Universidad Autónoma
del Estado de México



Cultura ambiental y desarrollo sustentable

Libro de texto basado en competencias

Jaime Velázquez González · Yuritzin Vásquez Piña

5º
Semestre

CULTURA AMBIENTAL
Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Libro de texto basado en competencias

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

Doctor en Ciencias e Ingeniería Ambientales
Carlos Eduardo Barrera Díaz
Rector

Doctora en Humanidades
María de las Mercedes Portilla Luja
Secretaria de Difusión Cultural

Doctor en Administración
Jorge Eduardo Robles Alvarez
Director de Publicaciones Universitarias

Doctora en Investigación Educativa
Eva Lilia García Escobar
Directora de Estudios de Nivel Medio Superior

Cultura ambiental y desarrollo sustentable

Libro de texto basado en competencias

Jaime Velázquez González
Yuritzin Vásquez Piña



Primera edición, julio 2021
Primera reimpresión, julio 2023

CULTURA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE
Libro de texto basado en competencias

Autores
Jaime Velázquez González
Plantel “Lic. Adolfo López Mateos”, de la Escuela Preparatoria de la UAEM
Yuritzin Vásquez Piña
Plantel “Dr. Pablo González Casanova”, de la Escuela Preparatoria de la UAEM

Universidad Autónoma del Estado de México
Av. Instituto Literario 100 Ote.
Toluca, Estado de México
C.P. 50000
Tel: (52) 722 277 38 35 y 36
http://www.uaemex.mx

El contenido de este material es responsabilidad de los autores, así como el tratamiento basado en competencias realizado a los libros de texto. 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, 2017

ISBN: 978-607-633-322-8

Hecho en México

Responsable del Programa de Diseño y Producción Editorial: L.D.G. Miguel Angel Conzuelo Endeje
Corrección de estilo: Erika Carmona
Interiores: Karla López
Imágenes: Shutterstock.com. Portada: freepik.es

Mensaje

A través de su historia, la Universidad Autónoma del Estado de México ha tenido como uno de sus objetivos fundamentales lograr que el estudiantado reciba una educación basada en el libre pensamiento, apelando a un sentido científico. La Escuela Preparatoria de la UAEM continuará mostrándose como un punto de inflexión para la comunidad estudiantil por la calidad de la educación que se ofrece al tiempo que se enseña a adquirir conocimientos, valores, habilidades y destrezas que favorezcan el entendimiento de nuestro entorno social y ambiental.

La responsabilidad de la Universidad Autónoma del Estado de México es asegurar que la educación que se imparte en la Escuela Preparatoria contribuya a ampliar tu horizonte personal y profesional. El enfoque para la apropiación del conocimiento parte de aprovechar la experiencia de vida y, desde la autonomía de pensamiento y la reflexión, lograr una comprensión más amplia de la realidad.

El material educativo que tienes en tus manos ha sido elaborado colegiadamente entre especialistas de cada una de las áreas del conocimiento. La creatividad, el pensamiento crítico y reflexivo, así como el espíritu científico del claustro de docencia e investigación se reúne en esta antología con el fin de que te acerques al conocimiento con una mirada crítica. Este ejemplar ha sido elaborado con el fin de establecer un aprendizaje dialógico que estimule tu curiosidad, que te sirva como guía, y que invariablemente te provoque pasión por el conocimiento.

El objetivo es lograr que recibas una educación integral e incluyente que incida de manera positiva en tu trayectoria escolar. Por ello es importante que asumas un compromiso personal, empeño y dedicación que te permita apropiarte del conocimiento.

Patria, Ciencia y Trabajo
Doctor en Ciencias e Ingeniería Ambientales
Carlos Eduardo Barrera Díaz
Rector

ÍNDICE

Módulo 1 Fundamentos de la cultura ambiental 11

1. Fundamentos de la cultura ambiental 13
1.1. Concepto de ciencias ambientales y de cultura ambiental 13
1.2. Antecedentes históricos de las ciencias ambientales 15
1.2.1 Interdisciplinariedad de las ciencias ambientales 17
1.3 Ciencia ecológica 18
1.3.1 Antecedentes históricos de la ecología 19
1.3.2 Ecología como ciencia integradora e interdisciplinaria 22
1.3.2.1 Ecología como ciencia integradora 22
1.3.2.2 Ecología como ciencia interdisciplinaria 23
1.3.3 Ciencias auxiliares de la ecología 23
1.3.4 División de la ecología 24
2. Medio ambiente natural y cultural 25
2.1 Factores abióticos o físicos 26
2.2 Factores bióticos 34
2.2.1 Relaciones intraespecíficas 35
2.2.2 Relaciones interespecíficas 36
2.2.3 Factores limitantes 39
3. Niveles de organización ecológica 41
3.1 Población y sus atributos 43
3.2 Comunidad y estructura 51
3.2.1 Flujo de energía 58
3.3 Ecosistema 59
3.3.1. Flujos de materia y energía: ciclos biogeoquímicos 62
3.4 Biosfera 68
3.4.1 Principales biomas en México 70
3.4.2 Importancia de la biosfera como un todo 71
4 Ética ambiental 72
4.1. Ética y valores ambientales 72
4.2. Educación ambiental 73
4.3 ¿Qué es educación ambiental? 74
4.3.1 Componentes de la educación ambiental 75
4.3.2 Objetivos y características de la educación ambiental 77
4.3.3. Educación ambiental en México 78

Evaluación del módulo 79

Módulo 2 Problemática ambiental 91

1. Problemática ambiental 94
1.1 Clasificación de los problemas ambientales 95
1.2 Causas del deterioro ambiental 96
1.2.1 Crecimiento poblacional 98
1.2.2 Consumismo 100

2. Problemas ambientales globales 105
2.1 Escasez del agua 105
2.1.1 Causas y consecuencias de la escasez del agua 106
2.2 Cambio climático 108
2.2.1 Efectos del cambio climático en los recursos 112
2.2.2. Efecto invernadero 113
2.3. Desertificación 114
2.3.1 Convención contra la desertificación 115
2.3.2 Efectos de la desertificación 116
2.4 Pérdida de biodiversidad 118
2.4.1 Biodiversidad en México 120
2.5. Deforestación 121
2.5.1 La deforestación en México 124
2.6 La capa de ozono 126
2.6.1 Degradación de la capa de ozono 127
3. Problemáticas ambientales locales 127
3.1. Contaminación atmosférica 127
3.1.1. Fuentes de contaminación provocados por el hombre 129
3.1.2 Efectos producidos por la contaminación atmosférica 131
3.2. Contaminación del agua 135
3.2.1 Múltiples usos del agua 135
3.2.2 Sustancias contaminantes del agua 136
3.2.3 Consecuencias de la contaminación 139
3.3. Contaminación del suelo 140
3.3.1 Orígenes de la contaminación del suelo 141
3.3.2 Consecuencias de la contaminación del suelo 143
3.3.3 Algunas acciones contra la contaminación del suelo 144
3.4. Contaminación visual 145
3.4.1. Causas y consecuencias de la contaminación visual 146
3.4.2 Consecuencias de la contaminación visual a la salud humana 146
3.5. Contaminación auditiva 147
3.5.1 Principales causas de la contaminación por ruido 148
3.5.2 Consecuencias de la contaminación del ruido a la salud humana 149

Evaluación del módulo 151

Módulo 3 Desarrollo sustentable 159

1. Desarrollo sustentable 161
1.1 Condiciones para el desarrollo sustentable 162
1.2 Pilares basicos de la sostenibilidad 163
1.3 Objetivos del desarrollo sustentable 163
1.4 Acciones a considerar en las agendas ambientales 164
2. Ecodesarrollo 165
2.1.Factores de calidad de vida 166
2.1.1. Factores ecológicos 166
2.1.2. Factores económicos 167
2.1.3 Factores socioculturales 167
2.2. Ecotecnologías 168
2.2.1 Agricultura 170
2.2.2 Acuicultura 171
2.2.3 Silvicultura 173
2.3. Manejo de residuos 174
2.3.1 Clasificación de residuos 175

3. Energías Sustentables 178
3.1 Energía eólica 178
3.2 Energía solar 178
3.3 Energía geotérmica 179
3.4 Energía de biomasa 180
3.5 Energía marina 181
3.6 Energía hidroeléctrica 181

Evaluación del módulo 182

Módulo 4 Cumbres, legislación e instituciones sobre el medio ambiente 193

1. Principales cumbres y reuniones internacionales sobre el medio ambiente y cambio climático 195
1.1 Grandes cumbres sobre medio ambiente y cambio climático 196
1.1.1 Cumbre de Estocolmo 1972 196
1.1.2 Nairobi 1982 199
1.1.3 Río de Janeiro 1992 200
1.1.3.1. Agenda 21 203
1.1.3.2 Carta de la Tierra 204
1.1.4 Johanesburgo 2002 208
1.1.5 Cumbre de Río+20 209
1.2 Reuniones y documentos sobre medio ambiente y cambio climático 210
1.2.1 Programa de Naciones Unidas para el medio ambiente, (PNUMA) 211
1.2.2 Convencion Marco de las Naciones sobre el Cambio Climático (CMNUCC) 212
1.2.3 El Protocolo de Kioto 1997 213
1.2.4 Conferencia de Copenhague sobre el cambio climático, 2009. 214
1.2.5 Convención en Cancún sobre el cambio climático 215
1.2.6 Conferencia de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, 2015 216
1.2.7 Conferencia de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, 2016. 217

2. Legislación ambiental en México 218
2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) 219
2.1.1 Normas Oficiales Mexicanas (NOM) 222
2.1.2 Reglamentos 224

3. Instituciones ambientales en México 225
3.1 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) 225
3.1.1 Atribuciones de la SEMARNAT 227
3.2 Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) 228
3.3 Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) 231
3.3.1 Actividades que realiza la PROFEPA 232
3.3.2 Objetivos de la PROFEPA 233
3.3.3 Líneas de trabajo de la PROFEPA 233
3.4 Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO) 234

Evaluación del módulo 235

Glosario 240

Bibliografía 251

Mesografía 253

INTRODUCCIÓN

Cultura Ambiental y Desarrollo Sustentable es una asignatura con carácter integrador en la que los conocimientos adquiridos, el análisis y la reflexión convergen con el contexto del alumno. La visión tradicional del ambiente, como objeto de estudio de las ciencias naturales, da como consecuencia que los problemas ambientales se aborden de manera lineal y fragmentada, y que no se tomen en cuenta las implicaciones sociales, económicas, políticas, culturales y éticas que el uso que hacemos del ambiente tiene para todas las sociedades.

El programa de Cultura Ambiental y Desarrollo Sustentable tiene un enfoque holista e integrador en sus diferentes concepciones (sostenible, sustentable, sostenido y de desarrollo humano). De igual forma, considera el desarrollo de competencias científicas, analíticas, razonamiento, manejo de la información, reconocimiento de modelos, comunicación escrita y oral, pensamiento sistémico, trabajo en equipo, empatía y sensibilidad intercultural, liderazgo, conocimiento y dominio personal para la vida en un espacio de integración de conocimientos previos. En el ámbito de las ciencias experimentales, el alumno deberá recuperar aprendizajes significativos y desarrollar valores para aplicarlos en la investigación y en la búsqueda de soluciones a un problema ambiental específico.

El contenido del presente documento induce al alumno a una reflexión y discusión crítica de los contenidos del programa, abordando la problemática ambiental desde una relación tripartita: ser humano, sociedad y naturaleza, cuyo abordaje se da desde la perspectiva conceptual, procedimental y actitudinal. También se promueve la sensibilización propiciando que los jóvenes se sientan identificados con la naturaleza, recordando que no vivimos aislados, sino que somos parte de ella.

La selección y organización de contenidos obedece a la intención de fomentar una cultura ambiental que promueva en el estudiante la responsabilidad y el compromiso en lo relacionado con su salud y con la toma de conciencia de su capacidad como agente transformador de la sociedad y la naturaleza, capaz de prevenir y resolver problemas ambientales concretos y cercanos.

En cada uno de los módulos del presente documento, se fomenta la investigación, la reflexión y el análisis de la importancia de los recursos naturales en nuestra vida, en la salud del ambiente, de las especies, así como las consecuencias en su mal uso y abuso, además de considerar el valor de cada recurso como fuente energética y de reconocer la relevancia de la biodiversidad para todos los procesos naturales.

Finalmente, el enfoque por competencias propuesto por el modelo curricular 2015, se asume en este libro como una aventura intelectual que requiere de un guía paciente que permita al alumno aprehender los conocimientos, lo cual se traduce en actividades de investigación-acción participativa (iap) que propicien la reflexión crítica y la investigación, para que a partir del saber ser, saber hacer, saber tener, aprender a pensar, aprender a aprender, aprender a convivir y aprender a emprender, tanto el estudiante como el docente se reconozcan como protagonistas de la historia, en los hechos, la toma de decisiones y en la valoración de consecuencias individuales y colectivas de las acciones que se emprenden para la conservación de toda la biodiversidad del planeta.

Lo anterior permitirá al alumno identificar problemáticas ambientales y será capaz de proponer alternativas de solución en un marco integral y adecuado para la comprensión y reflexión de la complejidad ambiental. A partir de la investigación documental y de campo, se pretende concientizar al alumno sobre la realidad en que vive, para que dimensione y valore la importancia de la relación ser humano-naturaleza-sociedad y busque formas para mejorar la calidad de vida de todos los que habitamos la Tierra.

Módulo 1

Fundamentos
de la cultura ambiental





Módulo 1
Fundamentos de la cultura ambiental

Propósito: Explica los conceptos básicos de la disciplina y reconoce que la cultura ambiental es trascendental para su formación como estudiante de nivel medio superior y para el conocimiento de su entorno.

Competencias Disciplinares

Ciencias experimentales

Básicas

1. Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.

6. Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.

11. Analiza las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valora las acciones humanas de impacto ambiental.

Competencias genéricas

4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.

4.5 Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.

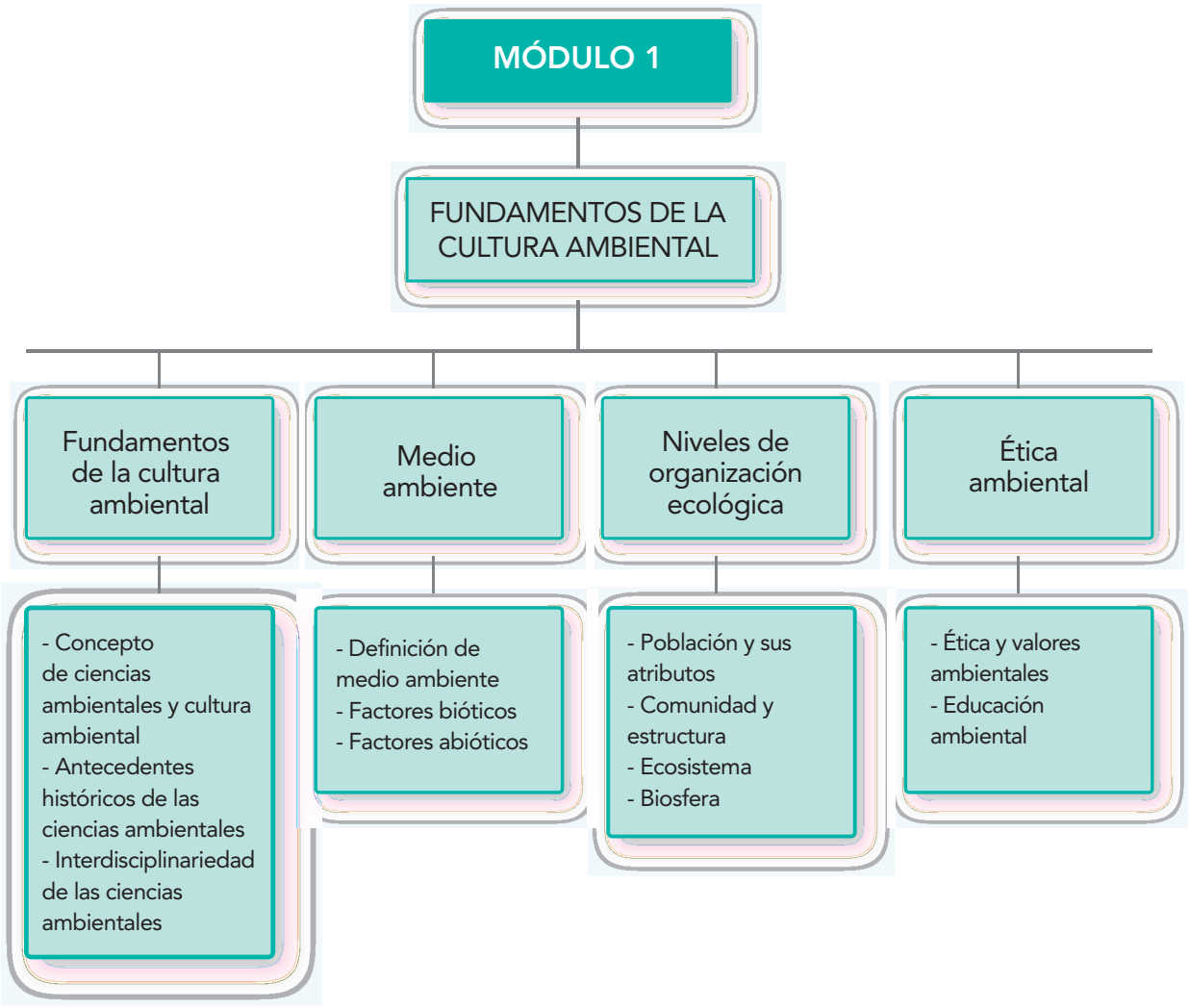
5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.

5.3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.

9. Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.

9.6 Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global.

Diagrama del módulo



1. Fundamentos de la cultura ambiental

1.1. Concepto de ciencias ambientales y de cultura ambiental

Las ciencias ambientales son un área de conocimiento que comienza a desarrollarse a nivel mundial y nacional desde finales de los años sesenta del siglo XX. Son una disciplina científica cuyo principal objetivo es buscar y conocer las relaciones que mantiene el ser humano consigo mismo y con la naturaleza. Se analizan las interacciones de los componentes físicos, químicos y biológicos del medio, y los efectos de la actividad humana y su impacto en la biodiversidad. Esta disciplina tiene relación con otros ámbitos del saber, no sólo con las ciencias naturales, sino también con ciencias sociales, como la política, economía, ética, filosofía, entre otras. Incluye el estudio de problemas ambientales y la propuesta de modelos para el desarrollo sustentable.

M 1 Basado en Competencias



Preservación del medio
Fuente: shutterstock.

Este nuevo campo de estudio y acción surge ante la necesidad de comprender y encontrar soluciones a la grave y compleja crisis ambiental que vive la sociedad globalizada en sus relaciones con la naturaleza, de la cual sólo se ha tomado conciencia en las últimas décadas.

Dicha situación se manifiesta en diversos problemas de orden planetario, tales como el cambio climático global, la pérdida de biodiversidad, la reducción de la capa de ozono, la deforestación y la desertificación de grandes áreas, entre otros. Al mismo tiempo, se expresa a nivel local, como sucede en los centros urbanos y pequeños poblados, con la contaminación del aire, del agua y del suelo, la degradación de ecosistemas estratégicos, la pérdida de recursos naturales, los desastres de origen no antrópico y, en general, el deterioro de las condiciones de vida de la población determinadas por su medio biofísico inmediato.

Estos problemas ambientales de diverso orden que enfrentan las sociedades contemporáneas no sólo plantearon la urgencia de una intervención, sino que, además, generaron un nuevo objeto de estudio. La persona que es licenciada en Ciencias Ambientales ejerce profesionalmente actividades que tienen relación con esta disciplina, y por ello recibe el nombre de ambientólogo. Esta profesión abarca un amplio espectro laboral, como la gestión de residuos, la confección de mapas de riesgos y peligros, las auditorías medioambientales, entre otras. El ambientólogo se caracteriza por ser una persona preparada e instruida para afrontar todas estas tareas de manera conjunta, con la sociedad, el gobierno y con diversas organizaciones, siempre teniendo en cuenta los

diferentes puntos de vista; además debe tener una visión del planeta que le permita diseñar políticas de desarrollo sustentable.

