencias de las Partes sobre el Cambio Climático nos permitirán conocer como los acuerdos internacionales permiten seguir construyendo una gobernanza más sostenible que nos lleve a una agenda ambiental activa dentro de los países asociados y construcción de un marco normativo e institucional favorable para los Estados como leyes, normas y acuerdos, que regulan el uso del agua, la conservación de la vida silvestre, los bosques, las ares naturales protegidas, los residuos sólidos, el derecho a un ambiente sano, acciones para mitigar y adaptarnos al cambio climático entre otros temas de interés ambiental.

Finalmente, conoceremos las instituciones ambientales más relevantes en nuestro país, como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, las cuales fortalecen la participación social y la protección del patrimonio natural en México.

Actividad 1.
Evaluación diagnóstica

Instrucciones: antes de iniciar con la revisión de los contenidos del módulo IV, te invitamos a responder a la evaluación diagnóstica.

Esto te ayudará a descubrir los conocimientos previos que tienes sobre los temas a abordar y, al mismo tiempo, le permitirá a tu docente conocer tus fortalezas y debilidades.

Para comenzar con el ejercicio, revisa en la plataforma SEDUCA la sección de Actividades (Estudiante) y responde a la actividad denominada: MIV Evaluación Diagnóstica.

4.1 Ciudadanía y corresponsabilidad ambiental

El tema de la ciudadanía ambiental constituye una manera de participación social que implica conocimiento, valores, hábitos y acción colectiva orientada a la prevención y mitigación de los problemas socioambientales. Según Meira-Cartea et al. (2018), el concepto parte del reconocimiento de que los seres humanos formamos parte importante de la vida de los ecosistemas y de que nuestras acciones, tanto individuales como colectivas, generan impactos sobre el medio ambiente. Por lo que ejercer la ciudadanía ambiental involucra diversas acciones que permitan mejorar la relación sociedad-naturaleza como la de informarse, tomar decisiones, generar propuestas de participación y el voluntariado

Figura 1.
Ciudadanía ambiental



Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025) Creación propia con Open AI ChatGPT. [Ciudadanía ambiental]. https://chatgpt.com

La conciencia ambiental se construye sobre el paradigma social que determinan la relación de la sociedad con el medio ambiente y tiene como base el desarrollo de tres dimensione: ética, política y practica; la primera reconoce el valor intrínseco de la naturaleza y la intergeneracionalidad de un futuro común y sostenible; segunda implica la participación ciudadana en los diferentes procesos para la toma de decisiones ambientales en los diferentes niveles; tercera las ideas deben ser pragmáticas, accesibles y viables para una mejor convivencia y acción siempre en favor de nuestro planeta.

Figura 2.
Dimensiones de la conciencia ambiental



Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025) Creación propia con Open AI Napkin. [Dimensiones de la conciencia ambiental]. https://app.napkin.ai/

El derecho a un ambiente sano y a participar en actividades en favor de este durante los últimos años se encuentra reconocido dentro de nuestra normatividad jurídica y en sus diferentes órdenes y jurisprudencias que permiten ratificar o dialogar sobre esos derechos y obligaciones que se tienen para conducir la participación ciudadana.

Entre los principales instrumentos internacionales que reconocen el derecho a la participación pública ambiental está el principio 10 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992, que establece que la mejor estrategia de abordar los problemas ambientales es garantizando que la sociedad esté informada, participe en la toma de decisiones y el acceso a la justicia ambiental.

Finalmente, el derecho a la participación pública en asuntos ambientales también se encuentra previsto en diversos tratados internacionales, entre los que destacan la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, la Convención sobre Diversidad Biológica, la Convención Internacional de Lucha Contra la Desertificación (CNULD), el Convenio de Estocolmo un tratado que protege la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos.

La propuesta de formar una ciudadanía ambiental tiene como propósito transitar de un rol consumista a uno más sostenible. Esto implica prácticas y políticas públicas que prioricen el consumo de productos locales, reducir la huella de carbono, separar adecuadamente los residuos sólidos, transitar de un modelo lineal a uno más circular.

Corresponsabilidad ambiental

La corresponsabilidad ambiental parte del principio de que la protección del ambiente no es responsabilidad exclusiva de los gobiernos o las instituciones, sino que requiere de la participación

activa y articulada de todos los actores sociales; En un sentido más pragmático se reconoce la necesidad de distribuir responsabilidades de manera particular y colaborativamente entre los distintos sectores sociales.

Figura 3.
Corresponsabilidad ambiental



Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025) Creación propia con Open AI ChatGPT. [Corresponsabilidad ambiental]. https://chatgpt.com

Como bien lo señalan Rendón y Núñez (2020), la corresponsabilidad ambiental se sustenta en el reconocimiento de que cada sector de la sociedad; gobiernos, empresas, comunidades y sociedad en general, cuenta con habilidades y competencias específicas por lo que deben asumir compromisos acordes a su ámbito de acción, evitando la transferencia de responsabilidad con el medio ambiente.

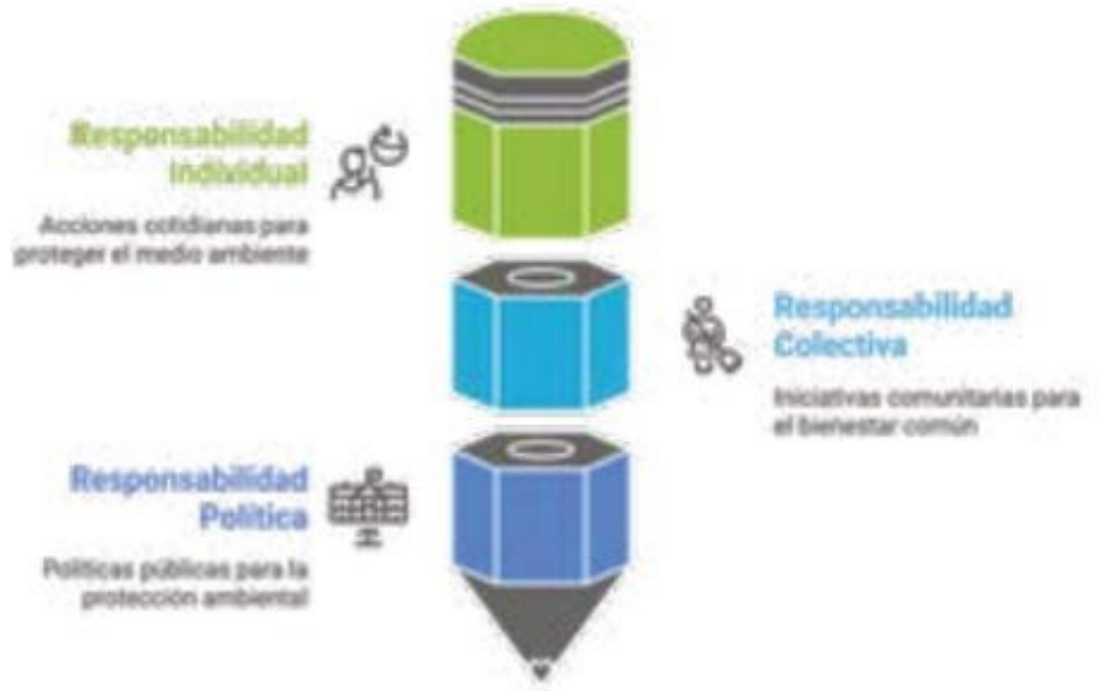
Este enfoque se sustenta en tres pilares clave:

1. La responsabilidad individual: son las acciones cotidianas de las personas dentro de su entorno natural o social, sustentadas tanto en el conocimiento emperico como en el científico. Ejemplo las iniciativas personales para la reducción de plásticos de un solo uso, cuya acumulación y contaminación en los océanos constituye un problema global. (García Rivas et al., 2019).

2. La responsabilidad colectiva: comprende las acciones organizadas de grupos sociales, comunidades o empresas orientadas al bienestar común. Ejemplo las iniciativas comunitarias de monitoreo de la calidad del agua o de la defensa de áreas naturales protegidas son expresiones claras de este tipo de responsabilidad (Mercon et al., 2019).

3. La responsabilidad política: alude a la capacidad y al deber de los distintos actores públicos y privados para exigir y participar en la formulación, implementación y evaluación de políticas públicas ambientales eficaces en los distintos niveles de gobierno. Esta dimensión constituye el puente entre la acción local y los marcos normativos e institucionales dentro de la sociedad.

Figura 4.
Dimensiones de la corresponsabilidad ambiental



Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025) Creación propia con Open AI Napkin. [Dimensiones de la corresponsabilidad ambiental]. https://app.napkin.ai/

4.1.1 Experiencia comunitarias sostenibles

Las experiencias comunitarias sostenibles se definen como prácticas colectivas orientadas a la protección de bienes comunes como el agua, los bosques, el aire y el suelo que, además de conservar la base ecológica del territorio, fortalecen el tejido social y generan bienestar. Estas experiencias suelen emerger cuando las comunidades identifican riesgos de sobreexplotación o degradación ambiental y construyen acuerdos colectivos para el manejo adecuado de sus recursos.

Figura 5.
Experiencias comunitarias sostenibles



Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025) Creación propia con Open AI ChatGPT. [Experiencia comunitarias sostenibles]. https://chatgpt.com

En México y América Latina, numerosas experiencias exitosas de sustentabilidad comunitaria se sostienen, de manera recurrente, en tres factores clave: primero gobernanza local sólida basada en reglas claras y participación efectiva de los integrantes de la comunidad; segundo factor, organización comunitaria a través de asambleas, comités y cooperativas; tercero la articulación de conocimiento situado, que integra saberes locales con enfoques técnicos y científicos.

De acuerdo con Toledo y Barrera-Bassols (2008), las comunidades que desarrollan prácticas sostenibles suelen presentar las siguientes características:

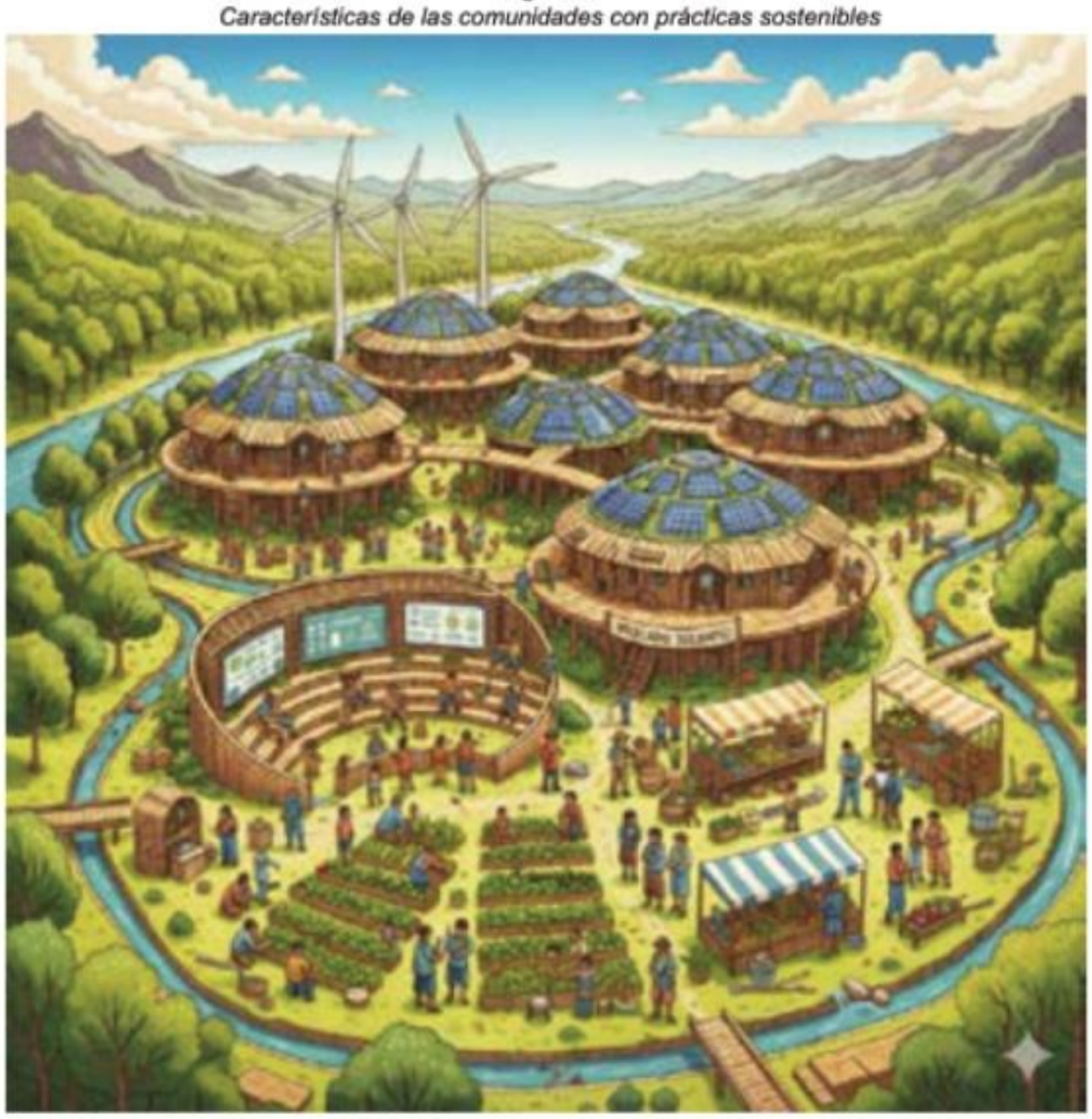
- **La autogestión:** se define como la toman decisiones de manera colectiva sobre sus territorios o sus acciones colectivas.

- **El conocimiento tradicional y científico:** la combinación de saberes ancestrales de la comunidad con técnicas modernas apropiadas para el manejo adecuado del territorio.

- **La economía solidaria:** la creación de mercados locales, el desarrollo de trueques y bancos de semillas que fortalecen la autonomía comunitaria y la autosuficiencia alimentaria.