1.2 Antecedentes históricos de las ciencias ambientales

El uso del término "medio ambiente" tiene una definición académica muy común, la cual remite a los elementos terrestres, hídricos, atmosféricos y bióticos que rodean a las sociedades humanas, así como a las interrelaciones que se establecen entre estos elementos, también llamados esferas. En nuestro país, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) define al ambiente como "el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados" (LGEEPA, 1988).

En consecuencia, las ciencias ambientales pueden definirse como el campo de estudio que tiene como objeto las distintas partes de la naturaleza, de las sociedades humanas y las relaciones que existen entre ellas. Surgieron en la década de 1960 como respuesta a la necesidad de comprender y solucionar los problemas ambientales, ya evidentes en ese momento, y marcaron un parteaguas en la manera en que las ciencias iban a desarrollarse a partir de entonces.

La interdisciplinaridad es una de las características esenciales del quehacer de las ciencias ambientales, que luego otros campos científicos abrazarían (RCFA, 2007). En el ámbito de estudio ambiental, se integran conocimientos de disciplinas muy diversas, como las ciencias de la tierra, la física, la química, la biología (en particular de la ecología), la ingeniería, e incluso algunas disciplinas sociales como la economía y la demografía.

Precedentes de las ciencias ambientales

	Científico, año, aportación y país	
Precedentes de las ciencias ambientales	Siglo XVIII	Cari von Linne (1758) en *El sistema de la naturaleza* coloca el género Homo como parte del reino animal (Suecia).
		Jan Ingan Housz (1779) *descubre la fotosíntesis* (Países Bajos).
		James Hulton (1788) publica *Teoría de la Tierra* (Escocia).
		Antoine Lavoisier (1789) enuncia la *Ley de conservación de la materia* (Francia).
		T. R. Malthus (1798) publica Un ensayo sobre *los principios de la población* (Inglaterra).



	Científico, año, aportación y país	
Precedentes de las ciencias ambientales	Siglo XIX	Justus von Liebig (1840) anuncia su *Ley del mínimo* (Alemania).
		Robert Angus Smith (1852) presenta el primer estudio dedicado a la lluvia ácida (Inglaterra)
		Charles Darwin (1859) publica el *Origen de las especies* (Inglaterra).
		Alkali Act (1863) se convierte en la primera legislación de protección de calidad del aire (Inglaterra).
		George Perkins Marsh (1864) publica *Hombre y naturaleza* (EUA).
		Se construye el primer parque nacional del mundo: Yosemite en 1865 (EUA).
		Ernest Haeckel (1869) acuña el término "ecología" (Alemania).
		Svante Arrhenius (1896) lleva a cabo el primer cálculo del efecto de la concentración de CO_2 en la temperatura terrestre (Suecia).
	Siglo XX	Vladimir Vernadsky (1926) propone la *Teoría de la biosfera* (URSS).
		Arthur Tansley (1935) acuñó el término "ecosistema" (Inglaterra).
		Arie Jan Haagen-Smit (1950) descubre el smog fotoquímico (eua).
		Roger Revelle y Hans Suess (1957) inician investigaciones acerca del "efecto de invernadero" (EUA).
		Andrei Dmitrievich Sakharov (1957) estima los efectos en humanos de las radiaciones originadas por ensayos nucleares (URSS).
		Charles Keeling (1958) inició las mediciones sistémicas de CO_2 (EUA).
		E. G. Hunt y A. I. Bischoff (1960) realizan el primer estudio acerca del fenómeno de la biomagnificación (EUA).
		Rachel Carson (1962) publica *Primavera silenciosa* (EUA).

Algunas ciencias ambientales:

Ecología: sin duda es la primera ciencia ambiental; estudia el nicho ecológico*, es decir, las densas relaciones entre diversos organismos y territorios, conformando interdependencias cruciales para el sostenimiento del tejido de la vida. Es la primera ciencia que pone en cuestión el reduccionismo cientificista, basado en que la verdad es la resultante de la aplicación de una racionalidad a un objeto claro y distinto.

Botánica: parte de la ciencia natural y su objetivo es la investigación de los vegetales en general; detalla el aspecto molecular, microscópico, funcional y macroscópico; asimismo clasifica a los organismos vegetales.

* Al final de este libro de texto encontrarás un glosario en el que encontrarás el significado de las palabras que van acompañadas de un asterisco.

Bioestadística: se encarga del análisis descriptivo de distintas cuestiones que se relacionan con la biología; es decir que estudia todo tipo de variables.

Sistemática: esta parte de la biología se encarga de la clasificación de las especies desde su historia evolutiva.

Ordenamiento territorial: es la parte que se encarga de planificar los usos apropiados de un espacio determinado, bien sea departamentos, ciudades o municipios. En consecuencia, se realizan investigaciones acerca de los recursos naturales y de las actividades económicas de la zona, para luego dar recomendaciones de los usos apropiados y así aprovechar el área sin afectar los recursos naturales, seleccionando las áreas que pueden ser ocupadas por desarrollos urbanísticos.

Hidrología: esta ciencia se encarga de la distribución, movimiento y de la calidad del agua en la tierra; esto abarca el ciclo hidrológico y los recursos del agua.

Climatología: está centrada en el estudio del tiempo y del clima, y también forma parte de la geografía, ya que el clima ha sido una continua preocupación y ocupación de la geografía.

Química ambiental: se conoce también como química medioambiental; ésta se encarga de indagar sobre los procesos químicos que se encuentran en el medio ambiente de manera global, o bien en algunas áreas, como ríos, suelos, océanos, entre otros.

1.2.1. Interdisciplinariedad de las ciencias ambientales

Estas ciencias interactúan con otras disciplinas para enfrentar de manera conjunta un problema de interés común; estas disciplinas pueden dividirse en las siguientes ramas:

Biología: tiene como objeto de estudio a los seres vivos; más específicamente, su origen, su evolución y sus propiedades: génesis, nutrición, morfogénesis, reproducción, patogenia, entre otros. Se estructura en varias especialidades o ciencias, las cuales son:

- *Botánica:* ciencia de las plantas.
- *Zoología:* ciencia de los animales.
- *Ecología:* ciencia que estudia la relación de los seres vivos con el medio.
- *Genética:* estudia los mecanismos de la herencia.
- *Biología marina:* ciencia de la vida marina.

Química: ciencia que estudia la composición, estructura y propiedades de la materia, como los cambios que ésta experimenta durante las reacciones químicas y su relación con la energía.



Génetica
Fuente: shutterstock.

Se divide en:

- *Química inorgánica:* estudia la materia inorgánica.
- *Química orgánica:* trabaja con la materia orgánica.
- *Bioquímica:* estudia las substancias en organismos biológicos.
- *Físico-química:* comprende los aspectos energéticos de sistemas químicos a escalas macroscópicas, moleculares y atómicas.
- *Química analítica:* analiza muestras de materia y trata de entender su composición y estructura.

Geología: es la ciencia que estudia la materia física y la energía que constituyen la Tierra.

Puede estructurarse en:

- *Espeleología:* estudia los espeleotemas.
- *Estratigrafía:* estudia la disposición de las rocas.
- *Geología estructural:* estudia la corteza terrestre.
- *Gemología:* estudio de las genomas.
- *Geomorfología:* explica el relieve terrestre.
- *Geoquímica:* estudia la composición y el comportamiento químico de la Tierra.
- *Geofísica:* estudia la Tierra.
- *Hidrogeología:* estudia las aguas subterráneas.
- *Paleontología:* estudia e interpreta el pasado de la vida sobre la Tierra a través de los fósiles.
- *Sedimentología:* estudia los procesos de formación, transporte y depósito de materiales que se acumulan como sedimentos en ambientes continentales y marinos, los que normalmente forman rocas sedimentarias.

Ciencias atmosféricas: es un término genérico para las ciencias que estudian la atmósfera, sus procesos, los efectos que otros sistemas tienen sobre la atmósfera, y los efectos de la atmósfera en estos sistemas.

1.3 Ciencia ecológica

La palabra ecología proviene de los vocablos griegos *oikos* 'casa' y *logos* 'estudio'; en este sentido, el medio ambiente es la "casa" de los seres vivos, así que la ecología estudia las relaciones existentes entre los distintos seres vivos, y entre ellos y su medio ambiente.

La ecología es la rama de la biología que estudia a los seres vivos, su medio y las relaciones que establecen entre ellos. Éstos pueden ser estudiados a partir de diferentes niveles, desde las proteínas y ácidos nucleicos (en la bioquímica y la biología molecular) hasta las células (biología celular), tejidos (histología), individuos (botánica, zoología, fisiología, bacteriología, virología, micología y otras) y, finalmente, al nivel de poblaciones, comunidades, ecosistemas y la biosfera. Estos últimos son los objetos de estudio de la ecología.

1.3.1 Antecedentes históricos de la ecología

La ciencia ecológica tiene un largo pasado, pero una historia muy corta, toda vez que ésta se ha ido construyendo de lo que ahora se conoce como ciencias ambientales. La ecología se desprende de la biología, así como de otras ciencias más, por esta razón, y para generar una cronología de dicha ciencia, te invitamos a leer la siguiente información.

Lectura
Módulo 1

Antecedentes históricos

Velázquez y Jordán

El hombre, desde sus orígenes, ha estado en permanente relación con el medio ambiente; es por ello que siempre se ha visto en la necesidad de tener un conocimiento preciso de su medio, de las fuerzas de la naturaleza, de las plantas y de los animales que le rodean.

Hacia el año 400 a. C., Hipócrates, padre de la medicina, escribió *Corpus Hippocratiom,* el libro más antiguo que se conoce sobre la medicina, en el cual ya se involucran conocimientos biológicos: asoció los diversos estados de salud del hombre con los cuatro elementos esenciales de la materia (tierra, aire, fuego y agua).

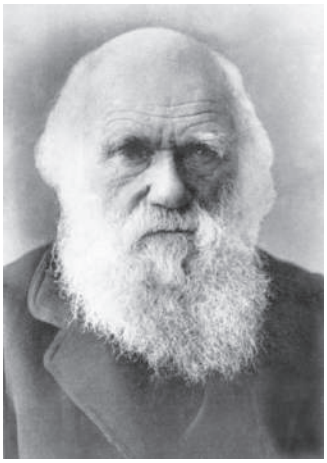
En el año 384 a. C., nació Aristóteles, quien fuera discípulo de Platón y primer incursionista de la biología. Escribió historias relativas a la vida y fisiología de los animales, las cuales lo llevaron a establecer relaciones entre los organismos y entre éstos con el ambiente.

En el año 380 a. C., nace Teofrasto, quien escribió el libro *Historia de las plantas,* en el cual se describen los conocimientos populares sobre los vegetales comunes que había en esas épocas. Después vinieron Serófilo, Dioscórides, Plinio y Galeno, que escribieron obras en diversas áreas de la biología y la medicina.

Con la decadencia de la cultura grecorromana, se inició un periodo del 200 a 1200 d. C., conocido como la época del *oscurantismo,* decayendo también el saber. Con el naturalismo del siglo XIV, resurge sobre todo por los grandes viajeros (Marco Polo, Vasco de Gama y Cristóbal Colón) y sus descubrimientos de lugares y organismos nunca antes conocidos por los europeos. También la belleza de la naturaleza se vio reflejada en el arte por Botticelli y Leonardo Da Vinci. En 1560 y 1600, los conocimientos biológicos empezaron a conformarse como ciencia moderna.

En 1800, Georges Couvier publicó el trabajo relativo de la evolución de los elefantes, y en su teoría declaró que hay una relación directa entre la función de un organismo y el modo de vida de los animales; a este hecho le llamó **principio de correlación**. Couvier opinaba que el conocimiento estaba en el umbral de la aparición de la ecología.

M 1 Basado en Competencias



Charles Darwin
Fuente: shutterstock.

Entre 1800 y 1830, surgió la paleobiología científica a partir de la geología y la biología.

Hooker, Moller, Humboldt y Darwin fueron viajeros naturalistas que, con sus publicaciones, entre otras aportaciones, sentaron las bases de la biogeografía, es decir la distribución de los diferentes tipos de organismos en los diversos rincones terrestres y acuáticos del planeta; por lo tanto, ya se advierte una conciencia específica, producto de la observación de la relación entre los tipos de ambientes y la distribución de los animales y vegetales. Lamark hizo clara alusión a la relación entre la adaptación de los organismos y los cambios del medio.

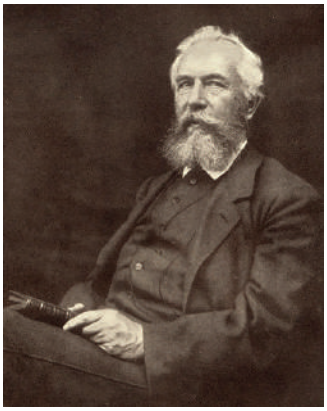
Charles Darwin, Thomas Malthus y Alfred R. Wallace concibieron los mecanismos de distribución de las especies afines y de la selección natural, en los cuales incluyeron aspectos relacionados con los organismos, el medio y la supervivencia.

Aunque aún no hay algunas discrepancias al respecto, se acepta que Ernest Haeckel fue el iniciador de los estudios formales de las relaciones entre los seres vivos y su medio, además de utilizar este término integralmente para señalar las relaciones entre los organismos y el ambiente.

Sin embargo, recuérdese que la ecología no había sido considerada como ciencia hasta hace aproximadamente 200 años; de hecho, fue a partir de 1930 cuando por primera vez se estructuró la ecología general para abarcar el estudio entre todos los organismos vivos, que interaccionan entre sí y con su medio.

En los comienzos del siglo en el que se estructuró la ecología como conocimiento metódico, varios autores publicaron libros, revistas, artículos y documentos diversos en los que explicaron sus puntos de vista de las relaciones entre los organismos y su medio.

Un lugar especial lo merece Odum, quien escribió el libro *Ecología,* que ha servido como referencia bibliográfica básica en los cursos impartidos en diversos planteles educativos del mundo.



Ernst Heackel
Fuente: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ernst_Haeckel_1896.jpg

De esta forma, el término ecología parece que se empleó por vez primera a mediados del siglo XIX. El 1 de enero de 1858, el naturalista –trascendentalista de Nueva Inglaterra (Estados Unidos)– Henry David Thoreau escribía a su primo George Thatcher, de Bangor, Maine: «El señor Hoar está aún en Concord, ocupado en la Botánica, Ecología, etc., con el propósito de que le resulte verdaderamente provechosa su futura residencia en el extranjero».

Aunque el origen del término es dudoso, en general se acepta que fue el biólogo alemán Ernst Haeckel el primero que lo definió en el siguiente párrafo:

> Entendemos por ecología el conjunto de conocimientos referentes a la economía de la naturaleza, la investigación de todas las relaciones del animal tanto con su medio inorgánico como orgánico, incluyendo sobre todo su relación amistosa y hostil con aquellos animales y plantas con los que se relaciona directa o indirectamente. En una palabra, la ecología es el estudio de todas las complejas interrelaciones a las que Darwin se refería como las condiciones de la lucha por la existencia. La ciencia de la ecología, a menudo considerada equivocadamente como "biología" en un sentido restringido, constituye desde hace tiempo la esencia de lo que generalmente se denomina "historia natural". Como se ve claramente por las numerosas historias naturales populares, tanto antiguas como modernas, este tema ha evolucionado en íntima relación con la zoología sistemática. En la historia natural se ha tratado la ecología de los animales con bastante inexactitud; de todos modos, la historia natural ha tenido el mérito de mantener vivo un amplio interés por la zoología.

Esta cita apareció en un trabajo de Haeckel en 1870, aunque parece que empleó el término por primera vez en 1866. Aproximadamente siete años antes, el zoólogo francés Isodore Geoffroy St. Hilaire había propuesto el término etología para "el estudio de las relaciones de los organismos dentro de la familia y la sociedad en el conjunto y en la comunidad", y aproximadamente al mismo tiempo el naturalista inglés St. George Jackson Mivart acuñó el término hexicología, que definió en 1894 como disciplina "dedicada al estudio de las relaciones que existen entre los organismos y su medio, considerando la naturaleza de la localidad en que habitan, las temperaturas e iluminación que les acomodan y sus relaciones con otros organismos como enemigos, rivales o benefactores accidentales e involuntarios".

La gran influencia de Ernst Haeckel en sus días, mucho mayor que la de Mivart o St. Hilaire, explica la poca aceptación de los términos etología y hexicología y la adopción común del término ecología de Haeckel. Como es sabido, el término etología de St. Hilaire se ha convertido posteriormente en sinónimo de estudio del comportamiento animal.

La definición de Haeckel, que implica el concepto de interrelaciones entre los organismos y el ambiente, ha sido objeto de interpretaciones algo distintas y quizá más profundas desde 1900. Por ejemplo, el ecólogo inglés Charles Elton definió la ecología como la "historia natural científica" que se ocupa de la "sociología y economía de los animales". Un norteamericano especialista en ecología vegetal, Frederick Clements, consideraba que la ecología era "la ciencia de la comunidad" y el ecólogo norteamericano contemporáneo Eugene Odum la ha definido, quizá demasiado ampliamente, como "el estudio de la estructura y función de la naturaleza".



Eugene Odum
Fuente: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0e/Odum%2C_Howard_T.jpg

Independientemente de si tiene una definición precisa, la esencia de la ecología se encuentra en la infinidad de mecanismos abióticos y bióticos e interrelaciones implicadas en el movimiento de energía y nutrientes que regulan la estructura y la dinámica de la población y de la comunidad. Como muchos de los campos de la biología contemporánea, la ecología es multidisciplinaria y su campo es casi ilimitado. Este punto ha sido claramente expresado por el ecólogo inglés A. Macfadyen:

La ecología se ocupa de las interrelaciones que existen entre los organismos vivos, vegetales o animales, y sus ambientes, y éstos se estudian con la idea de descubrir los principios que regulan estas relaciones. El que tales principios existen es una suposición básica –y un dogma– para el ecólogo. Su campo de investigación abarca todos los aspectos vitales de las plantas y animales que están bajo observación, su posición sistemática, sus reacciones frente al ambiente y entre sí y la naturaleza física y química de su contorno inanimado.

Invade esos terrenos y los de otras disciplinas establecidas y respetadas. El poner límite a sus divagaciones es realmente uno de los principales problemas del ecólogo y debe resolverlo por su propio interés.

Algunas de las conductas estudiadas por el ecólogo pueden ser la recolección de alimentos, adaptaciones de supervivencia, comportamiento de individuos, entre otras. A esto se le ha llamado ecología del comportamiento, lo que implicaría el estudio de plantas y su respuesta morfológica al cambio ambiental.

1.3.2 Ecología como ciencia integradora e interdisciplinaria

La ciencia ecológica no puede ser autónoma ni independiente, pues las diferentes investigaciones dan muestra clara de que esta disciplina debe apoyarse del método y de la opinión de otras ciencias, lo que la convierte en una ciencia integradora e interdisciplinaria.

1.3.2.1 Ecología como ciencia integradora

Actualmente, se sabe que la ecología es una ciencia integradora, porque relaciona a la mayoría de las disciplinas del saber, de las que toma su método, materiales y conocimientos para elaborar sus propias teorías, mediante



Ecología como ciencia integradora
Fuente: shutterstock.

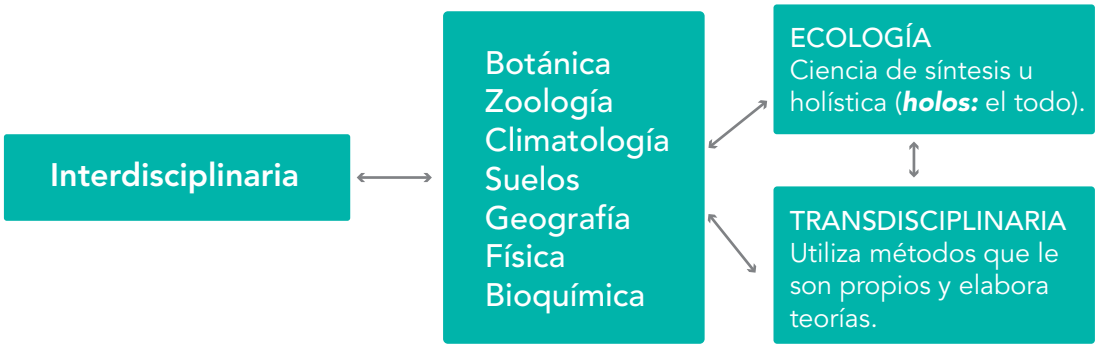
modelos muchas veces matemáticos. Esto quiere decir que en el estudio de los problemas ecológicos se requiere de la intervención de otras ciencias naturales, más como participantes activos que como meras ciencias auxiliares. Una de ellas es la **biogeografía**, debido a que las diferentes condiciones de la biosfera son determinantes en la distribución y establecimiento de los seres vivos en el planeta. Se relaciona también con la **química**, la cual explica los diversos procesos químicos relacionados con los seres vivos, como la fotosíntesis. La química también ayuda a explicar el ciclo del nitrógeno, es decir, el proceso de circulación del nitrógeno presente en la atmósfera y su transformación en nutrientes para las plantas.