- **La resiliencia:** esta se da cuando se tiene una mayor capacidad para adaptarse a crisis ambientales o económicas y seguir sobreviviendo dentro de territorio.

Figura 6.
Características de las comunidades con prácticas sostenibles



Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025) Creación propia con Open AI Gemini. [Características de las comunidades con prácticas sostenibles]. https://gemini.google.com/

Experiencias Exitosas en México y América Latina

En el año 2023 inicio el ciclo de financiamiento del Mecanismo de Cooperación para la Conservación y el Desarrollo Sustentable de los Paisajes del Sur-Sureste de México, mecanismo de colaboración entre The Nature Conservancy (TNC) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en México, en el marco del proyecto Comunidades Prósperas y Sostenibles, impulsa seis iniciativas emblemáticas para la conservación y el manejo sustentable de los paisajes en los corredores bioculturales Selva Maya en la Península de Yucatán, corredor Chimalapas – Selva Zoque en Chiapas, Oaxaca y Veracruz y, la Región Serrana Huitiupán-Tacotalpa en Tabasco y Chiapas, en el sur sureste de México (PNUD, 2024).

Estas primeras seis iniciativas fueron seleccionadas después de una convocatoria y un riguroso proceso de selección basado en criterios de calidad, pertinencia, sostenibilidad, viabilidad técnica y social, te invitamos a que conozcas las iniciativas emblemáticas para la conservación y el desarrollo sustentable del sur sureste de México que las Naciones Unidas en México apoyo por su gran relevancia y éxito en el cuidado y manejo del territorio.

Tabla 1.
Iniciativas emblemáticas de conservación y desarrollo sustentable en el sur sureste de México

Iniciativa	Características	Descripción
1. Conservación y aprovechamiento comunitario de abejas nativas sin aguijón	**Paisaje:** Selva Maya **Sistemas productivos:** Apicultura y meliponicultura **Socio implementador:** Centro Interdisciplinario de Investigación y Desarrollo Alternativo U Yich Lu´ um A.C. **Gobiernos estatales participantes:** Campeche, Quintana Roo y Yucatán	
2. Impulso a la red de valor mediante el estudio territorial de la apicultura y meliponicultura en el corredor biológico de Sian Ka'an – Bala'an K'aax y Calakmul bajo los principios de la economía social y solidaria.	**Paisaje:** Selva Maya **Sistemas productivos:** Apicultura y meliponicultura **Socio local:** Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo (UIMQROO) **Gobiernos estatales participantes:** Campeche, Quintana Roo y Yucatán	
Ganadería regenerativa y resiliente en la cuenca alta del río Coatzacoalcos	**Paisaje:** Selva Zoque **Sistema productivo:** Ganadería sostenible **Socio local:** Asociación Ganadera Local (AGL) de Jesús Carranza **Gobiernos estatales participantes:** Veracruz	

Biofabrica Selva Zoque	**Paisaje:** Selva Zoque **Sistema productivo:** Manejo forestal sustentable **Socio local:** Cecropia soluciones locales a retos globales A.C. **Gobiernos estatales participantes:** Chiapas	
Corredor biocultural en la Selva Zoque: prevención de incendios y restauración de áreas degradadas en San Miguel Chimalapa, Oaxaca.	**Paisaje:** Selva Zoque **Sistema productivo:** Manejo forestal sustentable **Socio local:** Pronatura Sur A.C. **Gobiernos estatales participantes:** Oaxaca	
Conservación y aprovechamiento de la biodiversidad para restaurar el paisaje de la Sierra de Tabasco.	**Paisaje:** Región Serrana Huitupan Tacotalpa **Sistema productivo:**Apicultura y palma motusay **Socio local:** Instituto para el Desarrollo Sustentable en Mesoamérica, A.C. **Gobiernos estatales participantes:** Tabasco	

Nota. Fuente: elaboración propia con base en información de Naciones Unidas en México (2024), Iniciativas emblemáticas para conservación y el desarrollo sustentable del sur sureste de México. https://mexico.un.org/es/274252-iniciativas-emblem%C3%A1ticas-para-conservaci%C3%B3n-y-el-desarrollo-sustentable-del-sur-sureste-de

En conjunto, estas iniciativas evidencian la relevancia de la participación comunitaria su implementación contribuye a fortalecer la conservación y el manejo sustentable de la región sur-sureste de nuestro país.

4.2 Gobernanza ambiental internacional

La gobernanza ambiental internacional se refiere al conjunto de normas, instituciones, procesos y acuerdos mediante los cuales los Estados, en articulación con organizaciones internacionales, organizaciones no gubernamentales, la academia, el sector privado, las comunidades y la sociedad civil, buscan coordinar respuestas colectivas frente a los problemas ambientales globales que trascienden las fronteras nacionales (Ivanova, 2010).

Figura 7.
Gobernanza ambiental internacional



Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025) Creación propia con Open AI ChatGPT. [Gobernanza ambiental internacional]. https://chatgpt.com

Los principales instrumentos de gobernanza ambiental internacional han establecido acuerdos legalmente vinculantes entre los diferentes Estados estableciendo obligaciones específicas para la protección ambiental a nivel internacional y regional. Entre los más relevantes se encuentran:

1. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el Acuerdo de París, cuyo objetivo es limitar el calentamiento global mediante compromisos nacionales de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

2. Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo cree que la humanidad puede construir un futuro que sea más próspero, más justo y seguro. "Nuestro futuro común" el cual condiciona a una decisiva acción política que deben comenzar a administrar los recursos del medio ambiente de modo que se aseguren el progreso y una supervivencia de la humanidad en el futuro.

3. Programa 21 o también llamada Agenda 21 es un plan de acción exhaustivo que habrá de ser adoptado a nivel internacional, nacional y localmente por organizaciones del Sistema de Naciones Unidas, Gobiernos, organismos y sociedad civil para mejorar la sustentabilidad del planeta Tierra. En su Capítulo 36, fomenta la educación, la capacitación y la toma de conciencia sobre el desarrollo sostenible y la aumentar la capacidad de las poblaciones para abordar las cuestiones ambientales y de desarrollo.

4. El Acuerdo de París, adoptado en 2015, constituye un hito al establecer la meta de mantener el aumento de la temperatura media global por debajo de los 2 °C respecto a los niveles preindustriales, procurando limitarlo a 1.5 °C (Samaniego et al., 2017).

5. El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) el cual promueve la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de los recursos genéticos. México, como país megadiverso, tiene particular responsabilidad en la implementación de este convenio (Carabias et al., 2010).

6. El Acuerdo de Escazú, adoptado por países de América Latina y el Caribe en 2018, constituye el primer tratado regional que integra de manera explícita los derechos humanos y la protección ambiental. Este instrumento garantiza el acceso a la información, la participación pública y la justicia en asuntos ambientales, e incorpora una especial protección para las personas defensoras del medio ambiente (CEPAL, 2018).

7. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), adoptados por las Naciones Unidas en 2015, comprenden una agenda global integrada por 17 objetivos orientados a erradicar la pobreza, proteger el planeta y garantizar la prosperidad para todas las personas. (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2016).

La evolución del derecho ambiental internacional ha permitido la consolidación de diversos principios fundamentales que orientan las acciones globales en favor de la protección del medio ambiente:

1. Principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas: reconoce que, si bien todos los países deben contribuir a la solución de los problemas ambientales globales, sus responsabilidades no son iguales, sino que varían en función de su contribución histórica al deterioro ambiental y de sus capacidades económicas y tecnológicas. Este principio resulta fundamental en las negociaciones internacionales sobre cambio climático (Rajamani, 2012).

2. Principio precautorio: establece que la falta de certeza científica absoluta no debe utilizarse como justificación para postergar la adopción de medidas de protección ambiental cuando existan amenazas de daño grave o irreversible. Este principio legitima la acción preventiva frente a riesgos ambientales potenciales (Sands, 2003).

3. Principio de quien contamina paga: dispone que las personas físicas o jurídicas que generan contaminación o degradación ambiental deben asumir los costos asociados a la prevención, mitigación y reparación de los daños ocasionados (De Sadeleer, 2002).

4. Principio de desarrollo sostenible: integra de manera equilibrada las dimensiones ambiental, social y económica del desarrollo, con el objetivo de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas propias (Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1987; citado en Brañes, 2000).

La construcción de un futuro sostenible exige la articulación de acciones en múltiples escalas, que abarcan desde los cambios en los hábitos cotidianos de los ciudadanos como sujetos ambientalmente responsables, pasando por la organización comunitaria para la implementación de alternativas sustentables, hasta la cooperación internacional necesaria para enfrentar desafíos de carácter planetario.

Actividad 2.
Conectando con la Gobernanza Ambiental Internacional

Instrucciones: en pares accedan al Genially: *"Memorizando la Gobernanza Internacional"*; empareje el organismo o acuerdo con sus funciones o características *"Aprende jugando cómo los organismos internacionales contribuyen a la gobernanza ambiental internacional"*



4.2.1 Organismos internacionales PNUMA, FAO UICN, GEF y Organizaciones no gubernamentales: Greenpeace, WWF

La gobernanza ambiental contemporánea involucra una multiplicidad de actores que trascienden a los Estados. En este ámbito participan organismos internacionales como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), así como organizaciones no gubernamentales como Greenpeace y WWF, las cuales influyen en la formulación de normas, la generación de conocimientos, la movilización de recursos y la creación de presión social en favor de la protección ambiental.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con sede en Nairobi, Kenia, promueve la buena gobernanza ambiental, entendida como el conjunto de normas, políticas e instituciones que determinan la forma en que los seres humanos interactúan con el

medio ambiente. Fundado en 1972 durante la histórica Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, el PNUMA celebró en 2022 el quincuagésimo aniversario de su creación (PNUMA, 2024).

Figura 8.
PNUMA



Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025) Creación propia con Open AI ChatGPT. [PNUMACiudadanía ambiental]. https://chatgpt.com

Desde su origen, el PNUMA ha tenido como propósito vigilar el estado del medio ambiente, proporcionar bases científicas para la formulación de políticas públicas y coordinar las respuestas internacionales frente a los desafíos ambientales a escala mundial. A lo largo de su trayectoria, ha promovido la toma de decisiones informadas y la adopción de acuerdos globales y regionales en materia de prioridades ambientales, asegurando la participación de instituciones nacionales, grupos de mujeres, jóvenes, pueblos indígenas y organizaciones de la sociedad civil. Asimismo, ha colaborado estrechamente con sus 193 Estados miembros y otras partes interesadas para impulsar compromisos internacionales y una acción coordinada frente a los desafíos ambientales más apremiantes del planeta.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) es una organización intergubernamental creada en 1945, con sede en Roma, Italia. Como agencia especializada del sistema de Naciones Unidas, su objetivo es lograr la seguridad alimentaria para todas las personas, garantizando el acceso regular a alimentos suficientes, de buena calidad y nutritivos que permitan llevar una vida activa y saludable. Actualmente, la FAO cuenta con 195 miembros, 194 países y la Unión Europea, y desarrolla su labor en más de 130 países en todo el mundo. Su lema es "Ayudar a construir un mundo sin hambre". (FAO, 2024).

La FAO elabora marcos normativos, directrices técnicas y asistencia a países para el manejo sostenible de suelos, agua, bosques, pesquerías y recursos genéticos. Asimismo, trabaja en la

adaptación de sistemas agrícolas frente al cambio climático y promueve la transformación de sistemas alimentarios hacia modelos que garanticen la seguridad alimentaria sin comprometer la capacidad de regeneración de los ecosistemas. A través del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, la FAO coordina esfuerzos globales orientados a la conservación de la diversidad genética de cultivos y especies domesticadas, un elemento fundamental para la seguridad alimentaria y la adaptación al cambio climático (FAO, 2010).

Figura 9.
FAO



Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025) Creación propia con Open AI ChatGPT. [FAO]. https://chatgpt.com

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) es una unión de miembros integrada por organizaciones gubernamentales y de la sociedad civil, creada en 1948. Con el paso del tiempo, se ha consolidado como la red ambiental más grande y diversa del mundo. La UICN cuenta con el respaldo de más de 1,400 organizaciones miembros, entre las que se incluyen Estados y agencias gubernamentales a nivel nacional y subnacional, organizaciones no gubernamentales grandes y pequeñas, organizaciones de pueblos indígenas, instituciones científicas y académicas, así como asociaciones empresariales, además de una red de aproximadamente 17,000 expertos. Esta diversidad de conocimientos y experiencias convierte a la UICN en una autoridad mundial en el análisis del estado del mundo natural y en la definición de las medidas necesarias para su conservación (UICN, 2024).

Figura 10.
UICN



Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025) Creación propia con Open AI ChatGPT. [UICN]. https://chatgpt.com

El Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés), establecido en 1991, es un conjunto de fondos destinados a enfrentar la pérdida de biodiversidad, el cambio climático, la contaminación y las presiones sobre la salud de los ecosistemas terrestres y marinos. Su objetivo es mejorar la calidad de vida de millones de personas, al tiempo que crea las condiciones para un desarrollo sostenible. En la actualidad, el GEF constituye la mayor fuente de financiamiento para proyectos orientados a la mejora del medio ambiente a escala global (GEF, 2024).