Por su parte, las **matemáticas** ayudan a estudiar algunas propiedades de las poblaciones, como la tasa de natalidad o de mortalidad, la densidad, entre otros, de manera que se puede conocer su dinámica. Se liga a la **geología**, puesto que las variadas formaciones terrestres dan lugar a ambientes variados que provocan la diversidad de los seres vivos y del medio.

La climatología, la zoología, la botánica, la fisiología, la nutrición, la bioquímica, la histología, las ciencias sociales, políticas y económicas también contribuyen al estudio y comprensión del comportamiento de los organismos en los diferentes ecosistemas.

1.3.2.2 Ecología como ciencia interdisciplinaria

Se dice que la ecología es interdisciplinaria porque es abordada por profesionistas de diversas disciplinas; las aportaciones multi e interdisciplinarias son vitales para la ecología porque ésta no podría funcionar sin el apoyo de otras disciplinas. El carácter interdisciplinario de la ecología permite poder comprender cómo y por qué se establecen las interacciones entre los diversos componentes del medio.



1.3.3 Ciencias auxiliares de la ecología

Para estudiar y entender la relación que hay entre los organismos y el medio, la ecología se auxilia de distintas ciencias, de las cuales algunas se enlistan a continuación:

- *Física y química:* aportan conocimientos sobre las transformaciones de materia y energía.
- *Paleontología:* estudia los cambios sufridos por organismos que vivieron anteriormente.
- *Genética:* estudia el comportamiento de los genes en poblaciones naturales.
- *Microbiología:* estudia a los microorganismos (reinos Fungí, Monera, Potista).
- *Economía:* estudia el aprovechamiento de recursos naturales.
- *Cartografía:* estudia los mapas y facilita la localización de los ecosistemas.
- *Sociología:* proporciona conocimientos sobre fenómenos de la sociedad humana, como la explosión demográfica.
- *Matemáticas:* genera relaciones numéricas con los fenómenos naturales, como conteo de poblaciones y estadísticas.
- *Geografía:* apoya en la distribución y localización de zonas, climas, vegetación; un ejemplo de su trabajo sería la distribución de las especies.
- *Meteorología:* ayuda a conocer las condiciones atmosféricas (temperatura, humedad, viento…) predominantes en un lugar.
- *Política:* aporta conocimientos sobre el marco jurídico ambiental.
- *Biología:* aporta conocimientos taxonómicos para la identificación y clasificación de los organismos.
- *Edafología:* se usa para conocer las características del suelo y el impacto que puede tener el uso intensivo del suelo.

1.3.4 División de la ecología

La ecología se divide en dos categorías:

Autoecología: se dedica al estudio de las relaciones entre un solo organismo (especie) o individuo. Estudia las características morfológicas y funcionales de las especies y las diferentes relaciones que se dan entre éstas y las condiciones y factores que determinan el medio donde habitan. Con su estudio se determina el hábitat, la distribución y el ciclo vital de la especie, con lo cual se puede hacer una descripción del nicho ecológico.

Sinecología: estudia las relaciones entre diversas especies pertenecientes a un mismo grupo y el medio en que viven (comunidad), su composición y estructura, los cambios que se dan en el tiempo, las relaciones intraespecíficas e interespecíficas; asimismo, se interesa por los factores bióticos y abióticos.

En el siguiente cuadro se presentan las subdivisiones de cada disciplina.

Fuente: Velázquez G. J y Vásquez P. Y.

Según su tipo de investigación	Según su tipo de organización	Según su hábitat
Autoecología	Ecología de la población	Ecología marina y estuarina
Sinecología	Ecología de la comunidad	Ecología de agua dulce
	Ecología del ecosistema	Ecología terrestre
	Ecología de la biosfera	

2. Medio ambiente natural y cultural

Se entiende por ambiente al conjunto de factores externos (bióticos y abióticos) que actúan sobre un organismo, población o una comunidad, incidiendo directamente en la supervivencia, el crecimiento, el desarrollo y la reproducción de los seres vivos y en la estructura y dinámica de las poblaciones y comunidades bióticas. Sin ambiente no hay vida. El concepto y estudio del ambiente es parte de la problemática cultural del hombre, el cual utiliza ambientes de diferentes características y recursos, desarrollando estilos característicos de vida, lenguajes, interacciones sociales, sistemas económicos y de gobierno, que definen cada cultura. No existe un mismo ambiente (o una misma valoración) para todas las sociedades humanas.

En el estudio del medio ambiente pueden distinguirse dos componentes que orientan las vías para abordarlo.

El **ambiente natural** constituye el ámbito donde se desenvuelve la vida y la actividad humana; está constituido por componentes físicos, químicos y biológicos, los cuales determinan el funcionamiento de la biosfera. Todo cuanto tiene lugar en ellos es objeto de estudio de las ciencias naturales.



Cascada, ambiente natural
Fuente: shutterstock.

El **ambiente social** o **humano** incluye al hombre y sus actividades. Este sistema se relaciona con el ambiente natural en tres niveles: **causa** las transformaciones del entorno, **sufre** tales cambios y los **percibe**. Desentrañar su trama implica la colaboración entre ciencias sociales y naturales.

Por lo tanto, podemos decir que el ambiente es todo aquello externo a un organismo y que puede afectar su ciclo de vida, el cual está constituido por elementos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos y culturales, que se

organizan en una estructura de conexiones funcionales o arquitectura particular con la finalidad de hacer más eficiente su funcionamiento.

Como ya se expresó, el ambiente es un sistema complejo formado por estructuras y procesos ecológicos, económicos y sociales. El hombre, en su desarrollo, manipula esas estructuras para satisfacer las necesidades humanas y así mejorar su nivel de vida o bienestar.



Tokio, ambiente cultural
Fuente: shutterstock.

Se entiende por calidad de vida el estado de salud física, mental y social de la población. Para un adecuado nivel de vida se deben satisfacer necesidades de diversa índole; éstas se pueden agrupar en educación, vivienda, salud, seguridad, nutrición y espíritu. Cada sociedad humana decide sus prioridades con base en su cultura y circunstancias, pero es seguro que dichas categorías son indispensables en todas ellas.

La posibilidad de satisfacer las necesidades humanas está relacionada con la capacidad del ambiente de absorber los efectos de las actividades humanas, es decir, con la calidad ambiental.

2.1. Factores abióticos o físicos

Los elementos abióticos son aquellos que constituyen las características físico-químicas (temperatura, luz, humedad, entre otras) de un ecosistema. Su importancia para la vida y el equilibrio ecológico de nuestro planeta es muy grande, ya que determinan la distribución de los seres vivos sobre la Tierra y, además, influyen sobre ellos y sobre su adaptación al medio.

A su vez, los seres vivos también contribuyen a modificar de forma significativa, en uno u otro sentido, los factores del medio que habitan. En concreto, algunas actividades del ser humano originan problemas de contaminación atmosférica

y el calentamiento del planeta (efecto invernadero), el cual puede tener graves consecuencias en el futuro.



Factores bióticos y abióticos
Fuente: shutterstock.

Cuando un factor abiótico alcanza márgenes más allá de la tolerancia de una especie, actúa como limitante para la supervivencia de esa especie; por ejemplo, la mosca común muere a temperaturas por debajo de los -5 °C.

Existen organismos que pueden soportar intervalos muy amplios de un determinado factor abiótico; se les denomina organismos **eurioicos**. Si el factor que se considera es la temperatura, serán **euritermos**, si es el agua, **eurihigros**. Otros, por el contrario, sólo toleran intervalos muy estrechos; éstos son los organismos **estenoicos**, y se denominan de igual manera para cada factor abiótico que se considere.

Una respuesta de los organismos al medio ambiente es la **adaptación**; ésta se define como la capacidad que poseen los seres vivos para cambiar sus características fisiológicas y morfológicas con el fin de aumentar las posibilidades de supervivencia en un determinado ambiente.

También la actividad de los seres vivos puede modificar los factores abióticos; por ejemplo, la mayor parte del O_2 (oxígeno atmosférico) ha sido producido por los organismos fotosintéticos, por lo que la humedad y la temperatura cambian bajo la vegetación densa de un bosque.

Los factores abióticos terrestres más importantes son:

Luz

La luz proporciona la energía necesaria para el funcionamiento de los ecosistemas. En este aporte de energía hay que considerar dos factores de especial importancia: la intensidad luminosa y el fotoperiodo.



Luz.
Fuente: shutterstock.

Intensidad luminosa

Los vegetales absorben las radiaciones luminosas mediante un conjunto de pigmentos denominados clorofila; pero la cantidad de radiación recibida no es siempre la misma. Los cambios pueden ser diarios, estacionales o provocados por la presencia de otros vegetales. Así, por ejemplo, un arbusto del sotobosque experimentará variaciones de luz a lo largo de toda su vida a medida que los árboles de su alrededor crezcan, sean talados o mueran.

Hay especies que tienen su máximo rendimiento fotosintético con una determinada intensidad de luz: se llaman especies de sol o de sombra, según su adaptación a una u otra circunstancia. También existen animales con costumbres diurnas o nocturnas.

Fotoperiodo

Se denomina fotoperiodo al número de horas de luz que tienen los días. El fotoperiodo varía dependiendo de las estaciones y de la latitud, y esos cambios provocan reacciones en los organismos. Por ejemplo:

- Los ciclos reproductores –como la floración en las plantas o la producción de hormonas sexuales (celo) en los animales– están regulados para que las semillas o la descendencia se desarrollen en las épocas del año en que es más fácil la supervivencia.
- Cuando disminuye o se alarga la duración del día, las aves migratorias comienzan a almacenar grasa; días después presentan una actitud inquieta y posteriormente se reúnen en bandadas para migrar.

Temperatura

Los procesos vitales suceden dentro de un intervalo de temperatura de entre 0 °C y 90 °C, que son los márgenes que permiten la existencia de agua líquida. Pocas

especies toleran ambos extremos, con excepción de las bacterias termófilas (85 °C). La temperatura condiciona, además de la humedad, otros factores como la presión atmosférica y los vientos. Las variaciones de temperatura en la Tierra dependen de la latitud, de las estaciones y de la altitud.



Temperatura
Fuente: shutterstock.

Los animales, dependiendo de su capacidad para controlar su temperatura corporal, se clasifican en:

Endotermos: regulan su temperatura mediante la producción de energía por mecanismos internos. Pueden colonizar hábitats polares, ya que son capaces de estar activos incluso a temperaturas muy por debajo de los 0 °C. Éstos son principalmente aves y mamíferos.

Ectotermos: no tienen mecanismos internos para controlar su temperatura, por lo que ésta depende de fuentes exteriores de calor; éstos son en su mayoría animales invertebrados, peces, anfibios y reptiles.

Tanto unos como otros presentan adaptaciones y comportamientos para regular la temperatura: cuando las temperaturas son muy bajas, algunas especies entran en periodo de hibernación. La hibernación se caracteriza por un descenso drástico de las actividades metabólicas, la respiración y la actividad del encéfalo; el animal entra en una especie de sueño o letargo. Previo a la hibernación hay un periodo de preparación, que consiste en un proceso de sobrealimentación y acumulación de grasas. Cuando las temperaturas ascienden, el animal despierta; lo mismo ocurre si descienden demasiado, para evitar la congelación.

La hibernación es propia de los ectotermos y de algunos endotermos. En el caso de altas temperaturas, el mismo proceso se denomina **estivación**.

Cuando se hace necesaria la pérdida de calor, pero escasea el agua (por ejemplo, en los desiertos), los animales no sudan y tienen una gran tolerancia a la temperatura. El cuerpo del dromedario absorbe durante el día grandes cantidades de calor, llegando a alcanzar de 40 a 70 °C, pero lo pierde durante la noche por radiación a la atmósfera, descendiendo su temperatura hasta los 34-7° C.

Con frecuencia, los ectotermos se alejan o se acercan a las fuentes de calor (rocas calentadas por el sol, otros animales endotermos, entre otros) para regular su temperatura corporal.

Humedad

El agua puede encontrarse en el medio ambiente en forma de vapor (es la humedad atmosférica), en forma de agua líquida (la más útil biológicamente), o en forma de hielo o nieve.



Cactacea
Fuente: shutterstock.

Los organismos del medio terrestre han desarrollado diferentes estrategias y adaptaciones para retener agua o para evitar pérdidas innecesarias.

Dependiendo de su necesidad de agua, los organismos se clasifican en:

- *Acuáticos:* viven permanentemente en el agua.
- *Higrófilos:* necesitan vivir en medios muy húmedos.
- *Mesófilos:* sus necesidades de agua son moderadas.
- *Xerófilos:* necesitan poca agua para vivir y habitan en medios muy secos.

Los vegetales xerófilos, como el nopal, necesitan aprovechar la escasa cantidad de agua que hay disponible a su alrededor; para eso han desarrollado diversas adaptaciones:

- Almacenan agua en los tallos, que se convierten en tejidos de reserva.

- Reducen al mínimo la evaporación: las hojas se hacen pequeñas y duras, o se trasforman en espinas, y se reduce su número de estomas.
- Desarrollan raíces superficiales y muy extensas para captar la escasa lluvia o el rocío en un área específica.
- Algunas plantas herbáceas permanecen en forma de semillas durante años, hasta que una pequeña cantidad de agua de lluvia permite que germine; entonces se desarrolla el ciclo completo: floración, producción de semillas y muerte, en sólo unas horas. Las nuevas semillas quedarán en la tierra a la espera de otra lluvia.

Los vegetales de clima frío tienen también que adaptarse a la escasez de agua, porque ésta se encuentra en forma de nieve la mayor parte del año. Sus hojas son pequeñas, perennes y con una fuerte epidermis protectora.

Suelo

Es un cuerpo natural diferenciado por capas u horizontes, se conforma por una parte mineral, una gaseosa, una líquida y una fracción orgánica; en él se desarrollan microorganismos, plantas y diversas formas animales. El suelo se compone por diversas capas superpuestas llamadas **horizontes** y que, en su conjunto, visto en forma transversal, forma lo que se llama **perfil del suelo**.

Cada horizonte difiere por su espesor, textura, color y sustancia química, estas características se originaron en su proceso de formación.

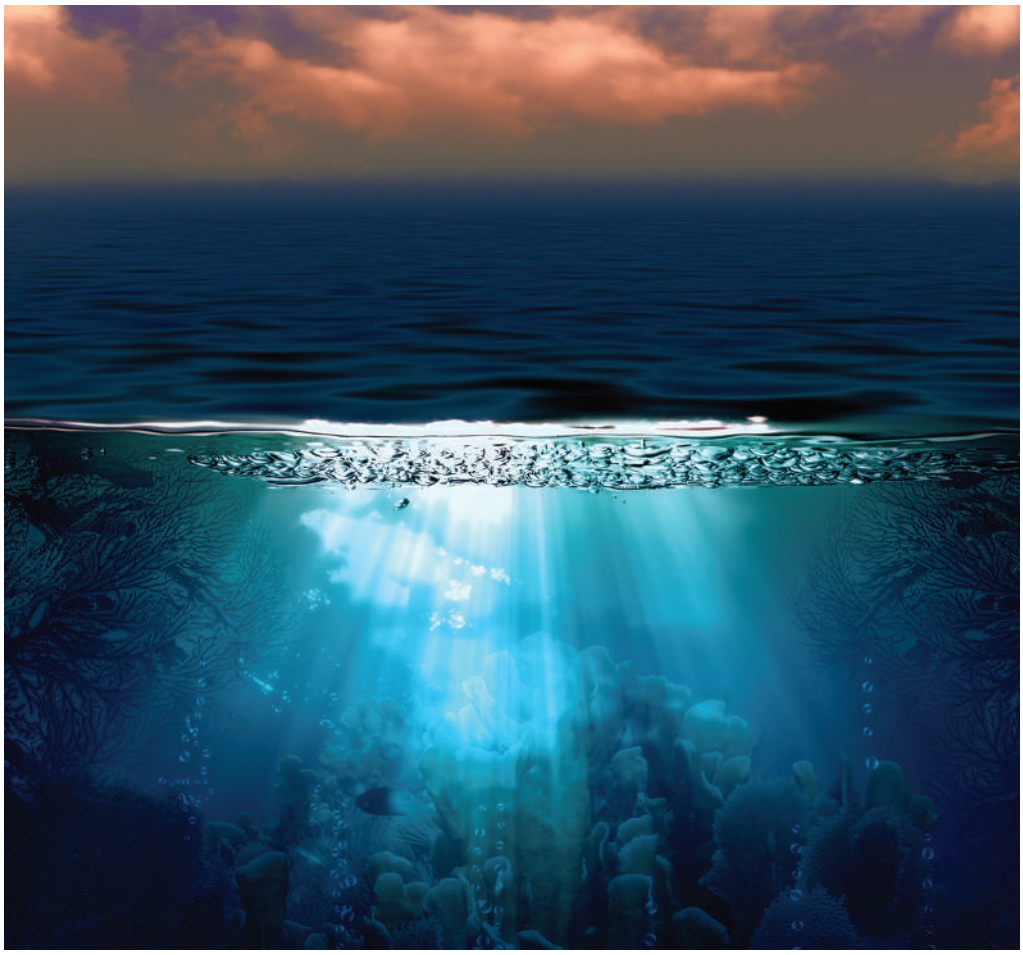


Tipos de suelos
Fuente: shutterstock.

Luminosidad

La propagación de la luz encuentra más dificultades en el medio acuático que en el terrestre, por ello, a una determinada profundidad, la oscuridad es total.

En los mares y océanos podemos diferenciar dos zonas: la **zona fótica**, donde hay luz, y la **zona afótica**, sin luz (a partir de los 200 metros en mares muy claros y de 80 en los demás).



Luminosidad
Fuente: shutterstock.

Los organismos fotosintéticos (fitoplancton y algas pluricelulares) se localizan en la zona fótica. Las algas pardas y las rojas poseen, además de clorofila, otros pigmentos fotosintéticos, que funcionan a longitudes de onda diferentes; esta adaptación les sirve para captar más energía luminosa y alcanzar profundidades mayores que las algas verdes.

Los animales, debido a su movilidad, pueden vivir en ambas zonas, pero hay más concentración en la fótica.

Salinidad

La salinidad es un factor limitante para la mayoría de los organismos del medio acuático. Los que tienen poca tolerancia a la salinidad se llaman estenohialinos, y viven en aguas dulces o saladas; por ejemplo, las truchas o los bacalaos. Algunos, sin embargo, pueden cambiar de medio; éstos son los eurihalinos, como las anguilas o los salmones, que viven en el mar, pero remontan los ríos para reproducirse.



Salinidad
Fuente: shutterstock.

Dependiendo de la concentración de sal de las aguas, los ecosistemas acuáticos se clasifican en dulces y salobres.

Densidad

La densidad del agua es, en promedio 850 veces más elevada que la del aire, lo que disminuye los efectos de la gravedad. Este hecho tiene consecuencias importantes:

- Permite que los organismos puedan alcanzar un gran tamaño, como las ballenas.
- Las algas no necesitan elementos de sostén, como los vegetales en tierra firme.
- Favorece la flotabilidad y permite que algunos organismos aprovechen esta característica para moverse; por ejemplo, las medusas.
- La resistencia al desplazamiento es mucho mayor que en el aire. Para conseguir el mínimo rozamiento con el agua, los animales nadadores han evolucionado hacia un mismo modelo anatómico: la forma de huso o hidrodinámica.



Densidad
Fuente: shutterstock.

M1 Basado en Competencias

2.2 Factores bióticos

Biótico hace referencia a lo que caracteriza a los seres vivos o que está vinculado a ellos. También es aquello perteneciente o relativo a la biota.

Abiótico, en cambio, refiere al medio en el que no es posible la vida. Es el término opuesto a biótico, ya que nombra a lo que no forma parte o no es producto de los seres vivos.



Elementos bióticos
Fuente: https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Ecosistema.jpg

Los elementos bióticos de un ecosistema son la flora y la fauna. Incluyen a todos los seres que tienen vida, ya sean animales, plantas, bacterias, o a los productos de ellos. Los elementos abióticos, en cambio, surgen por la influencia de los componentes físicos y químicos del medio (el agua, el sol, el suelo, el aire).

Por ejemplo, los caballos, las vacas y las ovejas (bióticos) conviven en un mismo ecosistema (que puede ser un campo). Para su subsistencia, necesitan de distintos factores abióticos, como el aire y el agua.

Cabe destacar que los elementos probióticos son ciertos preparados que se incorporan en los procesos productivos de productos lácteos, embutidos y otros alimentos, para mejorar su calidad e incrementar sus propiedades. Los agregados probióticos contienen bacterias benéficas.

Las plantas, animales, hongos, protistas y bacterias son factores bióticos constituidos por células, en las que se realiza una serie de procesos vitales, como la respiración, la fotosíntesis, la reproducción, el crecimiento y desarrollo, la irritabilidad y adaptabilidad a los cambios del entorno, cuyo resultado, con el tiempo, es la evolución.

Sin duda, el tema de los factores bióticos es muy importante si queremos entender cómo se relacionan los seres y organismos vivos dentro de los ecosistemas en la naturaleza.

2.2.1 Relaciones intraespecíficas

Las relaciones intraespecíficas son las que ocurren entre organismos de la misma especie.

- **Dominación social:** es la estratificación de grupos sociales, de acuerdo con la influencia que ejercen sobre el resto de los grupos de una población. Por ejemplo, una población de hormigas se divide en reinas, soldados, obreras y machos fértiles.
- **Jerarquía social:** es la estratificación de los individuos de acuerdo con la dominación que ejercen sobre el resto de los individuos de una población. Por ejemplo, en un gallinero, el gallo más fuerte ejerce un dominio absoluto sobre el resto de los miembros de la población. A este gallo se le denomina **macho alfa**. Por debajo de él están todas las gallinas y los gallos más débiles. El gallo tiene preferencia por una gallina, lo cual la convierte en la **gallina alfa**, que domina a las gallinas y a los gallos más débiles. Esta gallina tiene el "derecho" de picotear al resto de las gallinas y de los gallos. La segunda gallina en jerarquía, o **gallina beta**, puede picotear al resto de los individuos del gallinero, excepto al gallo alfa y a la gallina alfa. Y así sucesivamente, por orden de picotazos, hasta llegar al paria de esa población, aquel polluelo que come las sobras de la comida, que siempre está relegado a un rincón del gallinero y que observa herido y desplumado a los demás miembros del gallinero.
- **Territorialidad:** es la delimitación y defensa de un área definida por un individuo o por un grupo de individuos. El ejemplo más común es el de los perros, quienes marcan un territorio alrededor del lugar donde habitan mediante descargas de orina, las cuales emiten un olor distinguible por otros perros.

Relaciones intraespecíficas

Tipo de agrupación	Por qué y para qué se agrupan	Quiénes la componen	Tipos	Ejemplos
Familia	Por grado de parentesco Tienen por objeto la reproducción y el cuidado de las crías	Padre, madre e hijos Padre, varias madres e hijos Madre e hijos Sólo los hijos	Monógama	Águilas, buitres y lobos
			Polígama	Focas, ciervos, antílopes y gorilas
			Matriarcal	Patos y escorpiones
			Filial	Anfibios y reptiles

Tipo de agrupación	Por qué y para qué se agrupan	Quiénes la componen	Tipos	Ejemplos
Gregaria	Para transporte y locomoción con un fin determinado: migración, búsqueda de alimento, defensa, entre otros Pueden estar emparentados o no Suelen ser transitorias	Muchos individuos de la misma especie	Bancos de peces Bandadas de aves Bandadas de insectos Manadas de mamíferos	Sardinas, atunes y boquerones Flamencos y estorninos Langostas Búfalos y caballos salvajes
Estatal	Para sobrevivir Existe división del trabajo: unos son reproductores, otros obreros y otros defensores Construyen nidos	Muchos individuos agrupados en distintas categorías sociales o castas	Sociedades de insectos	Abejas, avispas y hormigas
Colonial	Para sobrevivir	Muchos individuos físicamente unidos constituyen un todo inseparable	Colonias homomorfas: si todos los individuos son iguales. Colonias heteromorfas: con individuos distintos por la especialización en su función.	Corales Medusas

2.2.2 Relaciones interespecíficas

Las relaciones interespecíficas son aquellas que acontecen entre miembros de diferentes especies, y éstas pueden ser **positivas**, **neutrales** o **negativas.**

- **Relaciones interespecíficas positivas** son aquellas en las que, cuando menos, una de las especies obtiene un beneficio de otra sin causarle daño o alterar el curso de su vida.
- **Relaciones interespecíficas neutrales** son aquellas en las cuales no existe un daño o beneficio directo de una especie a otra. El daño o beneficio se obtienen sólo de manera indirecta.

- **Relaciones interespecíficas negativas** son aquellas en las cuales unas especies obtiene beneficios en detrimento de otras.

Las relaciones interespecíficas positivas son las siguientes:

- **Comensalismo:** se da cuando un individuo de una especie obtiene un beneficio de otro individuo de otra especie sin causarle daño. Por ejemplo, los balanos que se adhieren al cuerpo de las ballenas, las tortugas, etc. Los balanos adultos son sésiles, o sea que permanecen fijos a un sustrato no pudiendo desplazarse de un lugar a otro para buscar alimento. En este caso, los balanos obtienen el beneficio de transporte gratuito hacia zonas ricas en alimento (plancton) otorgado por las ballenas y otras especies marinas.



Comensalismo
Fuente: shutterstock.

- **Mutualismo:** ocurre cuando un individuo de una especie obtiene un beneficio de otro individuo de diferente especie y viceversa. La relación mutualista no es obligada, lo cual la hace diferenciarse de la simbiosis. El concepto mutualismo deriva de la ayuda mutua que pueden brindarse dos individuos que pertenecen a diferentes especies. El ejemplo clásico de mutualismo es el de los peces cirujano y los tiburones. Los peces cirujano se alimentan de los parásitos de la piel de los tiburones y de otros peces. En este caso, el pez obtiene alimento y el tiburón se libra de los molestos parásitos.



Mutualismo
Fuente: shutterstock.

- **Simbiosis:** se dice que dos organismos son **simbiontes** cuando ambos pertenecen a diferentes especies y se benefician mutuamente en una relación obligada. Si uno de los simbiontes perece, el otro también perecerá al perder el recurso del que se ve beneficiado. El caso más conocido de simbiosis corresponde a los líquenes, los cuales surgen de la relación obligada entre un alga y un hongo. El caso es extremo porque los individuos no sólo pertenecen a distintas especies, sino que tampoco pertenecen al mismo reino. El hongo proporciona suficiente humedad al alga, y ésta proporciona alimento al hongo. La relación ha devenido tan estrechamente en el curso de su evolución que una especie no puede subsistir sin la otra.



Simbiosis
Fuente: shutterstock.

- **Competencia:** ocurre cuando dos miembros (de diferentes especies) pertenecientes a una comunidad tienen las mismas necesidades por uno o más factores del entorno. Los individuos que poseen ventajas para obtener ese factor del medio ambiente serán los que prevalezcan. La lucha no es física, sino selectiva. Pueden ocurrir encuentros casuales entre dos individuos de una y otra población, pero no es una regla. El mejor ejemplo sobre competencia interespecífica es la de dos especies carnívoras que habitan la misma área y se alimentan de las mismas especies, como los leones y los chitas. Los leones tienen ventaja sobre otras especies carnívoras por su tendencia a la cooperación entre los miembros de la población y por su comportamiento social.



Competencia
Fuente: shutterstock.

- **Depredación:** ocurre cuando un individuo perteneciente a una especie mata apresuradamente a otra para alimentarse de ella. El individuo que caza a otros para comérselos se llama **predador** o **depredador**. El individuo cazado se llama **presa**. Ejemplos de depredadores y presas son el león (depredador) y el ñu (presa), la gallina (depredador) y la lombriz (presa), la campamocha (depredador) y una mariposa (presa), la araña (depredador) y la mosca (presa).



Depredación
Fuente: shutterstock.

- **Parasitismo:** ocurre cuando una especie obtiene un beneficio de otra provocándole un daño paulatino, por lo que la muerte de la víctima no es inmediata. La especie que causa el daño se llama **huésped** o **parásito**, mientras que la especie dañada se llama **anfitrión** u **hospedero**. Cuando el parásito requiere de un intermediario entre él y el anfitrión, la especie intermedia se llama **reservorio** o **recipiente**. Ejemplos de organismos parásitos: amibas, lombriz del cerdo, solitaria, piojos, pulgas, garrapatas, ácaros, larvas de avispas, entre otros.



Parasitismo
Fuente: shutterstock.

2.2.3 Factores limitantes

Para entender el concepto de factor limitante, antes hay que explicar la *Ley del Mínimo de Liebig* y la *Ley de Tolerancia de Shelford.*

Ley del Mínimo: Justus Liebig en 1840 la enuncio así: "El desarrollo de una planta depende de la cantidad de alimento que le es presentado en cantidad mínima". Para reproducirse y prosperar en una situación determinada, el organismo ha de tener materiales esenciales para la reproducción y el desarrollo. En condiciones de "estado constante", el material esencial disponible en cantidades que más se aproximen al mínimo crítico necesario tenderá a ser el material limitativo. Hay que aclarar dos aspectos:

- La ley de Liebig es sólo aplicable estrictamente en condiciones de estado estable, es decir, cuando las entradas de energía y materiales compensan las salidas.
- La existencia de factores de interacción implica que una misma cantidad de material químico resulte limitante en unos casos y en otros no.

Ley de la Tolerancia: Shelford en 1913 enunció así: "La existencia y prosperidad de un organismo depende del carácter completo de un conjunto de condiciones". La ausencia o el mal estado de un organismo podrán ser debidos a la deficiencia o al exceso, cualitativo o cuantitativo, respecto a uno cualquiera de los diversos factores que se acercarán tal vez a los límites de tolerancia del organismo en cuestión.

No sólo la escasez de algo puede constituir un factor limitativo, sino también el exceso de algo (luz, agua...). De manera que los organismos tienen un máximo y un mínimo ecológico, con un margen entre uno y otro que representan los límites de tolerancia. Las consecuencias de la Ley de Tolerancia pueden ser:

1. Un mismo organismo puede tener un margen amplio de tolerancia para un factor y un margen pequeño para otro.

2. Los organismos con márgenes de tolerancia amplios para todos los factores son los que tienen más posibilidades de estar extensamente distribuidos.
3. Cuando las condiciones no son óptimas para una especie respecto a un determinado factor ecológico, los límites de tolerancia podrán reducirse en relación con otros factores ecológicos.
4. El periodo de reproducción suele ser crítico, porque los factores ambientales tienen más posibilidades de ser limitativos. Los límites de tolerancia suelen ser más estrechos en los individuos reproductores (semillas, huevos, embriones...) que en plantas o animales adultos.

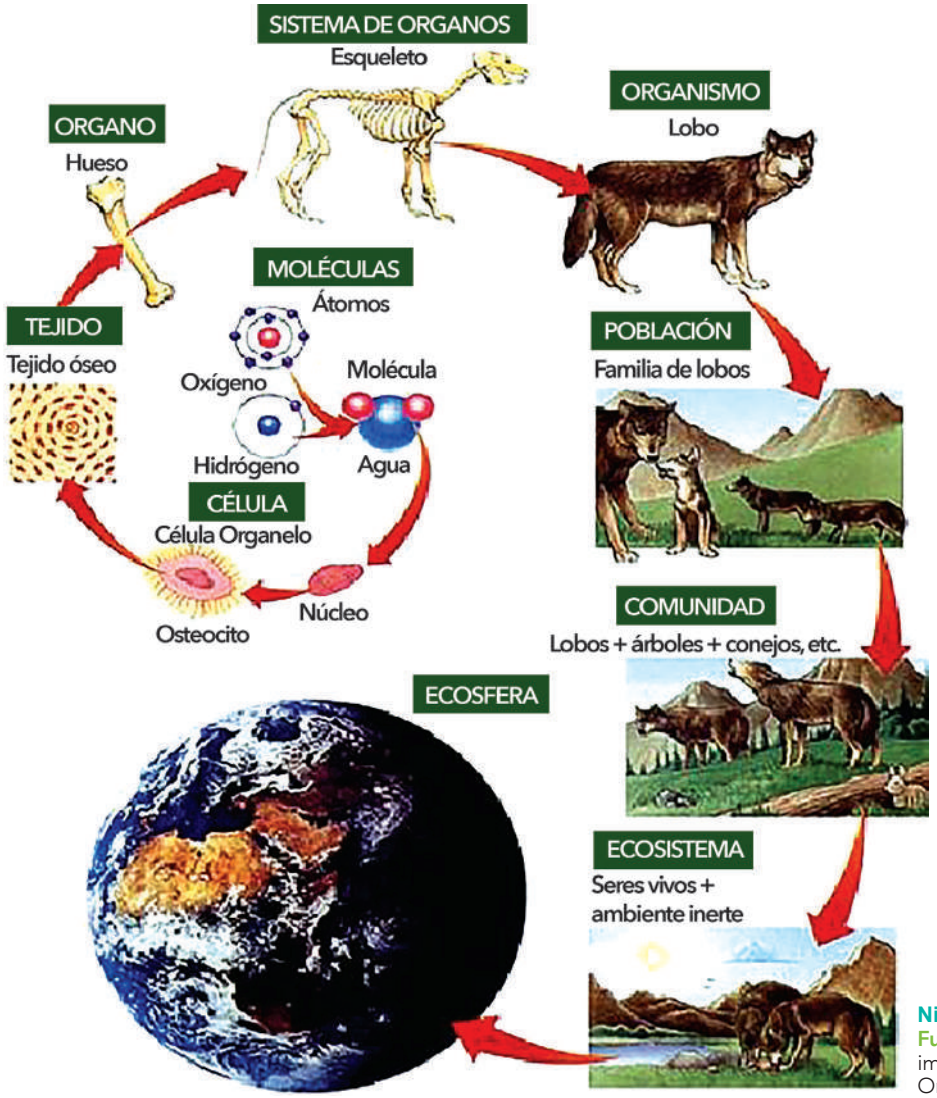
Para denominar los grados relativos de tolerancia se utilizan los prefijos **esteno** (estrecho) y **euri** (amplio); así, estenotérmico/euritérmico se refiere a temperatura, estenohídrico/eurihídrico se refiere al agua, estenohalino/eurihalino se refiere a salinidad, estenofágico/eurifágico se refiere a alimentación, y estenoico/eurioico se refiere a selección del hábitat.

Factor	Margen de cambio	
Alimentación	Estenofágico Eurifágico	Soportan poco los cambios de alimento Soportan cambios fuertes de alimento
Hábitat	Estenoico Eurioico	Soportan poco los cambios de hábitat Soportan cambios fuertes de hábitat
Temperatura	Estenotérmico Euritérmico	Soportan poco los cambios de temperatura Soportan cambios fuertes de temperatura

Valencia ecológica: posibilidad que tienen las especies para vivir en un medio que se caracterice por variaciones más o menos fuertes de este factor. Una especie que tenga una valencia ecológica pequeña respecto a un determinado factor es una especie estenoica. Una especie de valencia ecológica amplia es eurioica.

Ecotipos: los organismos no son seres estáticos, sino que se adaptan y modifican dicho medio, de modo que reduzcan los efectos limitativos de los factores. A esto se le se llama **compensación de los factores**. Las especies que habitan en grandes extensiones geográficas desarrollan casi siempre poblaciones adaptadas a las condiciones del lugar, las cuales se designan **ecotipos**.

Estas variaciones locales se transmiten genéticamente; esto debe tenerse en cuenta cuando se realizan repoblaciones, pues debe asegurarse que el origen del material pertenece a un ecotipo adaptado a las condiciones de ese lugar.



Niveles de organización
Fuente: http://www.google.com.mx/imgres?q=niveles+de+Organizacion+de+la+materia&hl

3. Niveles de organización ecológica

La materia, desde su forma más elemental, a nivel electrónico, hasta el mundo que nos rodea en forma de rocas, agua, organismos u otro, muestra toda una gradación, no continua, sino discreta. Los electrones se agrupan en átomos, los átomos en moléculas, las moléculas en compuestos químicos; a nivel orgánico estos compuestos químicos se organizan en células, las células en tejidos, los tejidos en órganos y los órganos en individuos.

En el ámbito ecológico, los individuos se organizan en poblaciones, las poblaciones en comunidades, las comunidades en ecosistemas, los ecosistemas en biomas, y, finalmente, el conjunto de biomas constituye la **biosfera**.

Esta organización biológica de la materia no es casual, puesto que estas unidades han sido reconocidas como unidades naturales, debido a que presentan una organización caracterizada por propiedades emergentes.

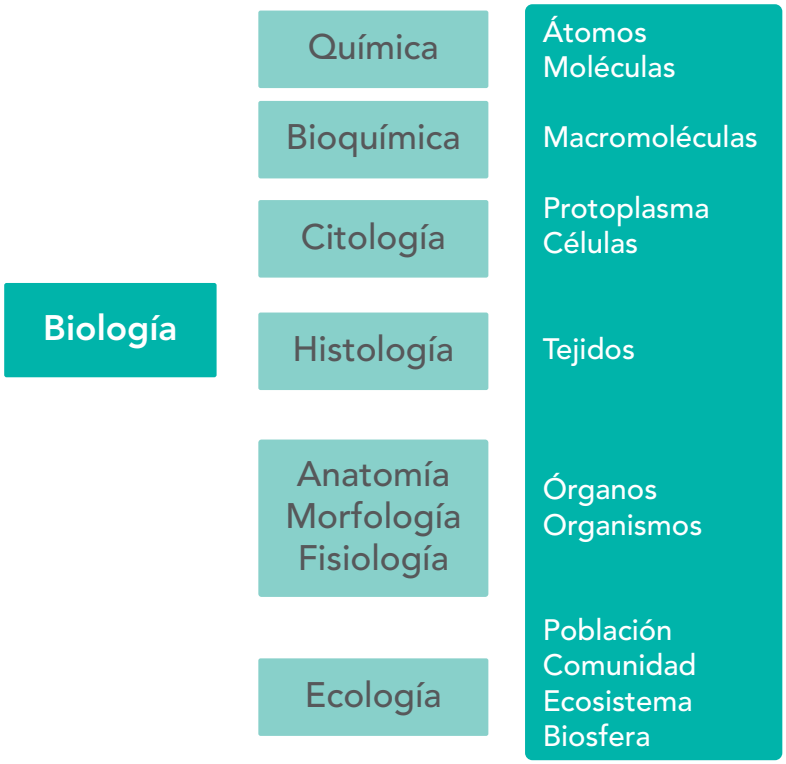
La ecología se interesa principalmente por los organismos, las poblaciones, las comunidades, los ecosistemas y la biosfera.

Un **organismo** se define como un sistema biológico funcional que puede estar formado por una única célula (unicelular) o por millones de células, las cuales se organizan en tejidos, órganos y sistemas. Cada organismo tiene un genotipo distinto que le confiere propiedades y características distintas; éstas son importantes para definir el modo en que un individuo responde al ambiente biótico y abiótico que lo rodea.

Una **población** es un conjunto de individuos perteneciente a una misma especie que habita un lugar y un tiempo determinado, entre los cuales es de vital importancia el intercambio de información genética (se aparean entre sí). Algunos ejemplos son las poblaciones de juncos de una laguna, las de gaviotas o las de pejerreyes.

Una **comunidad** se define como un conjunto de poblaciones que ocupa un lugar específico en un momento determinado; es la parte viva del ecosistema. Ejemplo: la comunidad de peces del río Lerma, la comunidad herbácea de la estepa pampeana, o un pueblo integrado por un número determinado de personas.