Figura 11.
GEF



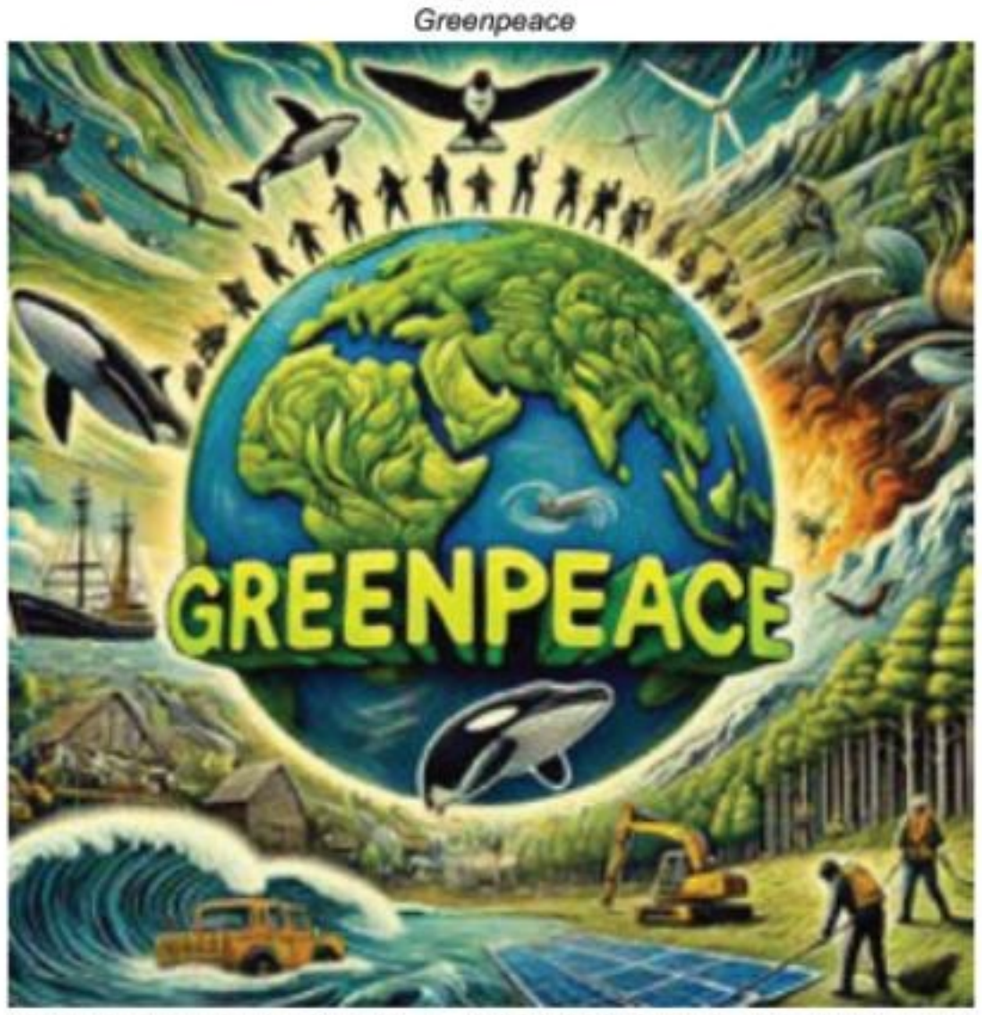
Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025) Creación propia con Open AI ChatGPT. [UICN]. https://chatgpt.com

El GEF cuenta con 186 países miembros y trabaja en colaboración con instituciones internacionales, organizaciones no gubernamentales, empresas del sector privado, instituciones de investigación y otros socios estratégicos para implementar proyectos y programas relacionados con la conservación, protección y restauración ambiental. Su lema, "Invertir en nuestro planeta", expresa su compromiso con el fortalecimiento de las capacidades humanas para construir una vida mejor.

El trabajo del GEF se orienta hacia soluciones integrales que involucran a diversos actores relevantes y se organiza en torno a cinco áreas focales: la pérdida de biodiversidad; los productos químicos y los desechos; el cambio climático; las aguas internacionales; y la degradación de la tierra. Asimismo, adopta un enfoque integrado para apoyar sistemas alimentarios sostenibles, el manejo forestal sustentable y el desarrollo de ciudades sostenibles. De manera complementaria, el Fondo presta apoyo a diversos convenios y convenciones de las Naciones Unidas vinculados con el medio ambiente, incluido el Protocolo de Montreal y las iniciativas relativas a las aguas internacionales.

Greenpeace es una organización no gubernamental (ONG) internacional independiente, fundada en 1971 en Vancouver, Canadá. Es reconocida por su enfoque de acción directa no violenta y por el desarrollo de campañas mediáticas orientadas a denunciar problemas ambientales. Su misión es proteger el medio ambiente mediante iniciativas que visibilizan los principales desafíos ambientales globales y promueven soluciones para la construcción de un futuro verde y pacífico (Greenpeace Internacional, 2024).

Figura 12.
Greenpeace



Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025) Creación propia con Open AI ChatGPT. [Greenpeace]. https://chatgpt.com

A diferencia de organizaciones intergubernamentales, Greenpeace no representa a gobiernos. Su contribución a la gobernanza ambiental no se ejerce a través de normas legales, sino mediante la presión social, la visibilización de conflictos ambientales y la movilización de la opinión pública. En México, Greenpeace México ha impulsado campañas contra el uso de organismos genéticamente modificados, en defensa del maíz nativo, contra la contaminación por plásticos y por la transición energética justa (Greenpeace México, 2023).

El Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés, **World Wide Fund for Nature**) fue fundado en abril de 1961 en Gland, Suiza, como una organización internacional dedicada a la conservación de la naturaleza. Su misión es detener la degradación del ambiente natural del planeta y construir un futuro en el que los seres humanos vivan en armonía con la naturaleza, mediante la conservación de la diversidad biológica mundial, el uso sostenible de los recursos naturales renovables y la reducción de la contaminación y del consumo excesivo (WWF Internacional, 2025).

La WWF opera como una red global integrada por organizaciones nacionales en más de 80 países. Cuenta con más de 2,500 empleados y desarrolla más de 13,000 proyectos en todo el mundo, combinando una estructura descentralizada con una coordinación estratégica internacional. Su enfoque se centra en asegurar la integridad ecológica de los ecosistemas prioritarios, al tiempo que impulsa el desarrollo social y económico sostenible y promueve la reducción de la huella ecológica (WWF Internacional, 2022).

Figura 13.
WWF



Nota. Fuente: De la Cruz O., I. (2025) Creación propia con Open AI ChatGPT. [WWF]. https://chatgpt.com

En México, WWF-México trabaja en la conservación de especies emblemáticas como el jaguar y la mariposa monarca, en la protección de los arrecifes del Caribe y en la gestión sustentable del agua. Destaca su labor con comunidades rurales e indígenas en la Península de Yucatán para la conservación del jaguar y sus hábitats, la cual constituye un ejemplo relevante de conservación comunitaria (Ceballos et al., 2021).

4.2.2 Cumbres de la Tierra: Estocolmo, Nairobi, Rio de Janeiro, Johannesburgo, Río +20

Los conflictos en la lucha por el territorio y dominio durante la Segunda Guerra Mundial (1939-1945) permitieron el surgimiento de la Organización de las Naciones Unidas en 1945. Uno de los ejes temáticos de la ONU, es el tópico de sostenibilidad, a través de éste, la ONU, dirige políticas ambientales para combatir los problemas relacionados con el medio ambiente desde 1972 (Lamana, 2022).

La Organización de las Naciones Unidas convoca a los países miembros cada diez años desde 1972 para desarrollar Conferencias relacionadas con el tema ambiental, desde una perspectiva social y económica, como se ilustra en la figura 14.

Figura 14.
Cumbres de la Tierra



Nota. Fuente: Mora-García., S. (2026). Creación propia con gamma IA [Cumbres de la Tierra]. https://gamma.app/#images

A continuación, vamos a descubrir las decisiones clave que se tomaron para salvar al planeta. ¿Sabías que la materia que estás cursando hoy nació justamente de esos acuerdos internacionales? El mundo decidió que era vital que tu generación conociera estos temas para construir un futuro mejor.

Estocolmo 1972

En 1972, se llevó a cabo la primera conferencia que sentó las bases para la protección del medio ambiente. Este acuerdo multilateral, tuvo sede en Estocolmo, Suecia del 5 al 16 de junio de 1972. La cumbre llevó por título Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Humano y Desarrollo. Como resultado del Acuerdo se creó el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA (ONU, 2025 1 de enero).

En el ámbito jurídico se buscó fundar una legislación sobre el derecho ambiental, y al mismo tiempo se propuso incrementar la conciencia política sobre la naturaleza global, derivado de ello se redactaron 26 Principios. A continuación, se comparte el Principio 1.

> "El hombre tiene derecho fundamental a la libertad, igualdad y al disfrute de condiciones de vida adecuadas en un medio ambiente de calidad tal que le permita llevar una vida digna y gozar de bienestar, y tiene la solemne obligación de proteger y mejorar el medio ambiente para las generaciones presentes y futuras" (ONU, 2025 1 de enero).

En este principio se nos brinda el derecho de disfrutar de los servicios ecosistémicos que nos proporciona la naturaleza, pero también se nos otorgan obligaciones como se manifiesta a continuación.

> "El hombre tiene la responsabilidad especial de preservar y administrar juiciosamente el patrimonio de la flora y la fauna silvestre y su hábitat, que se encuentra actualmente en grave peligro por una combinación de factores adversos" (ONU, 2025).

A nivel internacional la Organización de las Naciones Unidas continuó fomentando la conciencia ambiental y por ello se convocó a una nueva Cumbre en Nairobi, Kenia en el año de 1982.

Nairobi 1982

La Declaración de Nairobi se llevó a cabo del 10 al 18 de mayo de 1982. Durante esta Conferencia se formularon diez puntos, relacionados con la Cumbre de Estocolmo de 1972. En este contexto se buscó la aplicación real de un Plan de Acción (1982-1992) para dar continuidad con la protección del medio ambiente. Entre los asistentes se manifestó que los problemas ambientales están interrelacionados y por tanto es necesario el desarrollo de una metodología integradora para dar solución.

Durante esta Cumbre se abordó el tema de la pobreza como un problema social que está relacionado con los peligros que amenazan a la naturaleza y los recursos que posee y por tanto se hizo énfasis en que las preocupaciones medioambientales más graves ocurren en los países menos desarrollados. A la par se abordaron problemas relacionados con la deforestación, desertificación, degradación del suelo, deterioro de la capa de ozono y lluvia ácida.

Finalmente se buscó contribuir con el fortalecimiento del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA. Se invitó a sumar esfuerzos para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en la tecnología que sean más amigables en la explotación y aprovechamiento de los recursos naturales. En contraste se plantearon nuevos retos para optar por un cambio de fuentes convencionales de producción y generación de energía más sostenibles.

Río de Janeiro 1992

En la ciudad de Río de Janeiro, Brasil tuvo lugar la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo también nombrada Cumbre de la Tierra. En ella se estableció que el desarrollo sostenible es una meta realizable para todas las personas del mundo sin importar si éste se logra a nivel, local nacional, regional o internacional (ONU, 2025).

El objetivo principal de la Cumbre de Río de Janeiro fue la creación de una Agenda y un Plan de Acción para la toma de decisiones a nivel global sobre temas de medio ambiente y de desarrollo que ayudaran a sumar alianzas. El documento emanado de la Conferencia de Río de Janeiro fue el Programa 21 o Agenda 21, a través del cual se proponen acciones para lograr el desarrollo sostenible en el siglo XXI (ONU, 2025).

En la Declaración de Río se concretaron 27 principios, se aprobó el Marco Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático MCNUCC, el Convenio sobre Diversidad Biológica y la Conservación de Bosques del Mundo. Para comprender un poco más sobre el tema en el Principio 7 se estableció que:

> "Los estados deberán cooperar con espíritu de solidaridad mundial para conservar, proteger y restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la Tierra. En vista de que han contribuido en distinta medida a la degradación del medio ambiente mundial, los estados tienen responsabilidades comunes pero diferenciadas. Los países desarrollados reconocen la responsabilidad" (ONU, 1993).

Te habrás percatado que a partir de Río de Janeiro 1992 el tema del cuidado de la naturaleza va tomando mayor impulso en la agenda política internacional. Es por lo que en el Principio 7 se hace un llamado a la cooperación mundial para la responsabilidad de los daños que se realicen en el sistema ambiente. A partir de esta década se inicia con la Evaluación del Impacto Ambiental, para evaluar las actividades antropogénicas en los ecosistemas de la Tierra.

Johannesburgo 2002

La Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible con sede en Johannesburgo, fue celebrada del 2 al 4 de septiembre de 2002. En esta conferencia se discutieron por primera vez las Metas del Milenio, las cuales habían sido expuestas en el año 2000. Los temas por tratar en esta Cumbre fueron: agua, salud, agricultura y diversidad biológica (ONU, 2002).

Agua: alcanzar una eficiencia del 30% en el uso del agua para irrigación para el año 2015, poner en práctica un manejo integrado de cuencas en 90% de los países y reducir en 20% el número de habitantes urbanos que no tienen acceso a drenaje.

Energía: se propuso la implementación de energías alternativas para el suministro de energía global.

Salud: se refrendó el compromiso para el tratamiento de VIH/SIDA, y la equidad para el acceso universal a medicamentos.

Biodiversidad: alcanzar para el año 2010 una reducción significativa en las actuales tasas de pérdida de la diversidad biológica.

Agricultura: se promovieron negociaciones integrales sobre el Acuerdo de Agricultura de la Organización Mundial del Comercio, que incluían el acceso a los mercados justos y sostenibles.

Durante la Cumbre se analizaron los problemas que enfrenta el planeta Tierra: pérdida de biodiversidad, desertificación, contaminación del aire y del agua. Entre los problemas sociales, se destacó la erradicación de la pobreza, las desigualdades entre ricos y pobres. Se mencionó el problema de la malnutrición y hambre crónica, enfermedades endémicas, trasmisibles y crónicas, así como el VIH/SIDA el paludismo y la tuberculosis (ONU, 2002).

Río +20

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible con sede en Río de Janeiro, Brasil celebrada del 20 al 22 de junio de 2012. Se tomó la decisión de poner en marcha los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS, tomando como base los Objetivos del Milenio ODM. En este contexto, los gobiernos adoptaron un marco de programas sobre producción y consumo sostenible (ONU, 2012).

El impacto de la Conferencia de Río +20, llamó la atención de miles de personas, por lo cual se manifestaron más de 700 compromisos voluntarios para promover el desarrollo sostenible. Entre ellos la producción y el consumo responsable son clave para la sostenibilidad en sus tres esferas: económica, social y ecológica.

La producción y el consumo responsable propuestos durante esta Conferencia se aplicarían para el período 2012-2022. Para lograrlo es necesario un crecimiento global sostenido, inclusivo y equitativo, la erradicación de la pobreza y la prosperidad compartida. En el ámbito de equidad de género se estableció la participación de mujeres, niños y jóvenes, así como la inclusión de los pueblos indígenas y la igualdad entre géneros.

En este contexto se ratificó que se debe proteger la salud e integridad de los ecosistemas terrestres y los recursos naturales que allí se encuentran, por lo cual se propuso la reducción del uso de materiales peligrosos y sustancias tóxicas, así como la eliminación de contaminantes en todos los componentes del sistema climático. Es así como se debe fomentar el uso de recursos y productos naturales para reducir el impacto ambiental y la aplicación de las 3R (reducir, reutilizar y reciclar).

Los programas de producción y consumo sostenible propuestos en la Conferencia de Río +20, deben basarse en el enfoque que toma en cuenta el ciclo de vida del producto, la eficiencia de los recursos, uso sostenible, conocimientos tradicionales y científicos que hagan posible su producción "de la cuna a la cuna" y apliquen el principio de las 3R (ONU, 2012). Algunos ejemplos de programas sostenibles vinculados al Proceso de Marrakech:

- Información al consumidor
- Estilos de vida sostenibles y educación
- Edificios y construcciones sostenibles
- Turismo sostenible incluido el ecoturismo



Actividad 3.
Cumbres Mundiales

Instrucciones: realiza una infografía en tu cuaderno de notas de Cumbres Mundiales: Estocolmo 1972 a Río +20 con la información del *E-book*. Da clic aquí para ver detalles de cómo debes realizar la actividad.



4.2.3 Conferencias de Partes CMNUCC: Berlín, Kioto, Montreal, Copenhague, Cancún, Paris, Glasgow, Egipto y Brasil

En el módulo tres analizamos los Objetivos de Desarrollo Sostenible, uno de ellos lleva por título acción por el clima, este ODS, es el número 13. A nivel internacional el Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio climático IPCC por sus siglas en inglés es el organismo de las Naciones Unidas encargado de dar seguimiento y evaluación de lo relacionado con el cambio climático.

Berlín

La primera Conferencia de las Partes COP tuvo sede en Berlín en 1995, ésta sentó las bases para que se llevará el Protocolo de Kioto en 1997. Sin embargo, a nivel internacional desde 1979 la Organización Meteorológica, realizó la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima en Ginebra con discusiones de los climatólogos más importantes del mundo.

La Conferencia de Ginebra analizó los posibles efectos del incremento de dióxido de carbono en la atmósfera, con la finalidad de comprender cómo podría afectar el cambio climático a la actividad humana, aunado a ello se realizó la Conferencia Mundial de 1988 en Toronto, Canadá titulada: *The Changing Atmosphere: Implications for Global Security.*

En la Conferencia de Toronto, Canadá, se propuso una meta de la reducción del 20% las emisiones globales de dióxido de carbono para el 2005 en relación con las emisiones de 1988. Como resultado de los esfuerzos de esta Conferencia se creó el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático IPCC, con sede en Ginebra.

Protocolo de Kioto

El Protocolo de Kioto (Figura 15) fue aprobado el 11 de diciembre de 1997 y entró en vigor el 16 de febrero de 2005. El objetivo fue reducir las emisiones de gases que contribuyen con el calentamiento global en un 5.2%. Entre los países asistentes se discutieron propuestas, por ejemplo, los países de la Unión Europea proponían una reducción del 15%, para el año 2010 y la Alianza de Pequeños Estados de Islas propuso para el 2005 reducciones del 20% (Alatorre, 1989).

Figura 15.
Protocolo de Kioto



Nota. Fuente: Mora-García., S. (2026). Creación propia con Gamma IA [Protocolo de Kioto]. https://gamma.app/#images

El Protocolo de Kioto promovió que los gobiernos reduzcan sus emisiones, mediante acciones como: la mejora de eficiencia energética, la reforma del sector energía, la protección de los sumideros, la promoción de energías alternativas y la limitación de las emisiones de metano de los sistemas de energía, y también permitió a los países cierto grado de flexibilidad en la manera de reducir sus emisiones (de Kioto, 1997).

La meta del Protocolo de Kioto fue disminuir en 5.2% las emisiones de seis gases durante el periodo de 2008 a 2012. Estos gases son: dióxido de carbono CO_2, metano CH_4, óxido nitroso N_2O y tres gases industriales fluorados: los hidrofluorocarbonos HFC, los Perfluorocarbonos PFC y el hexafluoruro de azufre. Los tres últimos son gases industriales fluorados (de Kioto, 1997).

Montreal

El Protocolo de Montreal (Figura 16) es un documento para la protección de la capa de ozono, este fue firmado el 16 de septiembre de 1987. El Protocolo es un modelo para hacer justicia ante la degradación de la capa de ozono. Este Acuerdo está ratificado por 197 países de la Comunidad Internacional. En 1988, México lo firmó y ratificó.

Figura 16.
Protocolo de Montreal



Nota. Fuente: Mora-García., S. (2026). Creación propia con Gamma IA [Protocolo de Montreal]. https://gamma.app/#images

Las sustancias agotadoras de la capa de ozono, que se mencionan en el Protocolo de Montreal son: clorofluorocarbonos CFC, hidroclorofluorocarbonos HCFC, bromuro de metilo, halones, tetracloruro de carbono, metilcloroformo (SEMARNAT, 2022). Los países miembros del Protocolo están obligados a cumplir con los calendarios de congelación y eliminación de la producción y consumo de sustancias agotadoras de la capa de ozono.

El antecedente de la creación del Protocolo de Montreal se remonta a 1970, cuando Rowland y Mario Molina, realizaron investigaciones sobre la expulsión de grandes cantidades de clorofluorocarbonos CFC a la atmósfera, a través de este estudio se encontró la causa de la destrucción de la capa de ozono. Es así como la Organización de las Naciones Unidas convocó a sus países miembros a disminuir las sustancias agotadoras de la capa de ozono a través de la Convención de Viena y posteriormente a través del Protocolo de Montreal (Otero, 2023).

Copenhague

El Acuerdo de Copenhague (Figura 17) reconoce que el cambio climático es uno de los principales desafíos en el siglo XXI, y destaca la voluntad política de hacerle frente con base al principio de responsabilidades comunes ya que se estima que la temperatura podría aumentar en 4°C para el 2100. Para evitar que esto suceda en un futuro cercano son necesarias propuestas de mitigación que incluyan tecnologías de captura de dióxido de carbono atmosférico (Sanhueza, 2010).

En la conferencia de Copenhague COP15, celebrada del 7 al 18 de diciembre de 2009, se reconoce oficialmente y por primera vez, la necesidad de reducir a 2 °C el aumento de la temperatura con respecto al valor promedio de 15 °C. El problema es que no se obliga a reducir las emisiones para lograr la meta. De manera inesperada fue eliminada la meta de reducir las emisiones globales de dióxido de carbono CO2 en un 80%. Un logro de este Acuerdo fue que el cambio climático siempre estaría presente en la agenda política (Elbers, 2010).

Figura 17.
Acuerdo de Copenhague



Nota. Fuente: Mora-García., S. (2026). Creación propia con Gamma IA [Acuerdo de Copenhague]. https://gamma.app/#images

La COP15 giró en torno a la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera de la Tierra, ya que éste alcanzó en 2009 una concentración de 387 partes por millón (ppm), desde los últimos 800 mil años hasta los comienzos de la Revolución Industrial. Se analizó también que los niveles de dióxido de carbono aumentaran en un tercio más con respecto a los registrados al inicio de la Revolución Industrial. Los niveles de metano se duplicaron a más de 1700 partes por billón ppb (Elbers, 2010).

En el punto 8/12 del Acuerdo de Copenhague los países desarrollados se comprometen colectivamente a suministrar recursos nuevos para la silvicultura. Las inversiones recaudadas por Instituciones internacionales sumaron una cantidad de 30 000 millones de dólares para el periodo

2010 a 2012. Se acordó que los recursos se utilizarían en la mitigación y adaptación al cambio climático. En el punto 10/12 se estableció la creación de un Fondo Verde de Copenhague para el Clima (ONU, 2010).

Cancún

La conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (Figura 18) con sede en Cancún, México, celebrada del 29 de noviembre al 10 de diciembre de 2010, a la que acudieron 190 países. Durante la COP16 se logró establecer un financiamiento a favor de tecnologías verdes, protección de ecosistemas, especies animales y el establecimiento de alianzas para combatir el cambio climático (Rinaudo, 2011).

Figura 18.
COP16 Cancún



Nota. Fuente: Mora-García., S. (2026). Creación propia con Gamma IA [COP16 Cancún].

Entre las estrategias para la lucha contra el cambio climático se incluyó un nuevo Fondo Verde Climático de 30 mil millones de dólares provenientes de países desarrollados destinados a países en desarrollo durante el periodo 2010- 2013. Los gobiernos acordaron fomentar la acción para frenar las emisiones derivadas de la deforestación y la degradación forestal en los países en desarrollo con soporte tecnológico y financiamiento (CMM, 2025 31 de diciembre).

El Fondo Verde Climático tenía el objetivo de canalizar recursos en apoyo de las acciones de mitigación y adaptación y de un Comité permanente. En este contexto, los países desarrollados se comprometieron a movilizar 100 mil millones de dólares anuales hasta el 2020 para apoyar a los países en desarrollo. Al mismo tiempo se reconoció la importancia de la gestión y conservación forestal de los bosques (Liera, 2011).

Al terminó de esta Conferencia se estableció como meta común mantener el incremento mundial de la temperatura por debajo de los dos grados centígrados. Se logró la creación de un mecanismo

en el que todos los países, puedan contar con una tecnología amigable con el medio ambiente y así reducir las emisiones de contaminantes provenientes de las actividades económicas de los países miembros (Rodríguez, 2010, Liera, 2011).

Paris

La COP21 o Acuerdo de Paris, es un tratado internacional referente al cambio climático. Éste se llevó a cabo el 12 de diciembre de 2015 y entró en vigor el 4 de noviembre de 2016 y, fue adoptado por 196 países. El objetivo al que llegaron en común las naciones asistentes fue evitar que la temperatura mundial se mantuviera por debajo de los 2 °C o bien el escenario deseado fue de 1.5 °C con relación a los niveles preindustriales (ONU, 2026 1 de enero).

El Acuerdo de París estableció objetivos a largo plazo como guías para todas las naciones (ONU, 2026 1 de enero) y a continuación se mencionan:

⭐ Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para evitar el aumento de la temperatura global a 2 °C el escenario ideal es de 1.5° C.
⭐ Checar los compromisos sobre mitigación de gases de efecto invernadero de los países cada cinco años.
⭐ Brindar financiamiento a los países en desarrollo para que puedan enfrentar el cambio climático.

Glasgow

La COP26 o Pacto de Glasgow por el Clima, en el año 2021 (Figura 19) reconoció que el cambio climático es un problema que afecta a todos por lo que se deben adoptar estrategias para frenar este problema ambiental. En este contexto las Partes ratificaron respetar promover y tener en cuenta las obligaciones relativas a los derechos humanos, como son el derecho a la salud, los derechos de los pueblos indígenas, las comunidades locales, los migrantes, los niños, las personas con discapacidad y las personas en situaciones vulnerables, la igualdad de género, y el empoderamiento de la mujer (ONU, 2021).

Figura 19.
Pacto de Glasgow



Nota. Fuente: Mora-García., S. (2026). Creación propia con Gamma IA [Pacto de Glasgow]. https://gamma.app/#images

Durante el Pacto de Glasgow por el Clima se reafirma lo acordado en el Acuerdo de París sobre mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de los 2 °C con respecto a los niveles preindustriales y de proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5 °C. Para lograrlo es necesario reducir las emisiones mundiales de dióxido de carbono en 45% para el 2030 con respecto a lo registrado en 2010 (ONU, 2021).