Un **ecosistema** incluye las relaciones existentes entre el conjunto de organismos que se encuentra en un área determinada y su ambiente. Las comunidades se integran y juntas establecen una serie de relaciones complejas que dan lugar a un sistema funcional: ecosistema o sistema ecológico. Ejemplo: un bosque, un río o un sistema agrícola. El ecosistema es la unidad básica de estudio de la ecología e incluye a los seres vivos y los depósitos, estructuras y elementos materiales no vivos.



La biosfera es el conjunto de todos los ecosistemas naturales que, a su vez, están formados por organismos vivos y por el lugar que éstos habitan; es el ecosistema total de la Tierra.

Cada uno de estos niveles jerárquicos se denominan *niveles de organización*, *emergentes* o *de integración*. Entendemos por niveles de organización aquellos niveles de la materia en los cuales existen propiedades o caracteres propios que no se expresan por la simple adición de las propiedades o características de los elementos que los constituyen. Es decir, las características conocidas de los individuos (caracteres etológicos, fisiológicos, genéticos, entre otros) no bastan para caracterizar a la población. Como nivel emergente, es decir, como una unidad natural de organización de la materia biológica a nivel ecológico, la población representa algo más que la superposición de individuos. La población posee caracteres propios, tales como densidad, natalidad, mortalidad, dispersión, entre otros.

Los niveles superiores incluyen o están constituidos por los niveles inferiores; esto significa que los niveles no están aislados. Un organismo forma parte de una población, de una comunidad, de un ecosistema y de la biosfera. Podemos hablar de densidad de una población, pero no de diversidad de una población (atributo propio de las comunidades). Sin embargo, la diversidad de una comunidad estará determinada en gran parte por la densidad de cada una de las poblaciones que la componen.

3.1 Población y sus atributos

Una población se refiere a los grupos de organismos de la misma especie que habitan en una determinada zona geográfica. A la **especie** se le puede definir como el grupo de organismos con estructura y funciones similares que sólo pueden reproducirse entre sí, teniendo descendencia fértil y compartiendo un antecedente común. La especie es la unidad de clasificación de los organismos.



Población de lobos
Fuente: shutterstock.

Para la demografía, centrada en el estudio estadístico de las poblaciones humanas, la población es un conjunto renovado en el que entran nuevos individuos por nacimiento o inmigración y salen otros por muerte o emigración. La población total de un territorio o localidad se determina por procedimientos estadísticos. La evolución de la población y su crecimiento o decrecimiento no solamente están regidos por el balance de nacimientos y muertes, sino también por el balance migratorio, es decir, la diferencia entre emigración e inmigración, la esperanza de vida y el solapamiento intergeneracional.

M 1 Basado en Competencias

Densidad



Densidad
Fuente: shutterstock.

Es el tamaño o magnitud de la población relacionada con la unidad de espacio, ya sea superficial (m^2) o volumétrica (m^3). La densidad de población (también denominada formalmente **población relativa,** para diferenciarla de la **absoluta** (que se refiere al número de habitantes) se refiere simplemente al número de habitantes de una región a través del territorio de una unidad funcional o administrativa (continente, país, estado, provincia, departamento o distrito).

La densidad puede ser bruta cuando se expresa como número de organismos o **biomasa** de la población que hay en la unidad de espacio total; o bien puede ser **específica,** cuando el número de organismos o biomasa de la población se expresa en las unidades, ya sea superficial (m^2) o volumétrica (m^3).

Natalidad



Natalidad
Fuente: shutterstock.

Es el aumento porcentual de una población en un lapso, es decir el número de individuos que nacen y se integran a ella durante un periodo determinado. Es la propiedad intrínseca de aumento de individuos en una población. La **natalidad** es el número proporcional de los nacimientos que acontecen en una población en un tiempo determinados. Para la demografía, la tasa de natalidad es una medida de cuantificación de la fecundidad.

La natalidad suele medirse en un periodo de un año y toma como base el número de nacimientos de una población por cada mil habitantes. Dicho dato es fácil de obtener y de interpretar, pero no resulta muy preciso para medir la fecundidad, ya que depende de la estructura de edad y sexo de la población. La natalidad puede ser máxima cuando se hace referencia a la producción teórica máxima de nuevos organismos en la población. La natalidad también puede ser ecológica cuando expresa el aumento real o especifico de organismos en una población. La natalidad se puede expresar como **índice de natalidad** cuando se divide el número de organismos que aumenta a una población (Δn) en un tiempo determinado (Δt).

$$\Delta n / \Delta t = \text{índice de natalidad}$$

Mortalidad

Es la disminución porcentual de una población, debido a que los individuos mueren. La mortalidad es la condición de ser mortal, por lo tanto, de ser susceptible a la muerte. Sin embargo, el término mortalidad está en la mayoría de los casos relacionado con los estudios estadísticos aplicados sobre poblaciones. La mortalidad aparece entonces como un factor que busca establecer la cantidad de muertes en una población determinada.



Mortalidad
Fuente: shutterstock.

Por ejemplo, la tasa de mortalidad de una población de insectos es de 0.4% anual, lo cual indica que, por cada 1 000 individuos existentes, la población decrece cada año en número de 4.

La mortalidad se subdivide en **mínima** y **ecológica.** La mínima se da cuando los organismos mueren por factores fisiológicos propios de la especie; es decir, sin que intervengan factores limitativos ambientales; la ecológica se da cuando las muertes de los organismos ocurren bajo circunstancias reales, debido a factores limitativos, como el clima.

El índice de la mortalidad se expresa de la siguiente forma aumento de la mortalidad (delta m)sobre el tiempo determinado (delta t), como se observa en la siguiente fórmula.

$$\Delta m / \Delta t = \text{índice de mortalidad}$$

Migraciones

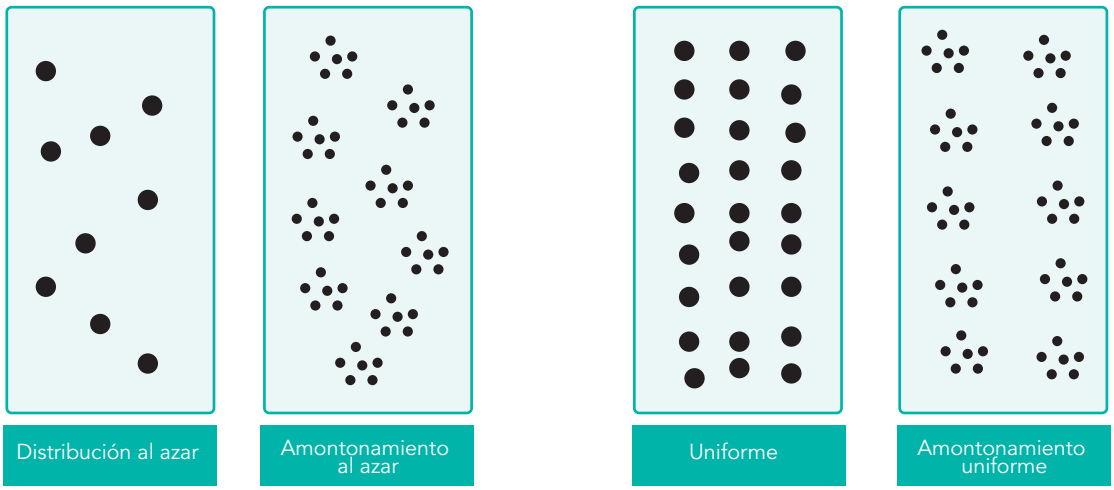
La migración es el movimiento de individuos dentro de la población. La **inmigración** corresponde a la entrada de nuevos individuos a la población, y la **emigración** es la salida de individuos. Esta característica confiere a las poblaciones la propiedad de dispersión.



Migraciones
Fuente: shutterstock.

Distribución espacial

Los individuos de una población tienden a distribuirse de manera predecible, según los tipos de organismos, sus niveles de competencia y el espacio disponible. Esta distribución puede hacerse de manera azarosa (sin rumbo ni orden), uniforme (algo más común), en forma de amontonamientos uniformes (muy común), o en forma de amontonamientos al azar (lo más común).



La distribución azarosa de los individuos de una población en el ambiente es muy rara en la naturaleza; de manera natural los organismos tienden a ocupar los hábitats y nichos ecológicos que más les convienen, lo cual no depende totalmente de azar, sino de los factores limitativos.

El amontonamiento es la forma de distribución más común dentro de las poblaciones; es resultado de la agregación de los individuos como respuesta a diferencias locales de hábitat, a cambios del ambiente, o como resultado de atracciones sociales. El grado de agregación depende de las condiciones de la atmósfera, del tipo de reproducción, del hábitat, de la sociabilidad de la competencia; es decir, varía según el tipo de especie y de las condiciones ambientales.

Crecimiento poblacional

Es el incremento de una población en el transcurso del tiempo; está determinado por la natalidad, la mortalidad y la distribución por edades.

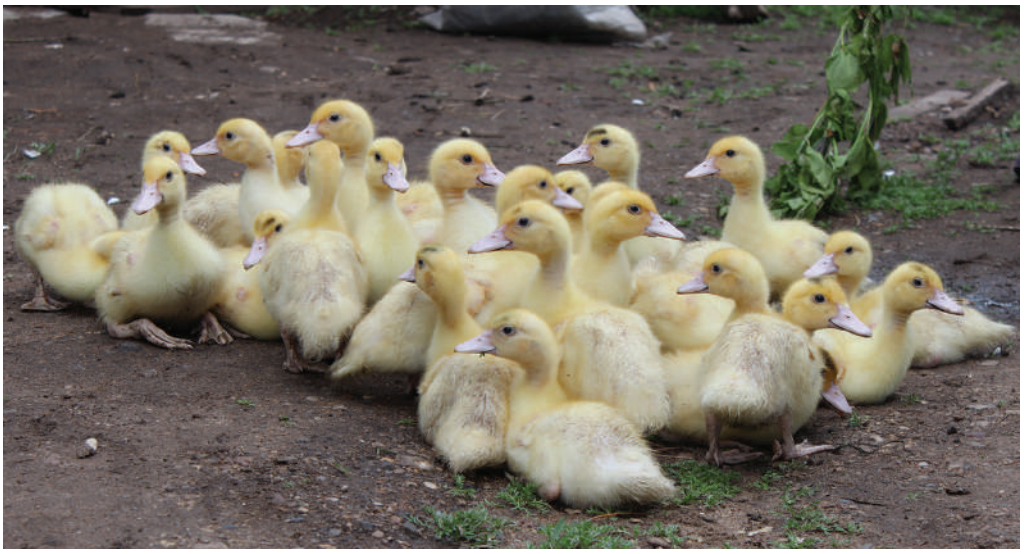
Si la natalidad es alta, la mortalidad baja y la distribución por edades indica que la población es joven; es seguro que la población está en crecimiento como consecuencia de que las condiciones del medio son óptimas y los factores limitantes actúan poco. También puede interpretarse que el **potencial biótico** es la tendencia de una población a reproducirse en un ambiente **ilimitado**.

El concepto de r**esistencia ambiental** representa la capacidad potencial de una población para aumentar (potencial biótico); y el aumento es resultado de los factores limitantes que producen la natalidad o aumentan la mortalidad de la población e impiden que ésta crezca. Estas limitantes son espacio físico, depredación, parasitismo, enfermedades, falta de oxígeno y agua, entre otras, las que proporcionan la resistencia ambiental, manteniendo equilibrado el potencial biótico de una especie. La resistencia ambiental impide que la población y los organismos se reproduzcan y que la población crezca. Las poblaciones tienen una **tasa de nacimiento** (número de crías

producido por unidad de población y tiempo), una **tasa de mortalidad** (número de muertes por unidad de tiempo) y una **tasa de crecimiento**.

La principal causa de crecimiento poblacional son los nacimientos, y la principal causa de descenso es la muerte. Cuando el número de nacimientos es superior al de muertes, la población crece, y cuando ocurre lo contrario, decrece. Muchas poblaciones experimentan un crecimiento exponencial durante las primeras etapas de colonización de un hábitat, ya que se apoderan de un nicho infra explotado o expulsan a otras poblaciones de uno rentable. No obstante, las poblaciones que crecen, acaban llevando al límite los recursos y entran con rapidez en declive, debido a algún acontecimiento catastrófico, como una hambruna, una epidemia o la competencia con otras especies.

Los animales que muestran este tipo de crecimiento poblacional tienden a tener menos crías, pero les proporcionan atención familiar; las plantas producen grandes semillas con considerables reservas alimenticias. Estos organismos tienen una vida larga, tasas de dispersión bajas y son malos colonizadores de hábitats alterados. Suelen responder a los cambios en la densidad de población (número de organismos por unidad de superficie) con cambios en las tasas de natalidad y de mortalidad en lugar de dispersarse. Cuando la población se aproxima al límite de los recursos disponibles, las tasas de natalidad disminuyen y las de mortalidad entre jóvenes y adultos aumentan.



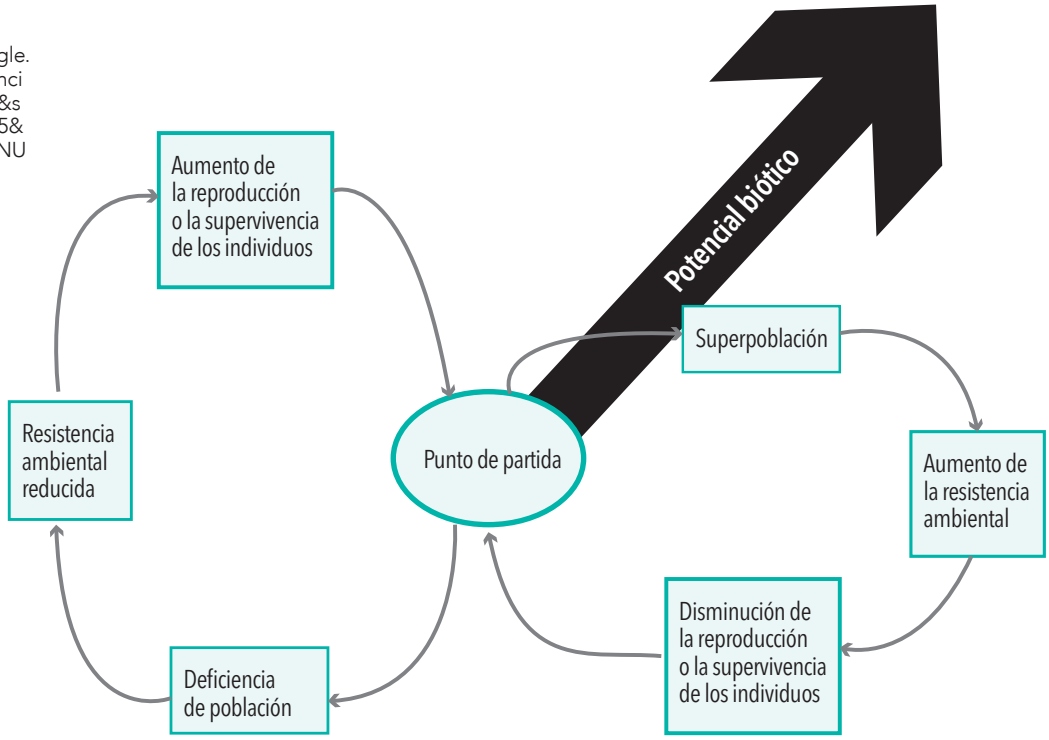
Crecimiento poblacional
Fuente: shutterstock.

Modelo demóstato

Este modelo trata de integrar los aspectos que determinan el crecimiento poblacional, y trata de determinar la tendencia de crecimiento de la población teniendo en cuenta el potencial biótico, el aumento de la reproducción y la supervivencia; es decir, todos aquellos factores que pueden impedir el crecimiento de una población: aumento de resistencia ambiental, disminución de la reproducción, deficiencias de la población.

M 1 Basado en Competencias

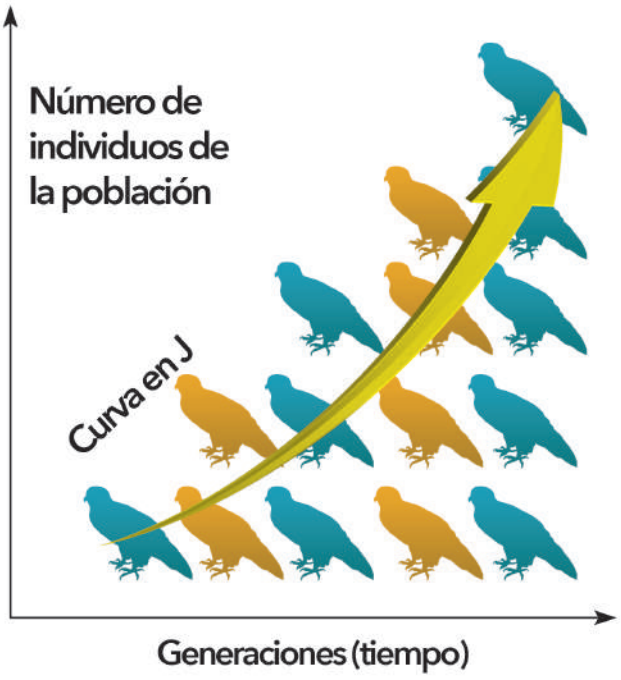
Modelo Demóstato
Fuente: http://www.google.com.mx/imgres?q=potencial+biotico&um=1&hl=es&sa=N&biw=1600&bih=805&tbm=isch&tbnid=2oFRRNUQ3eqCPM:&imgrefurl



Patrón de crecimiento poblacional

Las poblaciones tienen formas de crecimiento peculiarmente predecibles. Este patrón puede ser mostrado mediante el uso de una curva de crecimiento de una población, la cual se puede representar en forma de crecimiento en "J" (exponencial) o en forma de crecimiento en "S" (sigmoidal); ambas formas de crecimiento pueden modificarse o cambiarse.

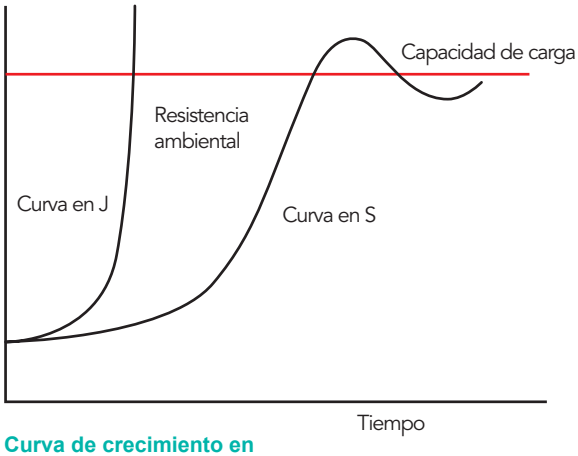
Crecimiento exponencial
Fuente: shutterstock.



En forma de crecimiento "J" o exponencial, la densidad de la población aumenta rápidamente y luego se detiene de forma brusca debido a la acción de los factores limitantes. En forma sigmoide "S", al inicio el crecimiento de la población es lento (fase de establecimiento o de aceleración positiva), luego se hace rápido (fase logarítmica), y finalmente recrece de forma gradual hasta alcanzar un nivel más o menos equilibrado (fase de aceleración negativa).