Egipto

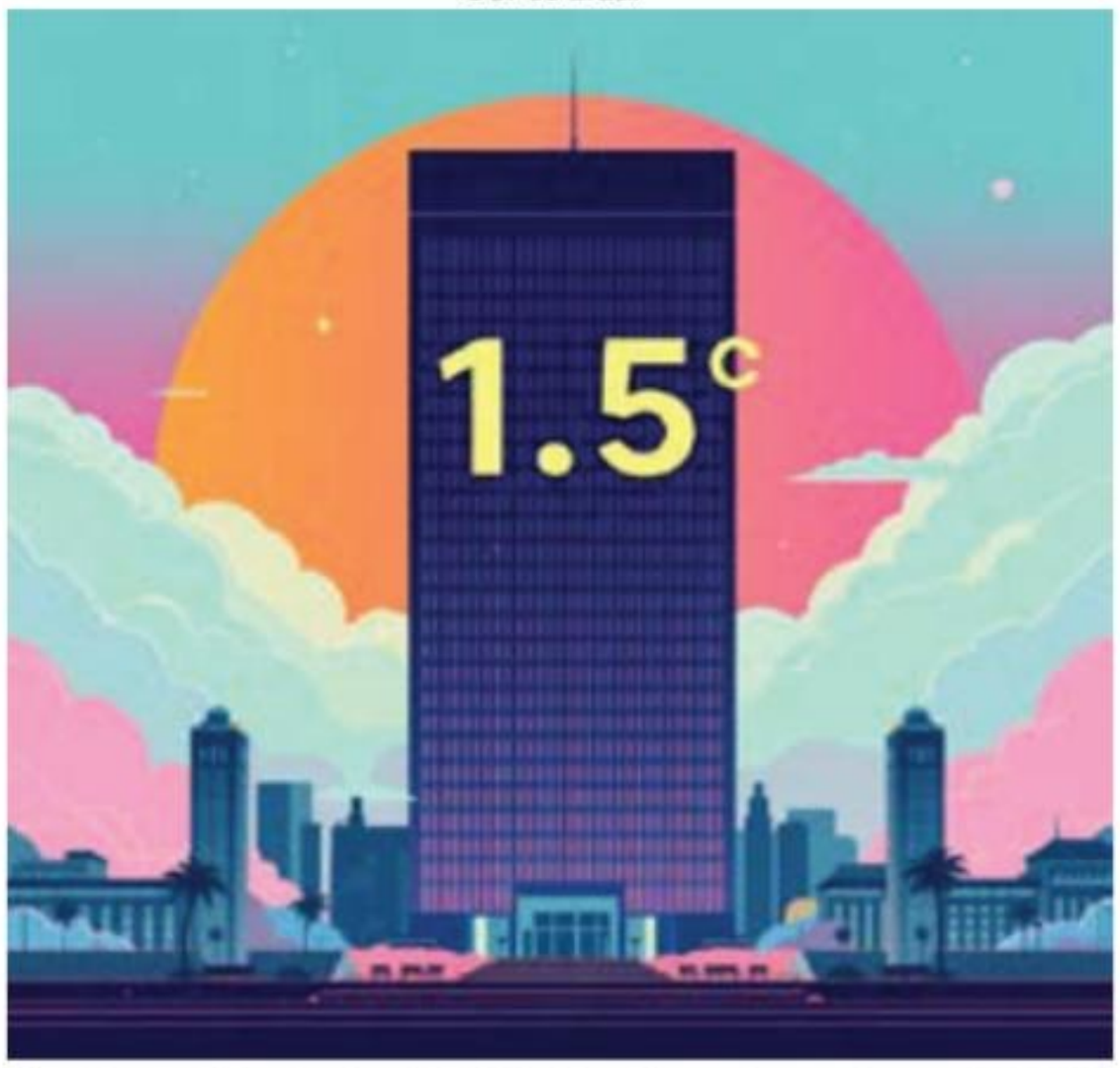
La COP28 (Figura 20) es la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático de 2023, esta se llevó a cabo del 30 de noviembre al 12 de diciembre de 2023 en Dubái. Los temas centrales fueron la transición energética y el futuro de los combustibles fósiles. Cerca de 200 países reconocieron por primera vez la necesidad de abandonar los combustibles fósiles (ONU, 2026 2 de enero).

Durante esta conferencia se analizaron los resultados de la COP26, para hacer frente a la emergencia climática, en la que se hace un llamado urgente para la reducción de gases de efecto invernadero, el fortalecimiento a la resiliencia y la adaptación a las consecuencias inevitables del cambio climático. El objetivo general fue mantener el límite del aumento de la temperatura mundial inferior a 1.5 °C (ONU, 2026 2 de enero).

Brasil

La COP30 (Figura 20) tuvo lugar en Belém, Brasil, en 2025 en esta se continuó trabajando sobre la crisis climática que se vive a nivel mundial como parte del objetivo de desarrollo sostenible número 13. En este contexto los representantes de los países asistentes se comprometieron a trabajar en conjunto para avanzar hacia la transición energética para poner en marcha las energías limpias propuestas en el ODS 7.

Figura 20.
COP30 Brasil



Nota. Fuente: Mora-García., S. (2026). Creación propia con Gamma IA [COP30 Brasil]. https://gamma.app/#images

En la actualidad, los países desarrollados cuentan con la tecnología y los recursos para evitar que la temperatura del planeta Tierra continúe aumentando, es por lo que durante esta conferencia las Naciones Unidas se mantuvieron firmes sobre mantener el aumento por debajo de 1.5 °C para finales de este siglo. La solución de acuerdo con los expertos se encuentra en la transición de combustibles fósiles a energías limpias y renovables.

Los puntos centrales de la COP30 se mencionan a continuación:

- Eliminar los combustibles fósiles
- Implementación de energías renovables
- Destinar financiamiento económico para combatir la crisis climática
- Protección a periodistas, científicos e investigadores
- Igualdad de género en políticas relacionadas con cambio climático (Pacto Mundial, 2026 05 de enero).



Actividad 4.
Conferencia de las partes

Instrucciones: realiza una línea del tiempo en un dispositivo electrónico de las Conferencias sobre cambio climático de Berlín a Brasil, entrega a tu docente y comparte con tus compañeros.

4.3 Legislación ambiental en México

La información de carácter jurídico relacionada con la conservación y cuidado del medio ambiente en México es de suma importancia, no solo para poder dimensionar los alcances de la cultura ambiental y del desarrollo sostenible, sino además para saber cómo actuar desde nuestro rol como ciudadanos.

Este tema es un acercamiento a los instrumentos o documentos que presentan las leyes mexicanas que intervienen en materia ambiental para cuidar y manejar los recursos naturales del espacio geográfico que pertenece a nuestro país.

La legislación ambiental de México se constituye por un conjunto de normas jurídicas que se dirigen a mediar la relación entre la sociedad y la naturaleza con el objetivo de proteger el medio ambiente, garantizar el aprovechamiento de los recursos naturales y promover el desarrollo sostenible. Este marco normativo se sustenta en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y se desarrolla a través de leyes, reglamentos, normas oficiales e instituciones gubernamentales encargadas de su aplicación y vigilancia.

En distintas ocasiones de nuestras actividades cotidianas, laborales o académicas hacemos uso de normativas o leyes promovidas por el gobierno ¿Reconoces alguna que hable sobre los derechos y responsabilidades que tenemos con nuestro medio ambiente?, ¿Has recurrido por alguna circunstancia a consultar las normas que protejan los recursos naturales? ¿Has realizado alguna denuncia ambiental?

Para poder acercarnos a este contenido, hagamos la siguiente actividad de manera individual:

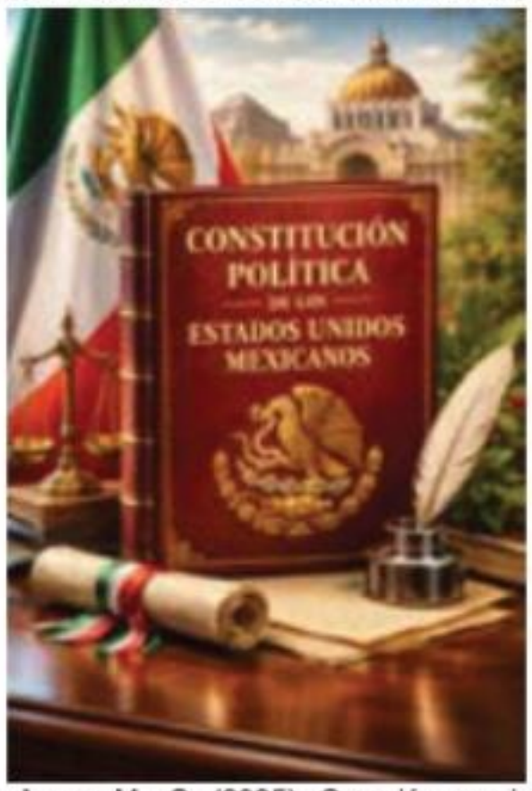


Actividad 5.
Lista de recursos naturales protegidos

Instrucciones: piensa cuáles son los recursos naturales del país que para su manejo y conservación requieren ser protegidos por leyes y has una lista **en tu cuaderno** enumerando cada uno de ellos, paso seguido investiga si hay una Ley de carácter particular que los proteja y escríbela enfrente de cada recurso al que corresponda. Para cerrar la actividad comparte con el resto de los compañeros y tu docente frente a grupo.

4.3.1 Derechos y responsabilidades ambientales en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Figura 21.
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos



Nota. Fuente: Anaya M., S. (2025). Creación propia con Open AI Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. ChatGPT. https://chat.openai.com/

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es el documento principal que presenta los fundamentos y principios para proteger el medio ambiente, en este documento se describen los derechos ambientales de los ciudadanos de la República Mexicana y las responsabilidades de las instituciones gubernamentales y de la sociedad para la protección del entorno natural.

Los artículos que guardan una relación directa con los temas de carácter ambiental son los siguientes:

Artículo 4°

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley. (D.O.F. 2012)

Artículo 25

Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que este sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. (D.O.F. 2013)

Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente. (D.O.F. 2013)

Artículo 27

La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. (D.O.F. 1934)

La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad. (D. O. F. 1992)

Tratándose del petróleo y de los hidrocarburos sólidos, líquidos o gaseosos, en el subsuelo, la propiedad de la Nación es inalienable e imprescriptible y no se otorgarán concesiones. Con el propósito de obtener ingresos para el Estado que contribuyan al desarrollo de largo plazo de la Nación, esta llevará a cabo las actividades de exploración y extracción del petróleo y demás hidrocarburos mediante asignaciones a empresas públicas del Estado o a través de contratos con éstas o con particulares, en los términos de la Ley Reglamentaria. Para cumplir con el objeto de dichas asignaciones o contratos las empresas públicas del Estado podrán

contratar con particulares. En cualquier caso, los hidrocarburos en el subsuelo son propiedad de la Nación y así deberá afirmarse en las asignaciones o contratos. (D.O.F. 2024)

Artículo 115

Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre, conforme a las bases siguientes:(D.O.F. 2014)

Fracción V.- Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para: (D.O.F. 1999)

a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal, así como los planes en materia de movilidad y seguridad vial;

b) Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales;

c) Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o los Estados elaboren proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios;

d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;

e) Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana;

f) Otorgar licencias y permisos para construcciones;

g) Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia;

h) Intervenir en la formulación y aplicación de programas de transporte público de pasajeros cuando aquellos afecten su ámbito territorial;

i) Celebrar convenios para la administración y custodia de las zonas federales.

Artículo 122. La Ciudad de México es una entidad federativa que goza de autonomía en todo lo concerniente a su régimen interior y a su organización política y administrativa.

A. El gobierno de la Ciudad de México está a cargo de sus poderes locales, en los términos establecidos en la Constitución Política de la Ciudad de México, la cual se ajustará a lo dispuesto en la presente Constitución y a las bases siguientes:

I. La Ciudad de México adoptará para su régimen interior la forma de gobierno republicano, representativo, democrático y laico. El poder público de la Ciudad de México se dividirá para su ejercicio en Legislativo, Ejecutivo y Judicial. No podrán reunirse dos o más de estos poderes en una sola persona o corporación ni depositarse el Legislativo en un solo individuo.

La Constitución Política de la Ciudad de México establecerá las normas y las garantías para el goce y la protección de los derechos humanos en los ámbitos de su competencia, conforme a lo dispuesto por el artículo 1o. de esta Constitución. (D.O.F. 2016)

Como sabrás, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos como instrumento jurídico es muy amplia, pero es importante adentrarse en ella para identificar el alcance de cada uno de sus artículos y sobre todo conocer a fondo aquellos que como parte de la sociedad mexicana nos permitirán un mejor actuar sobre los recursos naturales.

Documentarse en leyes no es obligación únicamente de los juristas o de los estudiantes de leyes, adentrarse en el tema de la legalidad ambiental es una responsabilidad de todos nosotros los ciudadanos mexicanos, para saber en qué momento podemos estar transgrediendo una ley o norma y evitar caer en problemas que comprometan nuestra libertad civil o evitemos una sanción económica por la reparación de un daño a un elemento del medio ambiente.

4.3.1.1 Derechos humanos ambientales

Figura 22.
Derechos humanos ambientales



Nota. Fuente: Anaya M., S. (2025). Creación propia con Open AI Derechos Humanos Ambientales. ChatGPT. https://chat.openai.com/

Al igual que la sociedad ha transformado el medio para poder subsistir, la misma sociedad en algún momento de la historia se ha tomado el tiempo para estructurar documentos de carácter normativo que permitan cuidar del medio ambiente y manifestar los derechos que como habitantes del país y del mundo tenemos.

A través de este curso de Cultura Ambiental y Desarrollo Sostenible hemos comprendido la importancia que tiene nuestro entorno, cada uno de los elementos que lo componen y la manera en que estos interactúan, sabemos que hay una relación muy estrecha entre hombre y naturaleza, es precisamente esta relación la que obliga al ser humano a manifestar ciertas responsabilidades con su medio para poder gozar de derechos humanos ambientales que le permitan vivir dignamente en un espacio y tener acceso a recursos naturales tan importantes como el agua.

Estos derechos humanos ambientales se han ido moldeando y manifestando tanto en nuestra Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos como en documentos internacionales. Hoy en día la sociedad ha dado un paso importante al reconocer tres bloques importantes que dan sustento a los derechos humanos ambientales:

El primero de ellos le llamaremos **Bloque Constitucional;** es decir emana de documentos como la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* que hace referencia en su artículo 4° a que todos tenemos derecho a gozar de un ambiente sano y lo mismo se manifiesta en el *Protocolo de San Salvador*, tratado que entra en vigor en el año de 1999, con el propósito de fortalecer los derechos humanos en la región de América Latina y el Caribe, además de ser considerado uno de los documentos con mayor relevancia para la defensa de la naturaleza en nuestro continente.

Dentro de este bloque constitucional se adhiere el *Acuerdo de Escazú*, firmado en la ciudad de Escazú, Costa Rica y vigente a partir del 22 de abril del 2021, su nombre oficial es *"Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe"*. El acuerdo se dirige a vigilar la vulnerabilidad de los defensores ambientales de la región, a lograr una justicia igualitaria y apoyar en los conflictos socioambientales, tomando como base el acceder a la información de donde se encuentren datos de los proyectos de infraestructura que puedan estar afectando las zonas naturales de diversas comunidades de diversos países de la región.

El segundo bloque se conforma por el Sistema Interamericano que hace uso de la parte interpretativa de la Corte Interamericana para detener los daños ecológicos y a pesar de que no existe un artículo ambiental se toma como punto de partida aquellos derechos a la vida y la integridad personal, expuestos en el artículo 4° y 5° de la Convención Americana sobre los Derechos Humanos, puesto que un ambiente contaminado vulnera precisamente a estos.

El tercer bloque es, el Sistema Universal, sustentado principalmente por la Organización de las Naciones Unidas de los que derivan algunos documentos internacionales como el Acuerdo de París, un documento que a pesar de su carácter técnico centrado en los daños catastróficos del cambio climático que ponen en riesgo la vida humana puede emplearse precisamente para defender los derechos humanos ambientales.

Podemos pensar que los derechos humanos tradicionales tienen como principio rector la vida, pero de acuerdo con la evolución de la sociedad debemos dirigir como un eje rector en los derechos humanos ambientales a la vida de todo el ecosistema puesto que la naturaleza tiene un valor intrínseco, vivir es nuestro propósito, pero el medio para lograrlo es la naturaleza, es decir, el medio ambiente como sistema.

4.3.2 Leyes Ambientales: Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente (LGEEPA), Aguas Nacionales, Vida Silvestre, Desarrollo Forestal Sustentable y Cambio Climático

A partir de ahora nos centraremos en las leyes mexicanas que de manera directa atienden los temas relacionados con la protección, cuidado y conservación del medio ambiente.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

Esta ley fue publicada por primera vez en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988 siendo en aquel entonces presidente de la República Mexicana Miguel de la Madrid Hurtado y su última reforma de ley fue publicada el 14 de noviembre de 2025.

Las disposiciones generales de la LGEEPA se enmarcan en el Capítulo I. Artículo primero. Que a la letra dice:

> Artículo 1°. - La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:
>
> I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; (Fracción reformada DOF 05-11-2013)
>
> II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
>
> III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
>
> IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
>
> V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
>
> VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;
>
> VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;
>
> VIII.- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el Artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución; (Fracción reformada DOF 19-01-2018)

IX.- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre estas y las instituciones académicas y de investigación, los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental; (Fracción reformada DOF 11-04-2022)

X.- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

El capítulo II de la LGEEPA contiene la distribución de las competencias y coordinación, para poder conocer que instancias administrativas pueden ejecutar las atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Los siguientes títulos y capítulos presentan los principios de la Política Ambiental en México, cómo instrumentarla y evaluarla, además del manejo de los recursos naturales, su exploración y explotación, en general de aprovechamiento sustentable de los elementos naturales, así como las disposiciones generales para la protección del ambiente que contribuyen a evitar la contaminación de elementos como la atmósfera, el agua y el suelo.

Esta ley también permite conocer cómo hacer manejo adecuado de residuos y materiales peligrosos, como la energía nuclear, los permisos que se requieren y las autoridades que los expiden. Un apartado importante es aquel que explica cómo la sociedad puede participar y acceder a la información de las políticas ambientales, las medidas de seguridad, control y las sanciones en caso de cometer un delito ambiental. Es una guía que permite a todo ciudadano conocer cómo realizar una denuncia ambiental.

Ley General de Aguas

Figura 23.
Decreto de la Ley General de Aguas



Nota. Fuente: Anaya M., S. (2025). Creación propia con Open AI Decreto de la Ley General de Aguas. ChatGPT. https://chat.openai.com/

Esta Ley es la Reforma a la denominada Ley de Aguas Nacionales, su actualización fue publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 11 de diciembre del 2025 y decretada por la presidenta en turno Claudia Sheinbaum Pardo, es una ley que aborda todo lo concerniente a este recurso natural tan importante para los mexicanos.

En su artículo 1° del capítulo único nos hace saber que es una Ley Reglamentaria conforme al artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de derecho humano al acceso, disposición y saneamiento del agua para consumo personal y doméstico. En ella también se establecen las bases, apoyos y modalidades, para acceder al recurso hídrico de manera equitativa y sustentable.

Nos deja entender con claridad en su Título Segundo, que en esta ley existe el derecho humano al agua una interdependencia con otros derechos y las competencias estarán distribuidas en los órdenes de gobierno federal, estatal y municipal.

El artículo 5 dice los siguiente:

> **Artículo 5.** Toda persona gozará del derecho humano al agua conforme a lo establecido en la Constitución y a los tratados e instrumentos internacionales de los que el Estado mexicano sea parte.
>
> Todas las autoridades, en el ámbito de su competencia tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar el derecho humano al agua.
>
> El Estado mexicano deberá prevenir, investigar, sancionar y reparar las violaciones al derecho humano de acceso al agua en términos de las disposiciones legales aplicables, promoviendo que la reparación sea integral, pronta y expedita. (D.O.F., 2025)

Sobresale o es de llamar la atención, que en la Ley General de Aguas de nuestro país existe un apartado que explica en sus capítulos y artículos cómo promover una cultura del agua, lo cual hoy en día es necesario en el ámbito educativo y como sociedad.

Por supuesto, como toda ley, también existe en ella la parte que explica en qué momento somos infractores por hacer un uso incorrecto del recurso y cuáles son las sanciones administrativas que procederían por la autoridad competente del agua y que se complementa con lo que se promueve en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Ley General de Vida Silvestre

El 3 de julio del 2000, el presidente en turno Ernesto Cedillo Ponce de León y el Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos decretaron la Ley General de Vida Silvestre.

Esta Ley se aboca principalmente a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción y hace la aclaración para el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, el cual será regulado por las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

En el Título II de esta ley se establece la Política Nacional en Materia de Vida Silvestre y su hábitat, mencionando en el artículo 5° el objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país. (D. O. F., 2025)

Esta ley explica la manera en que se debe otorgar el manejo adecuado para la conservación de la vida silvestre, a través de unidades especiales y proteger las especies y poblaciones en riesgo que son prioritarias para la conservación. Además de explicar cómo se establecen los periodos de veda y la protección que existe a las especies migratorias.

La importancia que debemos de otorgar a estos instrumentos legales es para que nos responsabilicemos a mayor nivel en el de evitar la cacería, la pesca, el daño o compra de la vida silvestre tanto en su origen animal como vegetal, ya que se vuelven prácticas muy comunes en zonas rurales o alejadas de las grandes urbes donde existe poca información en la difusión de esta ley y en repetidas ocasiones los habitantes de esos espacios promueven la venta de algunos de ellos para lograr un ingreso económico en su vida, sin saber que muchas de ellas operan en un mercado negro donde son adquiridas con amplio margen de ganancias convirtiendo esto en un fenómeno que bien sabemos que se reconoce como tráfico de especies y cuyos montos son comparables con ganancias de otros negocios ilícitos del país.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio del 2018, quien en aquel momento ocupaba el cargo de presidente de la República Mexicana fue Enrique Peña Nieto, las últimas adecuaciones a la misma se realizaron el 1° de abril del 2024.

El principal propósito de esta es regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales de México y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México.

Similar a otros documentos normativos de la nación, su primer Título es dedicado a las disposiciones generales y en él se establece el objeto y aplicación de la ley, en este mismo orden se localizan los 13 objetivos que se tienen en materia forestal y agrega el glosario de términos que ayudan a la interpretación y uso correcto de la misma.

Uno de los elementos importantes de esta ley es lo escrito en el capítulo II, en donde a través del artículo 8. Se menciona la integración de un conjunto de principios, lineamientos y procedimientos para garantizar el respeto y aplicación de salvaguardas y los derechos humanos, bajo el principio de protección mas amplia a las personas, para reducir el mínimo de riesgos sociales y ambientales.

Este instrumento jurídico también explica cómo se distribuyen las competencias en materia forestal, así como las atribuciones de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y como se articula con otras instituciones para las diversas funciones. En sus siguientes capítulos permite conocer la política nacional y la manera en que se debe de planificar e instrumentar en materia forestal.

Los trámites y manejo de los recursos forestales maderables y no maderables también se expresan aquí, así como la manera en que se deben de establecer las plantaciones forestales con fines comerciales, el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, las certificaciones y auditoras técnicas preventivas, la sanidad forestal, los incendios y el manejo del fuego, el fondo e infraestructura forestal y algo muy importante de los medios de control que existen para vigilar y sancionar a quienes dañen los bienes forestales aclarando cuales son las infracciones que aplican.

Ley General de Cambio Climático

Esta ley fue publicada el día 6 de junio del 2012, firmada en ese momento por el presidente Felipe de Jesús Calderón Hinojosa y el Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, su última reforma fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 1° de abril del 2024.

Debes conocer que esta ley es de orden público, interés general y observancia de todos los mexicanos para hacer frente a los diferentes escenarios adversos que representa el cambio climático.

El objeto de esta ley es presentado en su 2° artículo que menciona garantizar el derecho a un medio ambiente sano y articula las atribuciones en los tres órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal) para la aplicación de todas las políticas públicas expuestas para la adaptación del cambio climático, así como la reducción o mitigación de gases y compuestos de efecto invernadero.

Está orientada para que su aplicación intervenga en regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México se identifique como un país cooperativo en la estabilización de sus concentraciones atmosféricas a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas para la humanidad.

Los principios de la política nacional para el cambio climático están expuestos en el capítulo I del Título cuarto, en el mismo se encuentran los mecanismos de adaptación y mitigación. En el Título quinto se amplía tu conocimiento si revisas lo correspondiente al Sistema Nacional de Cambio Climático, la comisión Intersecretarial de Cambio Climático y el Consejo de Cambio Climático.

La Ley General de Cambio Climático también expone la manera en que debe instrumentarse a través de las diferentes estrategias y programas, un inventario a partir de metodologías establecidas por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, así como un Sistema de Información sobre el Cambio Climático.

También presenta un apartado que explica los mecanismos de financiamiento que se pueden aplicar para su estudio, investigación y desarrollo de los programas. No menos importante es saber que esta ley también promueve sanciones para quienes a través de sus acciones directas o indirectas, contribuyan de manera negativa al Cambio Climático.

4.3.3 Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental

Como podrás haberte ya dado cuenta, la información de carácter legal o jurídico en materia ambiental es amplia y con un gran alcance, por ello si es de tu interés ampliar aún más a detalle cada normativa es necesario que profundices consultando por cuenta propia cada uno de los documentos mencionados líneas arriba, uno nunca está exento de ocupar las leyes en su vida cotidiana.

Ahora corresponde hablar acerca de lo que son las Normas Oficiales Mexicanas que por su nomenclatura seguramente identificaras con las letras NOM seguidas de un guion las siglas de alguna institución de gobierno y una clave numérica.

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones de tipo técnico que se emplean para identificar que los productos, procesos o servicios cumplen con las especificaciones establecidas por las instituciones gubernamentales del sector salud, telecomunicaciones, producción de alimentos y bebidas, construcción y por supuesto ambientales.

Figura 24.
Estructura de la Norma Oficial Mexicana



Nota. Fuente: Anaya M., S. (2025). Creación propia con Open AI Estructura de la Norma Oficial Mexicana. ChatGPT. https://chat.openai.com/

A continuación, conocerás algunos ejemplos de Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con temas de carácter ambiental:

NOM-003-CONAGUA-1996
Aplica en los requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos (03-02-1997)

NOM-011-CONAGUA-2015
Se relaciona con la conservación del recurso agua. Esta norma establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales (27-03-2015)

NOM-001-SEMARNAT-1996
Se refiere a los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales (06-01-1997)

NOM-060-SEMARNAT-1994
Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal (13-05-1994)

NOM-035-SEMARNAT-1993
Aplica para los métodos de medición que determinan la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de equipos de medición. (18-10-1993)

NOM-052-SEMARNAT-2005
Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. (23-06-2006)

NOM-083-SEMARNAT-2003
Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial (20-10-2004)

NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007
Establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario. (16-01-2009)

NOM-059-SEMARNAT-2010
Aplica en la protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre, estableciendo las categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio en la lista de especies en riesgo. (26-11-2010)

NOM-052-SEMARNAT-2005
Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. (15-12-2005)

NOM-083-SEMARNAT-2003
Presenta las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio de diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

NOM-161-SEMARNAT-2011
Establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuales están sujetos a plan de manejo; el listado de estos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

MOM-022-SSA1-2010
Esta norma de salud ambiental establece el criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto a la cantidad de dióxido de azufre (SO2) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población. (18-06-2009)

NOM-127-SSA1-2021
Esta norma hace referencia al recurso agua para uso y consumo humano, estableciendo los límites permisibles de la calidad del agua. (17-12-2021)

Existen muchas más NOM que, así como los ejemplos mostrados, están vinculadas con dependencias de gobierno que guardan relación con los temas ambientales, como la vida silvestre, los suelos, agua y atmósfera.

4.3.4 Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales, no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus sistemas o funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedaran sujetas al régimen previsto en esta ley y los demás ordenamientos aplicables. (LGEEPA, 2024)

Figura 25.
Áreas Protegidas de México



Nota. Fuente: SEMARNAT/CONANP. (2025). Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Áreas Naturales Protegidas de México, Recuperado de https://www.gob.mx/conanp/documentos/areas-naturales-protegidas-278226

Las ANP son espacios que seguramente alguna vez has visitado en compañía de tu familia o con amigos, el nombre más común que muchas veces es empleado en México es el de Parque, como, el Parque Nacional Miguel Hidalgo y Costilla, La Marquesa, ubicado entre los límites de la Ciudad de México (CDMX) y la Ciudad de Toluca de Lerdo, del estado de México. Estos espacios están diseñados para cumplir una función de conservación del ecosistema al que pertenece y un propósito recreativo; aunque muchos habitantes lo desconocemos y pensamos que solamente es para recrearnos en los paseos familiares de los fines de semana o en vacaciones.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) tiene bajo su responsabilidad atender 232 ANP de categoría federal y 602 más destinadas de manera voluntaria a la conservación. (GOB.MX, 2025)

Es importante que estés informado de que las ANP también tienen diferentes categorías de acuerdo con sus propósitos y la superficie que abarcan, así como el tipo de ecosistema que protegen. Siendo las siguientes:

Reserva de la Biosfera

Estas áreas están destinadas a la preservación, investigación y educación, la relevancia de ellas radica en ser zonas a nivel nacional con ecosistemas no alterados o modificados ligeramente, además de ser reserva de especies endémicas de flora o fauna o en peligro de extinción.