El **crecimiento poblacional** es el cambio en el número de individuos que tiene una población a través del tiempo. Por lo tanto, este factor depende directamente de la densidad por unidad de tiempo. El modelo más simple de crecimiento de una población, cuyo número de individuos se incrementa a una tasa constante, se conoce como **crecimiento exponencial.**

Las poblaciones, luego de un crecimiento exponencial, tienden a estabilizarse al tamaño máximo que puede sostener el ambiente (capacidad de carga). El índice de crecimiento se reduce poco a poco hasta alcanzar un estado de equilibrio a largo plazo. En este equilibrio, el índice de nacimientos se aproxima con el índice de mortalidad y estabiliza el tamaño de la población. Este tipo de crecimiento se denomina **crecimiento logístico.**



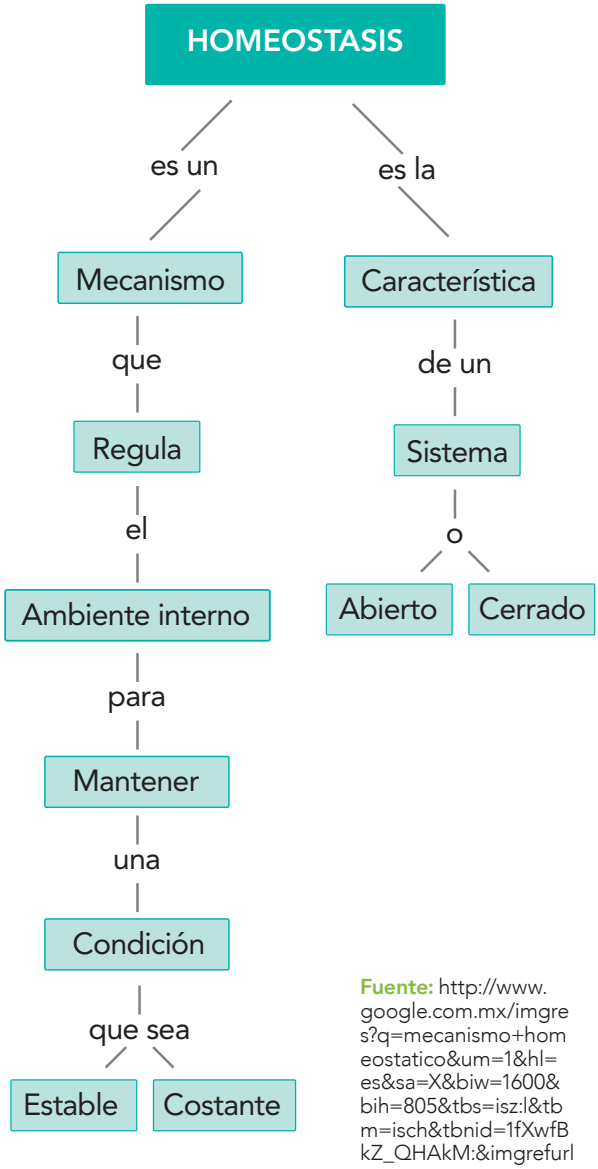
Curva de crecimiento en forma de "J" y "S"
Fuente: elaboración propia.

Regulación poblacional

La regulación del crecimiento de una comunidad se da por la interdependencia natural de las especies que la componen, y se mantiene debido a mecanismos homeostáticos, los cuales amortiguan las acciones que tienden a desestabilizar a los ecosistemas. Los ecosistemas son capaces de autorregularse y conservarse mediante mecanismos que equilibran los procesos de almacenamiento de energía, elementos nutritivos, producción y descomposición de algunas sustancias.

Los mecanismos homeostáticos son más efectivos en ecosistemas maduros y menos efectivos en ecosistemas jóvenes que están en etapa de adaptación. Aunque a menudo es difícil comprender por qué ocurren fluctuaciones en el tamaño de las poblaciones, este conocimiento puede ser de gran importancia, pues las fluctuaciones tienen efectos profundos, positivos o negativos, sobre poblaciones de otras especies, incluyendo a la humana.

A pesar de que los mecanismos homeostáticos suelen ser bastante efectivos, es común que los ecosistemas no sean estáticos en el transcurso del tiempo; las poblaciones del ecosistema cambian conforme el ambiente lo hace y las relaciones entre ambos también lo hacen. Lo que no cambia es la función o nicho ecológico de los componentes biológicos del ecosistema y sus relaciones con el medio abiótico; un productor puede ser sustituido por otro, pero lo que no puede eliminarse es la función; no puede existir un ecosistema sin



Fuente: http://www.google.com.mx/imgres?q=mecanismo+homeostatico&um=1&hl=es&sa=X&biw=1600&bih=805&tbs=isz:l&tbm=isch&tbnid=1fXwfBkZ_QHAkM:&imgrefurl

productores, sin consumidores, sin descomponedores y sin sustancias abióticas en general. Los ecosistemas tienden a ser estables e incluso pueden llegar a un clímax en la estabilidad.

Competencia

Ocurre cuando dos poblaciones compiten por el espacio, el alimento o algún otro factor. Cuando escasea un recurso compartido, los organismos compiten por él, y los que lo hacen con mayor éxito sobreviven. En algunas poblaciones vegetales y animales, los individuos comparten los recursos, de tal modo que ninguno de ellos obtiene la cantidad suficiente para sobrevivir o reproducirse. Los individuos dominantes se apoderan de la totalidad de los recursos y los demás quedan excluidos.

Un ejemplo son algunas plantas que tienden a aferrarse al lugar donde arraigan hasta que pierden vigor o mueren, e impiden que sobrevivan otros individuos controlando la luz, la humedad y los nutrientes del entorno.

Muchos animales tienen una organización social muy desarrollada, mediante la cual distribuyen y organizan sus recursos –como el espacio, los alimentos y la pareja– entre los miembros dominantes de una población. Estas interacciones pueden manifestarse en forma de dominancia social, en la que los individuos dominantes excluyen a los subdominantes de un determinado recurso, o en forma de territorialidad, en la que los individuos dominantes acaparan determinados recursos, lo cuales se encargan de defender. Los individuos dominados o excluidos se ven obligados a vivir en hábitats más pobres, a privarse de algún recurso o a abandonar el área. Muchos de estos animales mueren de hambre, por exposición a los elementos y al ser víctimas de depredadores.

La competencia entre los miembros de diferentes especies provoca el reparto de los recursos de la comunidad. Algunas plantas, por ejemplo, tienen raíces que penetran en el suelo hasta diferentes profundidades. Algunas tienen raíces superficiales que les permiten utilizar la humedad y los nutrientes próximos a la superficie. Otras que crecen en el mismo lugar, tienen raíces profundas que les permiten explotar una humedad y unos nutrientes no disponibles para las primeras.



Competencia de lobos marinos
Fuente: shutterstock.

Depredación

Una de las interacciones fundamentales en la naturaleza es la depredación o consumo de un organismo viviente, vegetal o animal por otro. Si bien sirve para hacer circular la energía y los nutrientes por el ecosistema, la depredación puede también controlar la población y favorecer la selección natural, eliminando a los menos aptos. Así, los conejos son depredadores de hierba, del mismo modo que el zorro es depredador de conejos. La depredación de las plantas incluye la defoliación y el consumo de semillas y frutos.

La abundancia de depredadores de plantas, o herbívoros, influye directamente sobre el crecimiento y la supervivencia de los carnívoros; es decir que las interacciones depredador-presa en un determinado nivel trófico influyen sobre las relaciones del siguiente. En ciertas comunidades, los depredadores llegan a reducir hasta tal punto a las poblaciones de sus presas, que en la misma zona pueden coexistir varias especies en competencia porque ninguna de ellas abunda lo suficiente como para controlar un recurso. No obstante, cuando disminuye el número de depredadores, o estos desaparecen, la especie dominante tiende a excluir a las competidoras, reduciendo así la diversidad de especies.



Depredación
Fuente: shutterstock.

3.2 Comunidad y estructura

La comunidad es un nivel de organización natural que incluye a todas las poblaciones de un área. La comunidad y el medio ambiente no viviente funcionan juntos como un sistema ecológico o ecosistema.

Las comunidades naturales contienen un tremendo y desconcertante número de especies, tantas que, de hecho, nadie ha identificado y catalogado todas las especies de plantas, animales y microbios que se encuentran en un área grande, por ejemplo 1 km^2 de bosque.

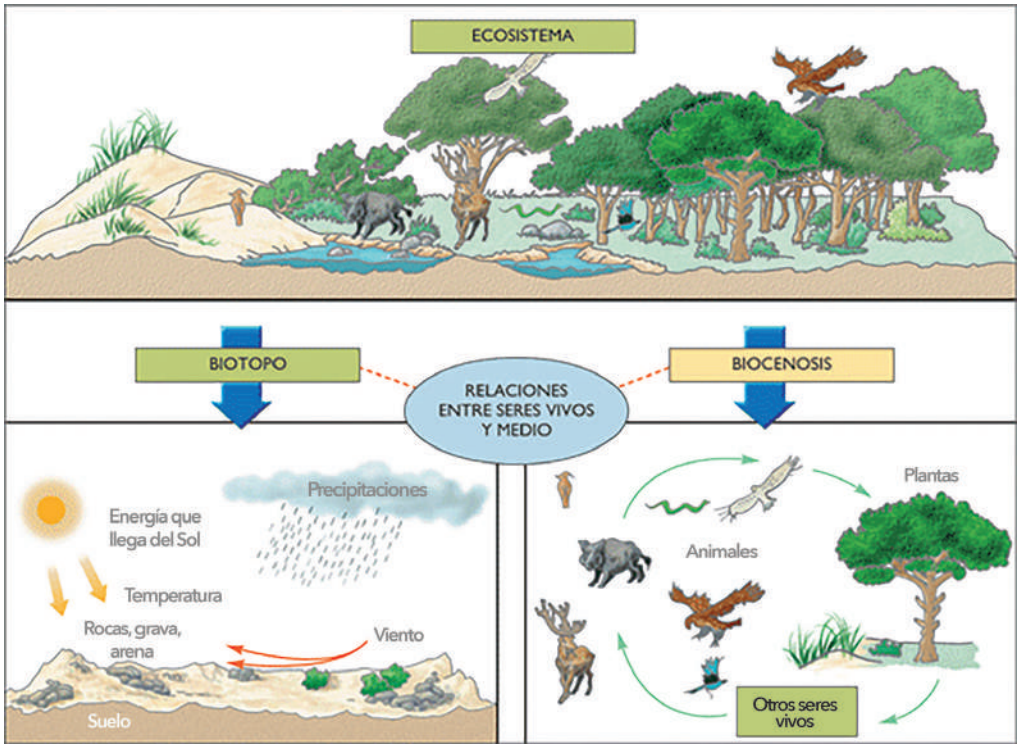
Cualquier comunidad es una unidad relativamente independiente, compuesta por animales y plantas, los cuales viven juntos en interdependencia. Como en una comunidad humana, los miembros están especializados en tareas particulares: productores, consumidores y descomponedores, y organizados en una compleja red.

En ciertas comunidades, los miembros pueden tener forma y tamaños característicos: los que se hallan en un tronco caído son pequeños y algunas veces aplanados, los del agua corriente tienen forma navicular; este tipo pequeño de comunidades es dependiente de otras mayores o similares. Las mayores comunidades terrestres y acuáticas presentan estratificación, es decir, diferentes niveles de acuerdo con el lugar del biotipo en el que viven o su posición en la cadena alimenticia o nivel trófico; por lo general, este tipo de comunidades es relativamente independiente de otras, necesitando sólo de la energía solar para mantenerse.

También una comunidad es un grupo o conjunto de organismo, seres humanos o animales (o de cualquier tipo) que comparten elementos en común; en el caso de los humanos serían idioma, costumbres, valores, tareas, visión del mundo, edad, ubicación geográfica, estatus social, roles... Por lo general, en una comunidad se crea una identidad común, mediante la diferenciación de otros grupos o comunidades (generalmente por signos o acciones), que es compartida y elaborada entre sus integrantes y socializada. Generalmente, una comunidad se une por una necesidad o meta u objetivo común, aunque no es algo obligatorio.

Biocenosis y biotopo

Biocenosis: sistema biológico formado por el conjunto de poblaciones que habitan en un lugar determinado, en condiciones específicas y en un momento concreto.



Fuente: http://mx.kalipedia.com/graficos/ecosistema-componentes.html?x=20070418klpcnaecl_8.Ees

Biotopo: término que en sentido literal significa 'ambiente de vida', y se aplica al espacio físico, natural y limitado, en el cual vive una biocenosis. La biocenosis

y el biotopo forman un ecosistema. La noción de biotopo puede aplicarse en todos los niveles del ecosistema; se puede considerar un biotopo general, como el mar, formado por comunidades vegetales, animales y de microorganismos, y se puede considerar el biotopo local, que puede ser un arrecife coralino, el cual posee una fauna, vegetación y características asociadas. Por lo tanto, el biotopo puede ser homogéneo o puede comprender un conjunto de residencias ecológicas distintas; un ejemplo es el caso de un río y sus tramos alto, medio y bajo, donde viven, en cada uno de ellos, comunidades animales y vegetales diferentes.

Hábitat: lugar en el que vive un organismo. El hábitat también puede referirse a una comunidad entera. Los seres vivos se reparten el territorio de forma que aprovechan casi todas las posibilidades que ofrece el medio. Esto se lleva a cabo mediante procesos de adaptación, cuyo resultado es observable por las modificaciones en las pautas de conducta de los seres vivos, que no es otra cosa que el establecimiento de estrategias frente a la vida.

El término **nicho ecológico** es controvertido. Desde el punto de vista ambiental, se considera como nicho el papel funcional de un organismo en su comunidad o ecosistema, que resulta de la adaptación estructural, respuesta fisiológica y comportamiento específico (inherente o aprendido). Es decir, el nicho ecológico de un organismo incluye aspectos como el comportamiento, sus reacciones frente al medio abiótico y biótico, las transformaciones de materia y energía que realiza, etcétera.

Diversidad

Se describe como la variedad de especies que constituyen una comunidad. A pesar de tal diversidad y complejidad, cualquier comunidad natural tiene un rasgo muy característico: la mayor cantidad de individuos y el mayor volumen biomásico están representados en muy pocas especies, y, en cambio, la mayor diversidad específica se da en unos organismos pequeños y poco representados, en cuanto al número de ejemplares y a la cantidad de biomasa.

Una comunidad grande es muy diversa en cuanto a la especie se refiere; por consiguiente, la descripción y la caracterización de sus componentes pueden ser muy complicadas.



Diversidad
Fuente: shutterstock.

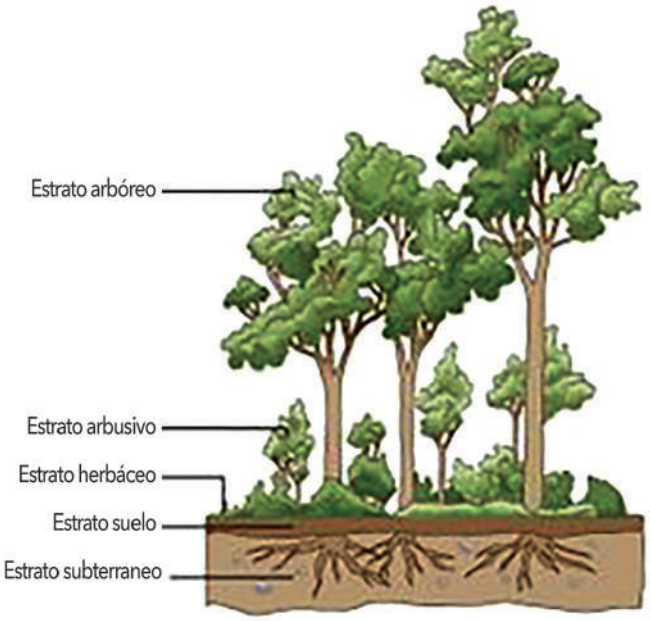
M 1 Basado en Competencias

Dominante ecológico

La comunidad tiene ciertos atributos, entre ellos la **dominancia** y la diversidad de especies. La dominancia se produce cuando una o varias especies controlan las condiciones ambientales que influyen en las especies asociadas, a esto se le llama **dominante ecológico** o **indicador biológico.** En un bosque, por ejemplo, la especie dominante puede ser una o más especies de árboles, como el roble o el abeto; en una comunidad marina, los organismos dominantes suelen ser animales, como los mejillones o las ostras. La dominancia puede influir en la diversidad de especies de una comunidad, porque no se refiere solamente al número de especies que la componen, sino también a la proporción que cada una de ellas representa.



Dominante ecológico
Fuente: shutterstock.



Dinámica de las comunidades

Las comunidades presentan una estructura interna más compleja cuanto más maduro es el ecosistema, y sus miembros desarrollan adaptaciones para mejorar su eficacia y disminuir la competencia, dando lugar a una estratificación horizontal y vertical.

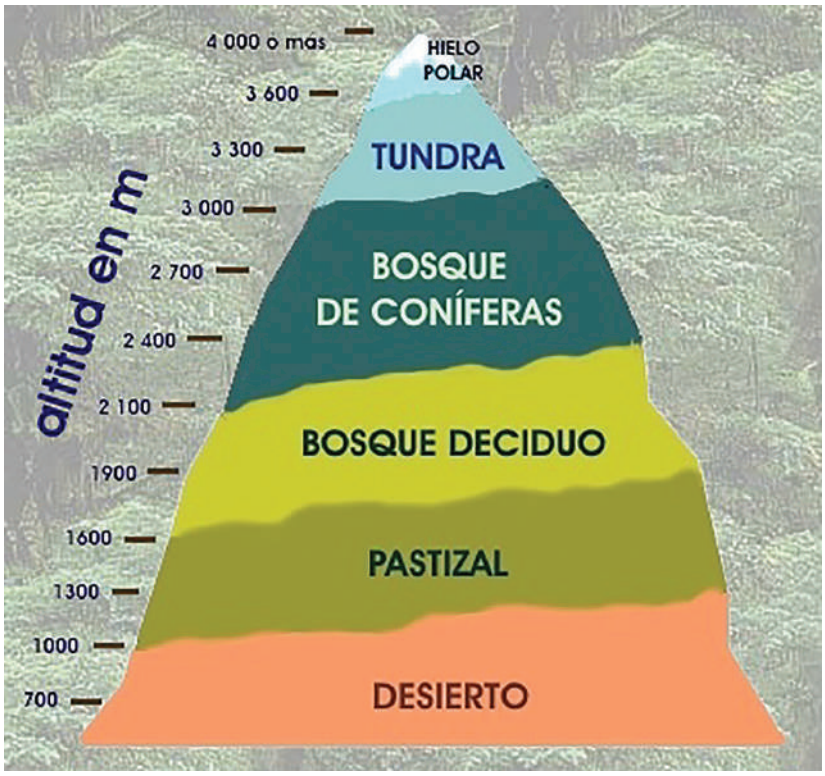
Estratificación vertical: se da debido a las diferencias de altura y consistencia entre diferentes plantas. Este tipo de estratificación (de arriba abajo o viceversa) procede de un proceso de selección natural.

En un ecosistema, los organismos se adaptan a determinadas condiciones ambientales; éstas no son las mismas en los diferentes niveles de un bosque o de una masa de agua. Por ejemplo, en un bosque

existen especies especializadas, es decir, el estrato herbáceo. Del mismo modo, podemos distinguir el arbustivo y el arbóreo, o podemos mencionar el suelo mismo donde se desarrolla una gran actividad biológica.

Los animales también aprovechan esta estratificación para desarrollar su actividad en distintos estratos; es ésta una forma de evitar la competencia. Su alimentación, refugio, entre otros se encuentra asociado a dicho estrato.
Estratificación horizontal: se da a lo largo de un espacio físico. En este caso, las diferencias de la vegetación se dan por diversos factores ambientales, como el suelo, el clima, la altura, etcétera.

La distribución de especies en un ecosistema también cambia de forma horizontal; es decir, desde el centro hacia la periferia. La zona exterior limita con otros ecosistemas, denominada **ecotono**; la diversidad del suelo puede aumentar al confluir especies de ambos medios. Esto es especialmente notable en la confluencia de los medios acuático y terrestre. Este hecho se conoce como **efecto de borde**.



Fuente: http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2007/03/18/61604

Sucesión ecológica: estudia la variación de un ecosistema en el tiempo. La propia actividad de los organismos que componen la biocenosis produce cambios en el biotopo; por ejemplo, el crecimiento de los árboles genera sombra en el suelo y cambios en el microclima del mismo, lo cual facilita o dificulta la llegada o instalación de otros organismos. La sucesión pasa por una serie de estadios: inicial, madurez, clímax y regresión.

Cuando es posible observar en un área nueva cómo se asienta un ecosistema desde cero, decimos que se trata de una **sucesión primaria**. En este caso, los líquenes y musgos serán los primeros en colonizar la superficie, creando las condiciones para el asentamiento de herbáceas, posteriormente arbustos y árboles, todo ello con la fauna asociada correspondiente. En el máximo estado de equilibrio final posible tendremos una situación que denominamos **clímax**.

El clímax es difícil de alcanzar, puesto que requiere mucho tiempo; durante el mismo es fácil que las condiciones ambientales cambien de tal modo que se producen cambios constantes. Si el ecosistema sufre alteraciones que lo deterioran, decimos que sufre una **regresión**, desde la cual puede volver a transformarse buscando un nuevo clímax.

Estos cambios representan una sucesión secundaria. En ocasiones una situación clímax es un equilibrio metaestable; esto quiere decir que la situación actual se alcanzó mediante otras condiciones ambientales, pero que se mantiene porque la interacción entre las especies presentes crea una situación sustentable. Sin embargo, cuando la situación se altera (regresión), la vuelta a la situación previa es imposible, ya que las condiciones que la crearon ya no existen.

Diversidad específica: se refiere a la variabilidad de los individuos presentes en una comunidad. Puede describirse mediante el número de especies presentes y por la distribución de los individuos entre especies, o sea que este concepto integra la riqueza de especies y su abundancia relativa. Una comunidad es más diversa cuando tiene más especies y cuando más equitativamente estén repartidos los individuos entre las distintas especies. Aunque la diversidad generalmente se expresa en términos de individuos, también suele calcularse en función de genets, módulos o biomasa. El uso de genets se acostumbra en el caso de organismos modulares, en lo que a partir de un solo individuo se desarrollan varios por crecimiento vegetativo. En esos casos, la abundancia relativa de una especie podría estimarse con base en los individuos genéticamente distintos (genets), o a la biomasa total (sin distinguir individuos, lo cual puede ser muy complicado).

En ocasiones, se utiliza el concepto de 'especie ecológica' en lugar de la especie taxonómica, agrupando las especies que cumplen un rol ecológico similar. En los últimos tiempos se presta atención no sólo a la diversidad de especies, sino que se habla de **biodiversidad**, concepto que abarca la variedad de organismos terrestres y acuáticos, la variabilidad genética dentro de las especies y la variedad de comunidades y paisajes naturales.

Abundancia: se define como el número de individuos que tiene una comunidad por unidad de superficie o de volumen (densidad de población). Tanto la diversidad como la abundancia son pequeñas en aquellas zonas de climas extremos, como los desiertos y los fondos de océanos.

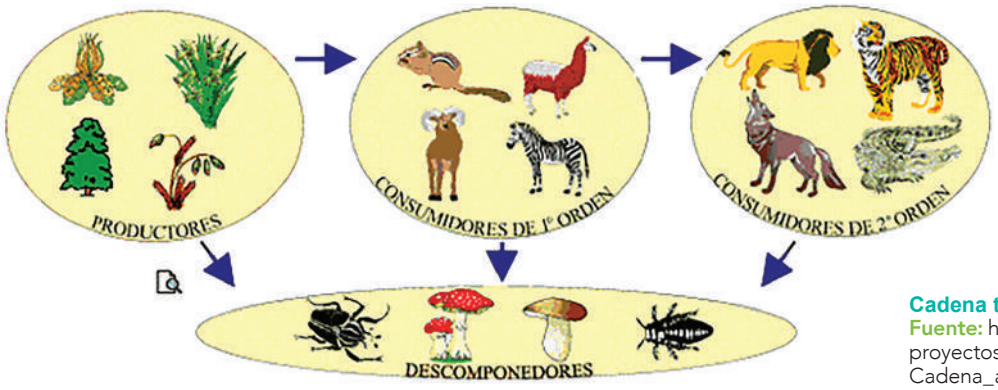
Sistema trófico

En el ecosistema interactúan varios organismos que forman parte de los sistemas tróficos, como son autótrofos, heterótrofos y descomponedores.

- *Autótrofos:* organismos capaces de tomar la energía solar y transformarla en energía de enlace química (plantas verdes), conocidos como organismos **fotosintetizadores** y también como **productores.**
- *Heterótrofos:* se les conoce como **consumidores,** porque consumen la materia rica en energía elaborada por los productores, ya sea directa (herbívoros) o indirectamente (carnívoros).
- *Descomponedores:* microorganismos (bacterias y hongos) cuya labor es reciclar el material orgánico convirtiéndolo en materia inorgánica o mineral, la que es reutilizada por los vegetales.

Cadena trófica: también llamada **red trófica**. Serie de cadenas alimentarias íntimamente relacionadas por las que circulan energía y materiales en un ecosistema. Se entiende por cadena alimentaria cada una de las relaciones alimenticias que se establecen de forma lineal entre organismos que pertenecen a distintos niveles tróficos.

La cadena trófica está dividida en dos grandes categorías: **la cadena o red de pastoreo**, que se inicia con las plantas verdes, algas o plancton, los cuales realizan la fotosíntesis y **la cadena o red de detritos**, que comienza con los detritos orgánicos. Estas redes están formadas por cadenas alimentarias independientes. En la red de pastoreo, los materiales pasan desde las plantas a los consumidores de plantas (herbívoros), y de éstos a los consumidores de carne (carnívoros). En la red de detritos, los materiales pasan desde las plantas y sustancias animales a las bacterias y a los hongos (descomponedores), y de éstos a los que se alimentan de detritos (detritívoros), y de ellos a sus depredadores (carnívoros).

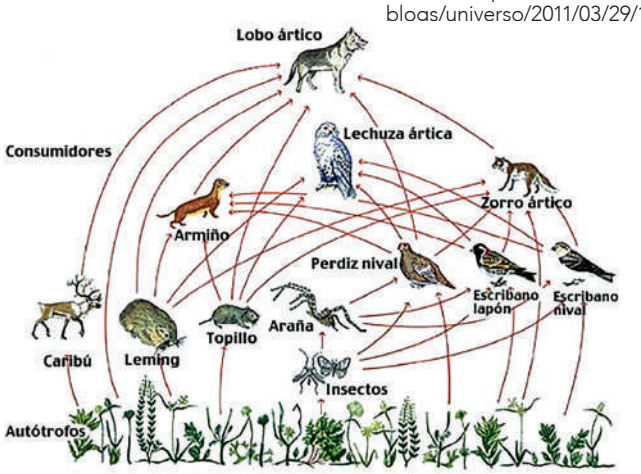


Cadena trófica
Fuente: http://www.proyectosalonhogar.com/Ciencias/Cadena_alimentaria.htm

Por lo general, entre las cadenas tróficas existen muchas interconexiones. Por ejemplo, los hongos que descomponen la materia en una red de detritos pueden dar origen a setas, que son consumidas por ardillas, ratones y ciervos en una red de pastoreo. Los petirrojos son omnívoros, es decir, consumen plantas y animales, y por esta razón están presentes en las redes de pastoreo y de detritos. Los petirrojos se suelen alimentar de lombrices de tierra que son detritívoras, las cuales se alimentan de hojas en estado de putrefacción.

Niveles tróficos: la cadena trófica se puede contemplar no sólo como un entramado de cadenas, sino también como un conjunto de niveles tróficos (nutricionales). Las plantas verdes, que son las primeras productoras de alimentos, pertenecen al primer nivel trófico. Los herbívoros, que son los consumidores de plantas verdes, corresponden al segundo. Los carnívoros, que son depredadores de herbívoros, pertenecen al tercero. Los omnívoros, que son consumidores tanto de plantas como de animales, se integran en el segundo y tercero.

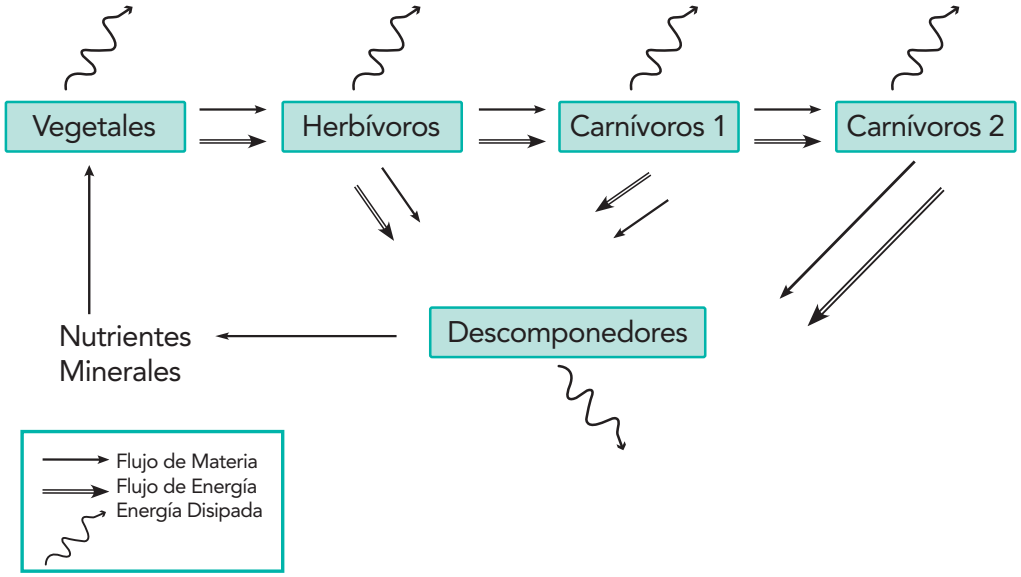
Niveles tróficos
Fuente: http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2011/03/29/137760



Los carnívoros secundarios, que son depredadores que se alimentan de depredadores, pertenecen al cuarto nivel trófico. Según sea la cadena trófica, los niveles tróficos se elevan, el número de depredadores es menor y son más grandes, feroces y ágiles. En el segundo y tercer nivel, los que descomponen los materiales disponibles actúan como herbívoros o carnívoros, dependiendo de sí su alimento es vegetal o animal.

3.2.1 Flujo de energía

En esta sucesión de etapas en las que un organismo se alimenta y es devorado, la energía fluye desde un nivel trófico a otro. Las plantas verdes u otros organismos que realizan la fotosíntesis utilizan la energía solar para elaborar hidratos de carbono para satisfacer sus necesidades. La mayor parte de esta energía química se procesa en el metabolismo y se pierde en forma de calor en la respiración. Las plantas convierten la energía restante en biomasa, sobre el suelo, como tejido leñoso y herbáceo, y bajo éste como raíces. Por último, este material, que es energía almacenada, se transfiere al segundo nivel trófico que comprende a los herbívoros que pastan, los descomponedores y los que se alimentan de detritos. Si bien la mayor parte de la energía asimilada en el segundo nivel trófico se pierde de nuevo en forma de calor en la respiración, una porción se convierte en biomasa. En cada nivel trófico, los organismos convierten menos energía en biomasa de la que reciben. Por lo tanto, cuantos más pasos se produzcan entre el productor y el consumidor final, la energía que queda disponible es menor. Rara vez existen más de cuatro eslabones, o cinco niveles, en una cadena trófica. Con el tiempo, toda la energía que fluye a través de los niveles tróficos se pierde en forma de calor. El proceso por medio del cual la energía pierde su capacidad de generar trabajo útil se denomina **entropía**.



Diversos estudios revelan, en forma global y aproximada, que sólo 10% de la energía disponible de un nivel trófico se incorpora al siguiente; esto se conoce como la Ley del 10% o diezmo ecológico.

Producción de energía: para entender la producción de energía es necesario conocer los siguientes conceptos:

- *Producción primaria:* es la cantidad de energía fijada por los vegetales en la fotosíntesis.
- *Producción bruta:* energía total asimilada por el organismo.
- *Producción neta:* energía que se utiliza en crecimiento y reproducción; ésa es la cantidad de energía que queda después de descontar los gastos de energía en respiración. Por lo tanto: P. Neta = P. Bruta – Respiración

3.3 Ecosistema

Un ecosistema es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico en donde se relacionan (biotopo). Por tanto, un ecosistema es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat.

En el concepto de ecosistema, los componentes físicos y biológicos del ambiente constituyen una unidad, un único sistema interactivo. Cada ecosistema consta de tres componentes básicos:

- *Componente autótrofo:* los organismos autótrofos son capaces de captar energía del exterior (organismos fotosintéticos y quimiosintéticos).
- *Componente heterótrofo:* los organismos heterótrofos utilizan los compuestos orgánicos producidos por los autótrofos como fuente de alimento, y a partir de ellos, mediante reacciones metabólicas, obtienen la energía necesaria para sus funciones vitales.
- *Componente abiótico:* el componente abiótico lo constituyen:
  — El suelo, el agua, la materia inorgánica procedente de la descomposición de la materia orgánica, etcétera.
  — Los tres componentes básicos: autótrofos, heterótrofos y componente abiótico intercambian materia y energía.
  — La energía fluye desde los organismos productores a los consumidores, y finalmente se disipa en forma de calor.

En resumen, podemos decir que las características del ecosistema son:

- Se encuentra formado por organismos y su medio en un área determinada.
- Los organismos y el medio interaccionan en forma de un flujo de energía y un ciclo de materia.
- Tiene capacidad de autorregulación, es decir que son capaces de recibir información del exterior, procesarla, producir una respuesta y a su vez esta respuesta es capaz de modificar las condiciones externas del sistema, originando una nueva información (retroalimentación), que provocará una respuesta posterior.

Por lo tanto, podemos decir que un ecosistema está sometido a una dinámica continua de entradas y salidas de información, que son las responsables de un proceso de cambios a lo largo del tiempo.

Cualquier ecosistema es una unidad con sentido propio, pero abierto a otros ecosistemas más amplios con los cuales se relaciona. Todos ellos estarán integrados dentro de un ecosistema común llamado **biosfera**, que afecta a todo el planeta Tierra. Así, por ejemplo, podemos considerar un ecosistema formado por los elementos que se encuentran en un lago, integrado éste dentro de un ecosistema mayor formado por un bosque de encinos, a su vez integrado dentro de un bosque mediterráneo, los cuales constituyen un ecosistema parcial perteneciente a todo el ecosistema de la Tierra.

Los ecosistemas se clasifican según tres criterios:

De acuerdo con su tamaño:

- *Microecosistema:* ecosistemas de poca extensión (por ejemplo: pecera, maceta, entre otros).
- *Macroecosistema:* son ecosistemas de gran extensión (por ejemplo: selva, océano, entre otros).

De acuerdo a su origen:

- *Natural:* ecosistemas que no fueron modificados por el hombre.
- *Humano:* ecosistemas naturales modificados por el hombre.
- *Artificial:* ecosistemas creados por el hombre copiando algún ecosistema natural.

De acuerdo a su ubicación:

- *Ecosistemas acuáticos:* son aquellos que se dan en el agua. La principal ventaja de los ecosistemas acuáticos es su poca dependencia a la temperatura. En un ecosistema terrestre, la temperatura constituye un factor limitante, mientras que en el agua la temperatura tiene un valor más uniforme y no limita tanto la sobrevivencia de los individuos. Las principales desventajas de los ecosistemas acuáticos son la falta de nutrientes, la falta de oxígeno y la falta de luz a medida que aumenta la profundidad.



Ecosistema acuático
Fuente: shutterstock.

- *Ecosistemas aéreos:* los ecosistemas aéreos son considerados **ecosistemas de transición**, dado que los individuos que los integran no pueden estar en él de manera permanente. Tienen que descender al suelo para buscar nutrientes, descansar, reproducirse, o realizar otras actividades. Por este motivo, algunos especialistas los integran dentro de los ecosistemas terrestres.
- *Ecosistemas terrestres:* los ecosistemas terrestres presentan una variedad mayor que el resto de ecosistemas, dado que son muchos los factores que limitan las especies que en ellos habitan. Entre los principales factores condicionantes están el clima, la geografía, la composición del suelo y otras. Todos estos factores han producido una gran variedad de ecozonas o regiones biogeográficas, donde los elementos animados e inanimados presentan sus características peculiares.

Las especies se han adaptado a los ecosistemas desarrollando características que les permiten vivir en ellos. Así, por ejemplo, entre las adaptaciones de los animales podemos mencionar el desarrollo de extremidades que les facilitan sus movimientos. Las plantas no necesitan moverse, pero han desarrollado tallos que les permiten sostenerse en el medio; en el caso de los árboles, éstos se llaman troncos y pueden proporcionar a estas plantas dimensiones enormes.

Características de los ecosistemas

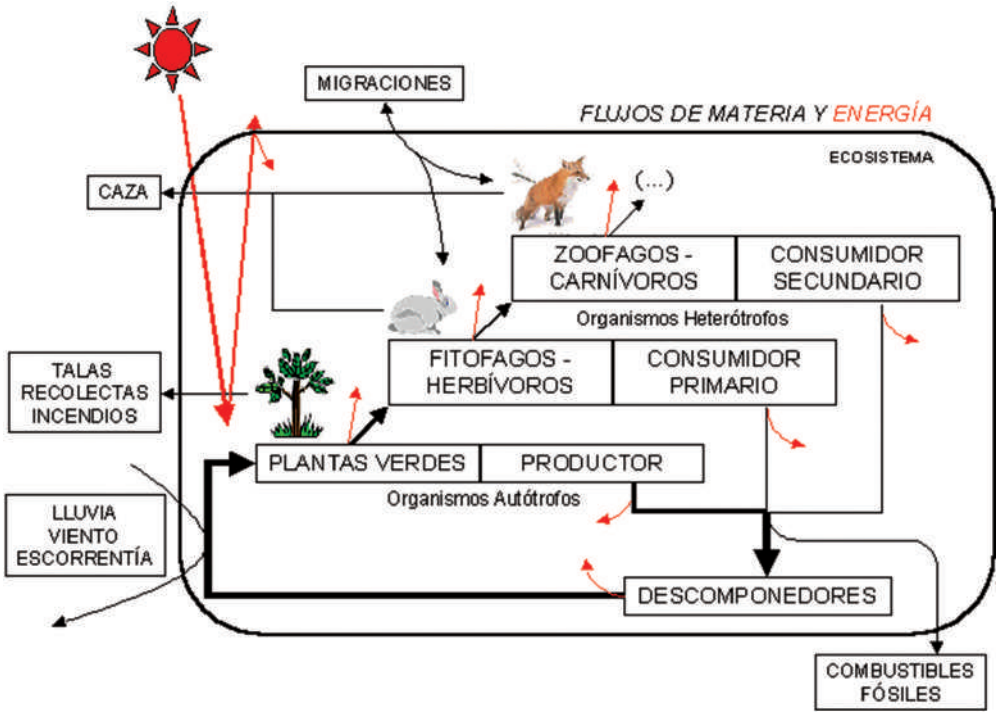
Dinamismo del ecosistema: los ecosistemas son unidades dinámicas sometidas a continuos cambios que afectan tanto a los elementos bióticos como a los abióticos. Cuando se produce algún cambio en un factor ambiental o biológico, el ecosistema en conjunto tiende a equilibrarlo mediante una vuelta a su estado natural o a uno equivalente. Existen tres posibles tipos de cambios dentro de un ecosistema:

- *Sucesión:* proceso que afecta a los elementos vivos de un ecosistema con la finalidad de conseguir lo que se conoce como clímax. Se considera clímax al estado de equilibrio al que se llega después de todos estos cambios. El clímax no supone necesariamente una vuelta a la situación original. Así, por ejemplo, después de un incendio en un bosque, se producen diferentes plantas hasta que se consiga llegar a una vegetación que interactúe favorablemente con la vegetación original u otra. La sucesión depende de otros factores, como la lluvia, el suelo, la temperatura, etcétera.
- *Ritmos:* los ritmos son transformaciones periódicas que se producen en los elementos bióticos de un ecosistema por acción de factores internos o externos. Por ejemplo, un árbol de bosque templado no consigue igual producción de materia orgánica en verano que en invierno.
- *Fluctuaciones:* son las irregularidades o cambios que se producen respecto al que sería un valor normal. Por ejemplo, una menor disponibilidad de alimentos, producto de una sequía, llevaría a una menor producción de crías en muchos animales.

M1 Basado en Competencias

3.3.1 Flujos de materia y energía: ciclos biogeoquímicos

Todos los seres vivos necesitan materia y energía para llevar a cabo sus funciones vitales. Toda la energía utilizada por los seres vivos proviene del Sol; esta energía es consumida y ya no volverá a ser utilizada por los seres vivos, por eso se dice que la energía que atraviesa un ecosistema es unidireccional; es decir que fluye en una sola dirección.



Flujos de materia y energía
Fuente: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/aa/Cadena_trófica.png

La materia orgánica procedente de restos y cadáveres de seres vivos es transformada por algunos microorganismos en materia inorgánica. Esta materia es consumida por los seres autótrofos y heterótrofos. A su vez, cuando éstos mueren sus restos se transforman en materia inorgánica; es por ello que la materia constituye un ciclo cerrado en el ecosistema.