Parques Nacionales

Los parques nacionales son zonas en las que existe uno o mas ecosistemas de valor por su belleza escénica, histórica o tienen una aptitud para incentivar las actividades turísticas.

Áreas de Protección de Flora y Fauna

Son áreas donde existen hábitats críticos o vulnerables, de los cuales, garantizar su equilibrio permitirá que existan otras especies de flora o de fauna. Estos espacios se destinan principalmente a la preservación, repoblación e investigación y actividades de carácter sostenible para las comunidades que se encuentren dentro del territorio protegido.

Áreas de Protección de Recursos Naturales

Su función principal de este tipo de ANP es la preservación de suelos, cuencas hidrográficas, recursos forestales e hídricos, en ellas se puede incentivar el turismo, pero bajo el principio de protección y aprovechamiento sustentable.

Monumentos Naturales

La característica principal de estos espacios es el de contar con elementos naturales únicos, con cierta singularidad natural, histórica o estética, se dirige principalmente a la protección absoluta bajo acciones de investigación y preservación.

Santuarios

Son principalmente espacios que cuentan con zonas caracterizadas de una riqueza extraordinaria de flora y fauna o bien hábitats de distribución restringida que representan un amplio interés en la investigación y cuidado.

Áreas destinadas voluntariamente a la Conservación

Son áreas naturales que se han establecido por iniciativa de comunidades o pueblos principalmente indígenas, personas morales y organizaciones proambientales que destinan a la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad. Son espacios generalmente administrados por la propia comunidad u organización. (CONANP, 2025)



¿Te gustaría saber cuáles son la Areas Naturales Protegidas que existen en el estado de México?

Consulta el mapa de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna del gobierno del estado de México aquí.



El destinar espacios naturales que albergan importancia ecológica en México permite que se desarrollen innovadores trabajos de investigación por las principales universidades del país e instituciones privadas que realizan proyectos con diferentes líneas de investigación, no solo ambiental sino también turística, antropológica, arqueológica por mencionar algunos solamente.

Muchas de estas áreas se encuentran en comunidades de grupos autóctonos y son ellos quienes se encargan de vigilarlas y conservarlas, pero desafortunadamente también son comunidades vulnerables al saqueo o la práctica ilegal de tala, cacería, pesca u otras acciones que ponen en riesgo los recursos naturales y la vida silvestre que ahí se reserva.

4.3.5 Instituciones ambientales nacionales

En la República Mexicana existen varias instituciones gubernamentales que desarrollan las tareas de vigilar el manejo correcto de los recursos naturales que ocupan el territorio nacional, muchas de ellas con mayor alcance en sus funciones y conforme a los instrumentos jurídicos que hemos conocido en los temas anteriores, otras se dirigen en mayor alcance a la investigación científica y académica, pero todas ellas con necesaria importancia.

También existen instituciones que se encargan de aplicar las sanciones y ejecutar los procedimientos legales cuando alguien infringe lo establecido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. A continuación, te damos a conocer las siglas y nombres de ellas, así como su función principal para que analices y determines a cuál de ellas deberás recurrir para hacer algún trámite o procedimiento relacionado con los tópicos ambientales.



SEMARNAT: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales

Institución de carácter federal que lidera las instituciones ambientales del país su función principal se encamina a diseñar y establecer la política ambiental, bajo su visión y trayectoria en los temas ambientales crea las leyes, reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas para proteger el ambiente y promover el desarrollo sostenible.

CONANP: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

La comisión opera para todo el país en la administración y conservación de todos los espacios clasificados y decretados como áreas naturales de protección, resguarda y aplica los planes de manejo en cada una de ellas, coordina los proyectos de desarrollo y vigila las actividades que dentro de ellas se ejecuten.

CONABIO: Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad

La CONABIO se encarga de generar la información de carácter científica y académica sobre la biodiversidad de nuestro país para su uso en la planeación de proyectos relacionados al cuidado y conservación ecológica sobre todo el inventario nacional de biodiversidad.

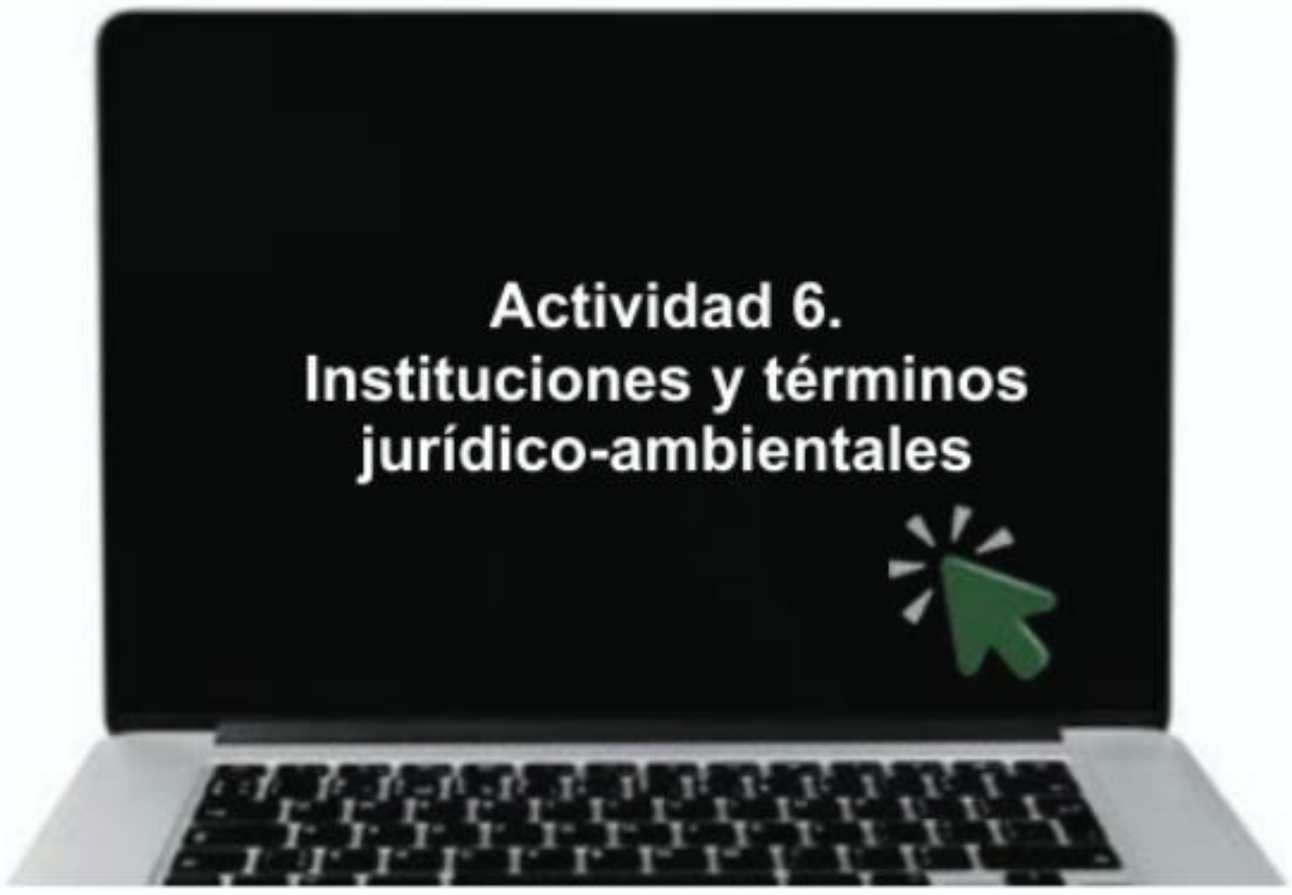
PROFEPA: Procuraduría Federal de la Protección del Ambiente

La institución es la encargada de aplicar en todo México las leyes que protegen al medio ambiente en general, inspecciona, vigila y sanciona a quienes cometen delitos ambientales, su base jurídica surge principalmente de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente sin embargo todo acto que afecte a los recursos naturales del país incluyendo la vida silvestre y especies forestales son de su incumbencia.

Existen otras instancias que pueden operar como secretarías para cada una de las entidades federativas de la República Mexicana, que también aplican sanciones sobre los delitos ambientales, pero dependiendo las particularidades de cada caso estas pueden escalar para ser atendidas por la PROFEPA .

Actividad 6. Instituciones y términos jurídico-ambientales

Instrucciones: accede al siguiente enlace para que a través de una actividad lúdica recuerdes parte de los elementos aprendidos en este tema. Da clic aquí.



Actividad 7. Ejercicio Autoevaluable

Instrucciones: para reforzar los contenidos revisados en el Módulo IV, realiza el siguiente ejercicio autoevaluable.

Ingresa a la plataforma SEDUCA, accede a la sección Actividades (Estudiante) y responde la actividad titulada MIV Ejercicio Autoevaluable.

Resumen

Este capítulo invita a reflexionar sobre el papel de cada persona como ciudadano ambiental, a conocer experiencias comunitarias que contribuyen activamente a la construcción de un futuro más sostenible y a comprender cómo la gobernanza ambiental global busca proteger el planeta como un bien común.

Las experiencias comunitarias constituyen auténticos laboratorios vivos de innovación social y ambiental. En México, ejemplos como la gestión comunitaria de los bosques, las empresas sociales dedicadas a la gestión del agua y el manejo responsable del turismo demuestran que las soluciones ambientales más eficaces suelen surgir desde las bases sociales, cuando las comunidades se organizan de manera colectiva para enfrentar los problemas ambientales específicos de su territorio.

La gobernanza ambiental internacional involucra a diversos actores que operan en distintos ámbitos. En ella participan organismos internacionales como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), así como organizaciones no gubernamentales como Greenpeace y WWF. Cada uno aporta capacidades específicas, enfrenta limitaciones particulares y cumple funciones complementarias dentro del complejo ecosistema de actores trabajando por la sostenibilidad planetaria.

A través del tema de Cumbres mundiales conocimos la historia de cómo surgió el desarrollo sostenible. El cual se manifestó en el ámbito internacional como una preocupación por la crisis ambiental que ya era evidente pues los científicos ya tenían documentados los daños ocasionados en nuestro hogar la Tierra. Las Conferencias de las Partes nos dieron a conocer la forma en cómo se está colaborando a nivel mundial en temas de cambio climático.

A través de este último módulo del e-book que tienes en tus manos has comprendido que los aspectos jurídicos que están relacionados con la protección y conservación del medio ambiente son amplios, desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos hasta la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, contienen mucha información de gran utilidad para la conducción legal que es útil para la sociedad en lo general.

Te permitiste leer la importancia de los derechos humanos ambientales con los que actualmente convivimos día a día y que permiten saber que todos los mexicanos tenemos derecho a un ambiente sano para poder vivir dignamente, no dejamos pasar los aspectos para poder entender cómo se lee y comprende el significado de una Norma Oficial Mexicana.

Ahora reconoces la función y las categorías en que se clasifican las Áreas Naturales Protegidas, te hemos proporcionado ejemplos de ellas y finalmente ahora eres capaz de identificar las instituciones del país que se encargan de desarrollar la política ambiental, desarrollarla y ejecutar su aplicación.

Glosario

- **Ciudadanía ambiental:** conjunto de conocimientos, valores, actitudes y prácticas mediante las cuales las personas ejercen sus derechos y responsabilidades para proteger el medio ambiente y participar activamente en la solución de problemas socioambientales.

- **Corresponsabilidad ambiental:** principio que reconoce que el cuidado del ambiente es una obligación compartida entre individuos, comunidades, gobiernos, empresas y organismos internacionales.

- **Gobernanza ambiental internacional:** sistema de normas, acuerdos, instituciones y mecanismos de cooperación mediante los cuales los Estados y otros actores coordinan acciones para enfrentar problemas ambientales globales.

- **Manejo Comunitario:** los modelos exitosos de gestión local.

- **Organismos internacionales ambientales:** instituciones intergubernamentales o no gubernamentales que generan conocimiento, establecen lineamientos, financian proyectos y promueven la acción ambiental a escala global.

- **LGEEPA:** Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

- **SEMARNAT:** Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

- **CONABIO:** Comisión Nacional para el uso de la Biodiversidad.

- **PROFEPA:** Procuraduría Federal de la Protección al Ambiente.

- **CONANP:** Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Referencias

- Brañes, R. (2000). Manual de derecho ambiental mexicano (2.ª ed.). Fondo de Cultura Económica.
- Carabias, J., Sarukhán, J., de la Maza, J., & Galindo, C. (2010). Patrimonio natural de México: Cien casos de éxito. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Ceballos, G., Zarza, H., González-Maya, J. F., de la Torre, J. A., & Medellín, R. A. (2021). Diversidad, distribución y conservación de los mamíferos de México. Revista Mexicana de Mastozoología, 11(1), 1-30.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2018). Acuerdo regional sobre el acceso a la información, la participación pública y el acceso a la justicia en asuntos ambientales en América Latina y el Caribe. Naciones Unidas.
- Comisión Nacional para Conocimiento y Uso de la Biodiversidad., (2025), Ecosistemas., https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas., (2025), Areas Naturales Protegidas., https://www.gob.mx/conanp/documentos/areas-naturales-protegidas-278226
- De Sadeleer, N. (2002). Environmental principles: From political slogans to legal rules. Oxford University Press.
- Fondo para el Medio Ambiente Mundial. (2024). Quiénes somos y cómo trabajamos. https://www.thegef.org/
- García Rivas, J. R., Cobián Rojas, D., & Chevalier Monteagudo, P. P. (2019). Contaminación por plásticos en los océanos: Una revisión. Hidrobiológica, 29(1), 1-8.
- González-Gaudiano, É. J. (2007). Educación ambiental: Trayectorias, rasgos y escenarios. Plaza y Valdés.
- González-Gaudiano, E., & Meira-Cartea, P. A. (2020). Educación para el cambio climático: ¿Educar sobre el clima o para el cambio? Perfiles Educativos, 42(168), 157–174. https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2020.168.59464
- Gudynas, E. (2009). El mandato ecológico: Derechos de la naturaleza y políticas ambientales en la nueva Constitución. Abya-Yala.
- Greenpeace. (2024). Campañas ambientales y acción climática. https://www.greenpeace.org/mexico/es/
- Hincapié, S. (2023). Gobernanza ambiental global y derechos de la naturaleza en América Latina. Revista Derecho del Estado, (54), 277–305. https://doi.org/10.18601/01229893.n54.09
- Ivanova, M. (2010). UNEP in global environmental governance: Design, leadership, location. Global Environmental Politics, 10(1), 30–59. https://doi.org/10.1162/glep.2010.10.1.30
- Meira-Cartea, P.A., Arto-Blanco, M., & Montero-Souto, P. (2018). La sociedad ante el cambio climático: Conocimientos, valoraciones y comportamientos en la población española. Fundación MAPFRE.
- Merçon, J., Vetter, S., Tengö, M., Cariño, J., Coldwell, I., Ayala-Orozco, B., & Rosell, J. A. (2019). From local landscapes to international policy: Contributions of the biocultural paradigm to global sustainability. Global Sustainability, 2, e7. https://doi.org/10.1017/sus.2019.4

- Programa de Naciones Unidas en México. (2024, 17 julio). Iniciativas emblemáticas para conservación y el desarrollo sustentable del sur sureste de México. Naciones Unidas México. https://mexico.un.org/es/274252-iniciativas-emblem%C3%A1ticas-para-conservaci%C3%B3n-y-el-desarrollo-sustentable-del-sur-sureste-de

- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2016). Objetivos de Desarrollo Sostenible. PNUMA.

- Rajamani, L. (2012). The changing fortunes of differential treatment in the evolution of international environmental law. International Affairs, 88(3), 605–623. https://doi.org/10.1111/j.1468-2346.2012.01086.x

- Rendón, E., & Núñez, M. A. (2020). La corresponsabilidad social como factor clave para el desarrollo sostenible. Revista de Ciencias Sociales, 26(2), 164–179.

- Samaniego, J., Schneider, H., & Carvallo, J. P. (2017). El camino de América Latina y el Caribe hacia la implementación del Acuerdo de París. En CEPAL, Panorama fiscal de América Latina y el Caribe 2017 (pp. 117–140). Naciones Unidas.

- Sands, P. (2003). Principles of international environmental law (2nd ed.). Cambridge University Press.

- Sauvé, L. (2014). Educación ambiental y ecociudadanía: Un proyecto ontogénico y político. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, (Número especial), 261–278.

- Soares, D., Vargas, S., & Nuño, M. R. (2008). La gestión de los recursos hídricos: Realidades y perspectivas (Tomo I). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

- Tamayo-Álvarez, R. (2023). Los derechos de la naturaleza y el principio del buen vivir como un giro decolonial en la gobernanza ambiental internacional. Revista Derecho del Estado, (54), 19–54. https://doi.org/10.18601/01229893.n54.02

- Toledo, V. M., & Barrera-Bassols, N. (2008). La memoria biocultural: La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Icaria.

- Vargas, C., Bravo, M. T., Vázquez, V., & Jong, B. de. (2019). Percepción social sobre servicios ambientales en dos áreas naturales protegidas del sureste de México. Estudios Sociales, 29(53), 1–24. https://doi.org/10.24836/es.v29i53.714

- Organización de las Naciones Unidas. (2015). Acuerdo de París. Naciones Unidas.

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2024). Agroecología y sistemas alimentarios sostenibles. https://www.fao.org/home/es

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2010). El segundo informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en el mundo. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

- Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2018). Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. Memoria Investigaciones en Ingeniería, (15), 85–95.

- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (2024). Conservación de la biodiversidad y soluciones basadas en la naturaleza. https://www.iucn.org/es

- World Wide Fund for Nature. (2022). Informe Planeta Vivo 2022. Fondo Mundial para la Naturaleza.

- World Wide Fund for Nature. (2025). Nuestro trabajo por la conservación de la naturaleza. https://www.worldwildlife.org/
- Alatorre, G. (1989). El protocolo de Kioto: Un segundo primer paso en el camino hacia la protección del sistema climático planetario.
- de Kioto, P. (1997). Protocolo de Kioto. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917) Diario Oficial de la Federación. Última Reforma Publicada DOF 15-10-2025.
- Elbers, J. (2010). La Cumbre climática de Copenhague versus el cambio climático real. Programa de Estudios socioambientales. Recuperado de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/server/api/core/bitstreams/340a5fc1-bdf9-4d86-8772-25ebe616a53e/content
- Organización de las Naciones Unidas (2010). Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 15º período de sesiones, celebrado en Copenhague del 7 al 19 de diciembre de 2009. Recuperado de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://unfccc.int/resource/docs/2009/cop15/spa/11a01s.pdf
- Organización de las Naciones Unidas. (2002). Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. Recuperado de: https://docs.un.org/es/A/CONF.199/20
- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2022). Protección de la capa de ozono y combate al cambio climático. Recuperado de: https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/protocolo-de-montreal-relativo-a-las-sustancias-que-agotan-la-capa-de-ozono-protocolo-de-montreal
- Organización de las Naciones Unidas (2012). Carta de fecha 18 de junio de 2012 dirigida al Secretario General de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible por la Representante Permanente del Brasil ante las Naciones Unidas. Recuperado de: https://docs.un.org/es/A/CONF.216/5
- Organización de las Naciones Unidas. (1993). Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Recuperado de: https://docs.un.org/es/A/CONF.151/26/ Rev.1(vol.I)
- Organización de las Naciones Unidas (2026 2 de enero). El balance final de la Conferencia marca el principio del fin de la era de los combustibles. Recuperado de: https://www.un.org/es/climatechange/cop28
- Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales., (2021). Prontuario de Normas Oficiales Mexicanas Recuperado de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PP03/ProntuarioNormas.pdf [PDF]
- Sanhueza, E. (2010). Acuerdo de Copenhague: un futuro catastrófico caliente ¿Necesitamos un plan B.? Inter ciencia 35 (8): 624-631. Recuperado de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/339/33914367012.pdf
- Rinaudo, M. E. (2011). COP-16: Negociación ambiental, económica y social ante la lucha mundial contra el cambio climático. Recuperado de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositori.uji.es/server/api/core/bitstreams/f221295c-6217-4b3e-922c-ff49206151a2/content
- Centro Mario Molina. (2025 31 de diciembre). Acuerdos de Cancún COP16. Recuperado de: https://centromariomolina.org/acuerdos-de-cancun-cop16/

- Rodríguez, G. (2010). Conferencia de las Partes 16 de la Convención Marco de las Naciones Unidas y Sesta Conferencia de las partes del Protocolo de Kyoto (COP-16/CMP, Cancún).

- Liera, S.F. (2011). La cooperación internacional contra el cambio climático. El papel de México en el marco de la COP 16 de Cancún. Revista Española de Desarrollo y Cooperación, (28), 145-156.

- Organización de las Naciones Unidas (2026 1 de enero). El acuerdo de Paris. Recuperado de: https://unfccc.int/es/acerca-de-las-ndc/el-acuerdo-de-paris

- Organización de las Naciones Unidas (2026 1 de enero). Conferencia de la Naciones Unidas sobre Medio Humano y Desarrollo. Recuperado de: https://www.un.org/es/conferences/environment/stockholm1972

- Organización de las Naciones Unidas (2021). Organización de los trabajos, incluidos los de los períodos de sesiones de los órganos subsidiarios. Recuperado de: https://www.un.org/es/climatechange/cop26

- Lamana, A. M. A. (2022). La contribución de las universidades a la sostenibilidad. Aproximación a un modelo de Responsabilidad Social Universitaria transformador y alineado con la Agenda 2030 de Naciones Unidas (Doctoral dissertation, Universitat de València).

- Otero, A. (2023). Mario Molina y el Protocolo de Montreal. Gaceta de la Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de: https://www.gaceta.unam.mx/mario-molina-y-el-protocolo-de-montreal/

- Pacto Mundial. (2026 5 de enero). COP30: resultados de la cumbre climática en Brasil y su impacto en las empresas. Recuperado de: https://www.pactomundial.org/noticia/cop30-resultados-de-la-cumbre-climatica-en-brasil-y-su-impacto-en-las-empresas/

Resumen General

El curso de Cultura Ambiental y Desarrollo Sostenible, que se te presenta a través del E-book, se compone de cuatro módulos, los cuales se entrelazan de manera multidisciplinaria y transdisciplinaria para entender a la ecología como una rama de la biología y al mismo tiempo para poder comprender la propuesta de ciencias de la sostenibilidad que emergen a partir de 1972 mediante la Conferencia de la Naciones Unidas sobre Medio Humano y Desarrollo.

En un primer acercamiento te damos a conocer los fundamentos cultura ambiental para enfatizar en la relación hombre-naturaleza-sociedad como un trinomio que trabaja en conjunto de manera simbiótica, pues sus componentes no pueden estar aislados. Al abordar conceptos de la naturaleza surge la necesidad proporcionarte herramientas de la ciencia Ecología para que puedas comprender la forma en cómo las poblaciones, comunidades y ecosistemas que habitan en la biósfera interactúan con el medio ambiente.

El nivel de organización ecológica bioma, te da un recorrido por la República mexicana para que conozcas la riqueza biológica de México, misma que lo posiciona como un país megadiverso por su diversidad de plantas, anfibios y reptiles. La biodiversidad se puede determinar a nivel genético, de especie, de población y de ecosistema.

El módulo dos nos invita a reflexionar sobre el papel que juegan los seres humanos en el deterioro del medio ambiente, para ser más específicos nos proporciona datos sobre el crecimiento poblacional, y los impactos que emitimos al sistema ambiente mediante la huella hídrica, ecológica y de carbono. En este contexto se evidencia la forma en cómo operan las sociedades actuales, a través del consumismo, del cual deriva la cantidad de residuos que desechamos a diario y que son clasificados como: microplásticos, sanitarios, orgánicos, sólidos y residuos peligrosos.

La realidad es que nuestro planeta Tierra vive una crisis ambiental que se manifiesta mediante uno de los principales desafíos de este siglo, el cambio climático; la forma en cómo se manifiesta este problema global es mediante: el aumento de temperatura, la fusión de los casquetes polares, el incremento de lluvias y el aumento del nivel de mar. Ante estas cuestiones surge la necesidad de darte a conocer el concepto de justicia ambiental y social para que desde este momento puedas participar en políticas ambientales que mejoren la calidad de vida a nivel local.

En contraste se te brindan datos estadísticos sobre escasez de agua, desertificación, deforestación, contaminación auditiva y pérdida de biodiversidad para que estés al tanto de los problemas globales y locales que enfrentamos como sociedad en la época contemporánea. Las causas a primera vista en el módulo dos son el consumismo y el crecimiento poblacional.

En el módulo tres a partir de los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS, te guiamos para que seas un agente de cambio al proponer un plan personal y comunitario de sostenibilidad que te permita atender un objetivo de desarrollo sostenible en específico. La meta es generar pequeñas acciones a nivel local que tengan un impacto global positivo.

A la fecha la Inteligencia Artificial está relacionada con la forma en cómo aprendemos, es por ello que se aborda de manera general en este curso para que logres comprender temas relacionados con la biodiversidad, la agricultura y la energía. La sostenibilidad se logra a través de diecisiete objetos, en el número siete se busca la implementación de energías renovables mediante la implementación de ecotecnologías, las cuales permiten una mayor eficiencia energética y optimización de los recursos naturales.

La producción de alimentos libres de pesticidas a través de un manejo agroecológico es una forma de mantener la salud del ecosistema y de los seres vivos. La producción y el consumo responsable es visto como un proceso continuo y a largo plazo en el que el productor debe tomar medidas durante todo el ciclo de vida del producto. La economía circular se basa en el principio de las 3R (reducir, reutilizar y reciclar), para generar un mínimo de residuos.

Para finalizar el módulo cuatro es fuente para entender el marco jurídico en materia ambiental, por ejemplo, en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos los Artículos 4°, 25° y 27°, nos otorgan derechos por ser ciudadanos mexicanos relacionados con el medio ambiente y los recursos naturales. Las leyes mexicanas que de manera directa atienden los temas relacionados con la protección, cuidado y conservación del medio ambiente son la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. En México a partir de la década de los 90 se inició el surgimiento de instituciones ambientales las cuales establecen lineamientos para la protección del medio ambiente y promueven también acciones para el desarrollo sostenible.

Doctora en Investigación Educativa
Eva Lilia García Escobar
Directora de Educación Media Superior

Doctor en Tecnología e Innovación de la Educación
Arturo Mejía Zamora
Plantel "Lic. Adolfo López Mateos"

Maestro en Ciencias de la Educación
Erick Vieyra Méndez
Plantel "Nezahualcóyotl"

Doctor en Educación
Raúl Juárez Toledo
Plantel "Cuauhtémoc"

Doctora en Ciencias de la Educación
María del Rocio García de León Pastrana
Plantel "Ignacio Ramírez Calzada"

Doctor en Ciencias de la Educación
Alejandro Morales Velázquez
Plantel "Dr. Ángel Ma. Garibay Kintana"

Maestra en Ciencias Ambientales
Janette Jaimes García
Plantel "Dr. Pablo González Casanova"

Maestro en Docencia
Erick Rodolfo Sánchez Cortés
Plantel "Sor Juana Inés de la Cruz"

Maestro en Educación con Orientación en Innovación y Tecnología Educativa
Sergio Luis Roldán Vásquez
Plantel "Texcoco"

Doctora en Educación
María del Rosario Sotelo Hurtado
Encargada del Despacho de la Dirección del Plantel "Isidro Fabela Alfaro"

Ingeniera en Sistemas Computacionales
Patricia Domínguez Garduño
Encargada del Despacho de la Dirección del Plantel "Mtro. José Ignacio Pichardo Pagaza"

Doctora en Estudios Mesoamericanos
Verónica Ortega Cabrera
Plantel "Tecámac"

Universidad Autónoma del Estado de México