Al conjunto de seres vivos de un ecosistema que obtienen la materia y la energía de un modo semejante se denomina nivel trófico.

Los niveles tróficos tienen la siguiente estructura:

- *Productores:* son los seres autótrofos que captan la energía solar y la utilizan para transformar la materia inorgánica en materia orgánica.
- *Consumidores:* son los seres heterótrofos que obtienen la materia y la energía alimentándose de los productores. Existen varios tipos:
  — Consumidores primarios: herbívoros, que se alimentan directamente de los productores.
  — Consumidores secundarios: carnívoros, que se alimentan de los consumidores primarios.

— Consumidores terciarios: se nutren de los consumidores secundarios.

- *Descomponedores:* son las bacterias y los hongos que descomponen los restos orgánicos e inorgánicos de otros seres vivos y los transforman en materia útil para los productores, reintegrándose al suelo en forma de sustancia abiótica.

El ciclo biogeoquímico

La presencia de los productores, consumidores y descomponedores en los ecosistemas hace posible que el flujo de la materia sea cíclico: los distintos elementos químicos que forman parte de los seres vivos vuelven al mundo inorgánico y son reutilizados. El carbono, el oxígeno, el hidrógeno y el nitrógeno constituyen 99% de la materia viva. Los movimientos de las sustancias inorgánicas que circulan por los distintos niveles tróficos y pasan por el biotipo reciclándose continuamente constituyen lo que se denomina **ciclos biogeoquímicos.**

Los ciclos biogeoquímicos describen el movimiento y la conversión de materiales por actividades bioquímicas, mediante los cuales los elementos circulan por vías entre la parte biótica y abiótica de la ecosfera.

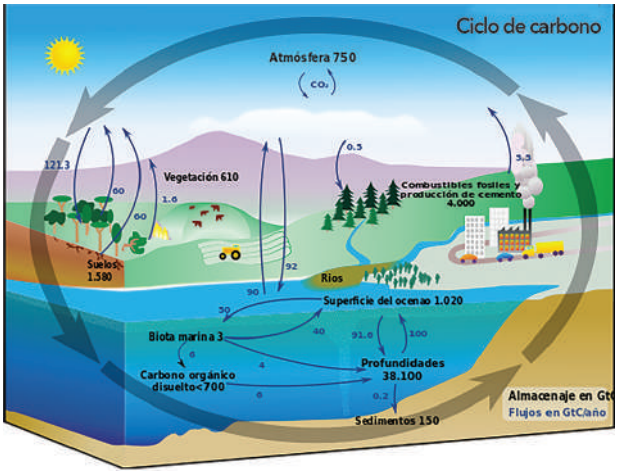
De acuerdo a su reservorio principal, se clasifican en dos tipos:

- **Ciclo gaseoso:** los nutrientes circulan principalmente entre la atmósfera y los organismos vivos. En estos ciclos, los elementos son reciclados rápidamente, con frecuencia en horas o días. El carbono, oxígeno y nitrógeno son elementos que tienen ciclos gaseosos, o sea que su reservorio es la atmósfera.
- **Ciclos sedimentarios:** los nutrientes circulan principalmente entre la corteza terrestre (suelos, rocas y sedimentos, tanto sobre la tierra como sobre los fondos marinos). El tiempo de reciclaje en este caso es grande, debido a que los elementos pueden quedar retenidos en las rocas durante miles o millones de años. El fósforo y el azufre son elementos con ciclos sedimentarios, o sea que su reservorio es la corteza terrestre.

Ciclo del carbono

El carbono (C) se encuentra como CO_2 en la atmósfera o disuelto en el agua, como mineral en las rocas calizas y formando parte de todas las moléculas orgánicas de los seres vivos.

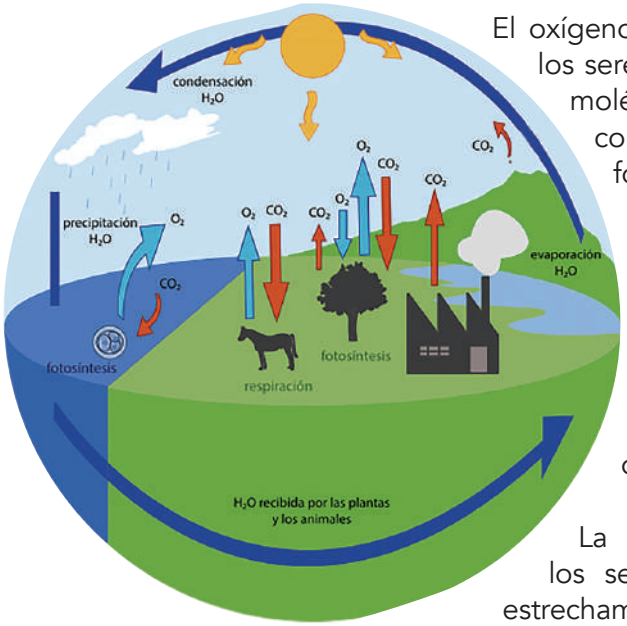
Los productores elaboran materia orgánica mediante la fotosíntesis, utilizando el CO_2 atmosférico y el que está disuelto en el agua. El carbono se convierte así en carbono orgánico (glúcidos, lípidos y prótidos).



Ciclo del carbón
Fuente: https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ACarbon_cycle-cute_diagram-espanol.svg

- El carbono orgánico se incorpora a los animales a través de las redes tróficas.
- Todos los seres vivos devuelven carbono a la atmósfera mediante la respiración y la descomposición de sus excrementos y cadáveres.
- En algunas ocasiones, los restos animales y vegetales no se descomponen, sino que permanecen enterrados y, durante millones de años, forman depósitos de carbón y petróleo.
- Las conchas y caparazones de animales marinos pueden originar margas y calizas. El carbono vuelve a formar parte de los seres vivos tras la disolución de las rocas, lo que ocurre muy lentamente.
- La actividad volcánica y los manantiales emiten carbono en forma de CO_2 a la atmósfera.
- La utilización de combustibles fósiles y los incendios forestales elevan anormalmente las cantidades de CO_2 atmosférico.
- Existe un intercambio de CO_2 entre la atmósfera y los océanos, pero tan lento que no sirve para amortiguar las perturbaciones causadas por el hombre.

Ciclo del oxígeno



Ciclo del oxígeno
Fuente: https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ACiclo_de_ox%C3%ADgeno.svg

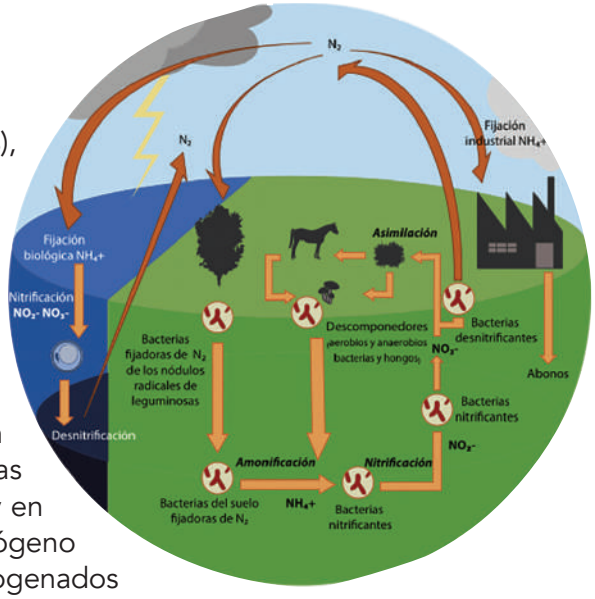
El oxígeno (O) es el elemento químico más abundante en los seres vivos. Forma parte del agua y de todo tipo de moléculas orgánicas. Su presencia en la atmósfera, como molécula en forma de O_2, se debe a la actividad fotosintética de organismos primitivos. Al principio debió ser una sustancia tóxica para la vida, por su gran poder oxidante. Todavía ahora, una atmósfera de oxígeno puro produce daños irreparables en las células, pero el metabolismo celular se adaptó para usar la molécula de oxígeno como agente oxidante de los alimentos, abriendo así una nueva vía de obtención de energía, mucho más eficiente que la anaeróbica.

La reserva fundamental de oxígeno utilizable por los seres vivos está en la atmósfera. Su ciclo está estrechamente vinculado al del carbono, pues el proceso por el que el carbono es asimilado por las plantas (fotosíntesis) supone también la devolución del oxígeno a la atmósfera, mientras que el proceso de respiración ocasiona el efecto contrario.

Otra parte del ciclo del oxígeno que afecta indirectamente a los seres vivos de la superficie de la Tierra es su conversión en ozono. Las moléculas de O_2, activadas por las radiaciones muy energéticas de onda corta, se rompen en átomos libres de oxígeno que reaccionan con otras moléculas de O_2, formando O_3 (ozono). Esta reacción es reversible, de forma que el ozono, absorbiendo radiaciones ultravioletas, vuelve a convertirse en O_2.

Ciclo del nitrógeno

El nitrógeno (N) se encuentra en la atmósfera (78%), y como sales minerales de nitritos o nitratos, en el suelo. En el interior de los seres vivos, el nitrógeno forma parte de moléculas tan importantes como las proteínas o los ácidos nucleicos. Su ciclo es el más complejo de todos:



Ciclo del nitrógeno
Fuente: https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ACiclo_del_

- A pesar de la riqueza en nitrógeno de la atmósfera, pocos organismos pueden utilizarlo en forma de gas. Sólo unas bacterias que se encuentran en el suelo, en el agua y en las raíces de algunas plantas captan el nitrógeno del aire y lo transforman en compuestos nitrogenados del suelo. Son las bacterias fijadoras de nitrógeno.
- Los vegetales absorben los compuestos nitrogenados por las raíces y los incorporan a su organismo mediante la fotosíntesis.
- Los animales se alimentan de los vegetales y el nitrógeno circula a través de las redes tróficas.
- Los excrementos y los cadáveres devuelven al suelo el nitrógeno en moléculas, como la urea o el amoniaco.
- Las bacterias nitrificantes los transforman en nitritos y nitratos.
- Parte de este nitrógeno no se recicla y se acumula en las capas más profundas del suelo o en los sedimentos de ríos y lagos.
- Las bacterias desnitrificantes, que viven en suelos poco aireados y en los sedimentos, devuelven el nitrógeno al aire.
- Este ciclo se está alterando por el uso excesivo de abonos nitrogenados, la erosión del suelo y las filtraciones de agua contaminada a los mantos acuíferos subterráneos.
- Debemos recordar que la utilización de combustibles fósiles devuelve a la atmósfera el nitrógeno en forma de óxidos, los cuales originan lluvias ácidas.

Ciclo del fósforo

El fósforo (P_4) es un elemento esencial para los procesos de fotosíntesis de las plantas; muchos procesos químicos de los seres vivos no se pueden realizar sin ciertos compuestos, cuya base es el fósforo. Sin la intervención del fósforo no es posible que un ser vivo pueda sobrevivir.

Los procesos del ciclo del fósforo son los siguientes:

- El fósforo se encuentra en la naturaleza en forma de compuestos de calcio (apatita), fierro, manganeso y aluminio, conocidos como **fosfatos,** que son poco solubles en el agua. En suelos agrícolas, el fósforo está disponible en forma de iones de fosfato (P_2O_5).

- Las plantas absorben los iones de fosfato y los integran a su estructura en diversos compuestos. Sin fósforo las plantas no logran desarrollarse adecuadamente.
- Los animales herbívoros toman los compuestos de fósforo de las plantas y los absorben mediante el proceso de digestión, y los integran a su organismo, en el que juegan un rol decisivo en el metabolismo.
- Los carnívoros toman el fósforo de la materia viva que consumen y lo integran a su estructura orgánica.
- En ciertas zonas de la Tierra se han formado acumulaciones de compuestos fosforados que son ampliamente explotados para fertilizar los suelos agrícolas y mejorar su contenido en fósforo.
- Los seres vivos (plantas y animales) al morir restituyen los compuestos de fósforo al suelo y al agua por el proceso de descomposición. Los compuestos liberados son otra vez aprovechados por las plantas para reiniciar el ciclo.
- Los compuestos de fósforo pueden ser transportados por los sedimentos de los ríos y acumulados en los suelos aluviales, o sea, aquellos que se originan por la acumulación de los sedimentos del agua, generalmente a lo largo de los ríos y en el fondo de los lagos.
- Los compuestos de fósforo pueden llegar a la atmósfera en forma de polvo, el cual al caer al suelo es depositado y reintegra esos compuestos al suelo.
- En la naturaleza, la disponibilidad de fósforo se produce por la descomposición de rocas, que contienen fosfatos, y mediante la erosión natural llegan a los suelos y a las aguas (ríos, lagos y mares). En las zonas de erupciones volcánicas, pasadas o presentes, los compuestos de fósforo son depositados por las cenizas. Por esta razón, los suelos de origen volcánico son ricos en compuestos de fósforo.



Ciclo del Fósforo
Fuente: https://www.mundonets.com/images/ciclo-del-fosforo.jpg

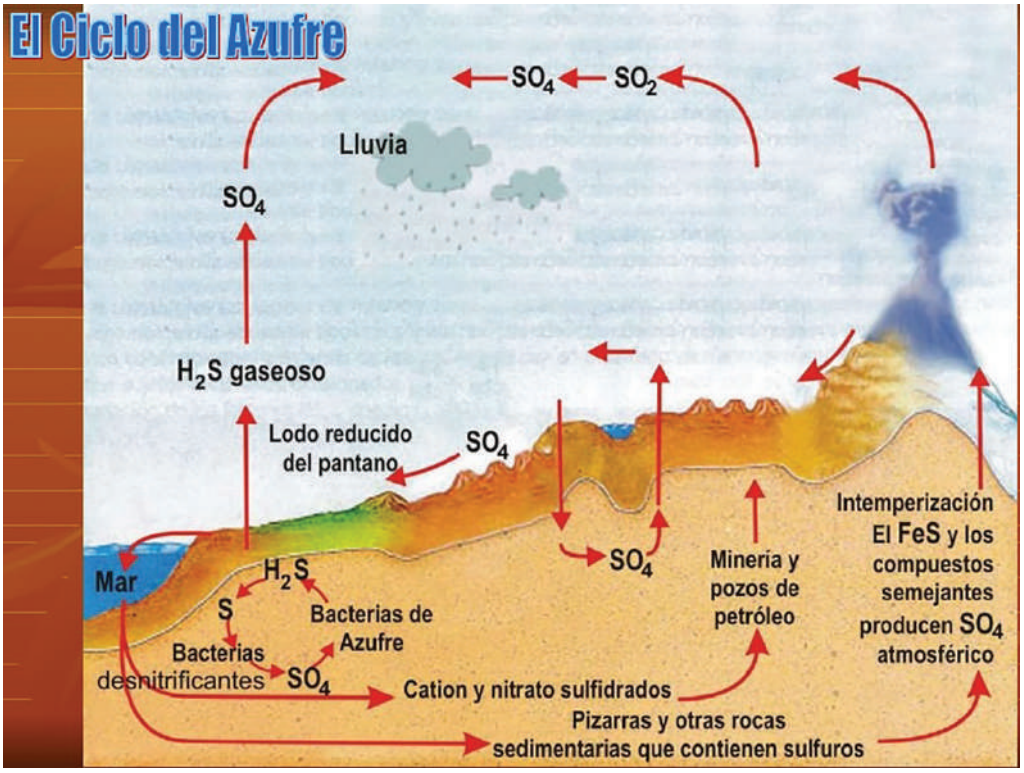
Ciclo del azufre

El azufre (S) es un nutriente secundario requerido por plantas y animales para realizar diversas funciones, además está presente en prácticamente todas las proteínas y de esta manera es un elemento absolutamente esencial para todos los seres vivos.

El azufre circula a través de la biosfera de la siguiente manera: por una parte, comprende el paso desde el suelo o bien desde el agua, si hablamos de un sistema acuático, a las plantas, a los animales y regresa nuevamente al suelo o al agua.

Algunos de los compuestos sulfúricos presentes en la tierra son llevados al mar por los ríos. Este azufre es devuelto a la tierra por un mecanismo que consiste en convertirlo en compuestos gaseosos, tales como el ácido sulfhídrico (H_2S) y el dióxido de azufre (SO_2). Estos penetran en la atmósfera y vuelven a tierra firme. Generalmente, son lavados por las lluvias, aunque parte del dióxido de azufre puede ser directamente absorbido por las plantas desde la atmósfera.

Las bacterias desempeñan un papel crucial en el reciclaje del azufre. Cuando está presente en el aire, la descomposición de los compuestos del azufre (incluyendo la descomposición de las proteínas) produce sulfato (SO_4). Bajo condiciones anaeróbicas, el ácido sulfúrico (H_2SO_4) (gas con olor a huevos en putrefacción) y el sulfuro de dimetilo (CH_3SCH_3) son los productos principales. Cuando estos últimos gases llegan a la atmósfera, son oxidados y se convierten en bióxido de azufre.



Ciclo del Azufre
Fuente: https://image.slidesharecdn.com/azufredelsuelo-091206074217-phpapp02/95/azufre-del-suelo-11-728.jpg?cb=1260085405

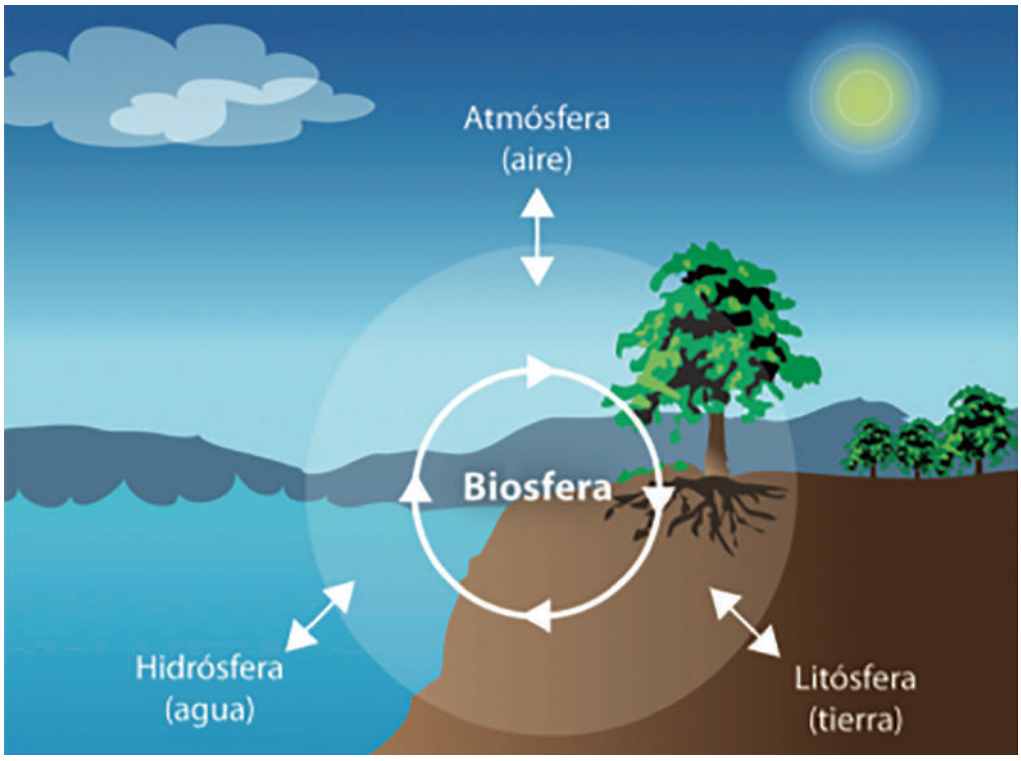
La oxidación posterior del bióxido de azufre y su disolución en el agua de lluvia produce ácido sulfhídrico y sulfatos, formas principalmente bajo las cuales regresa el azufre a los ecosistemas terrestres. El carbón mineral y el petróleo contienen también azufre y su combustión libera bióxido de azufre a la atmósfera.

En resumen, podemos decir que durante el ciclo del azufre los principales eventos son los siguientes:

- El azufre, como sulfato, es aprovechado e incorporado por los vegetales para realizar sus funciones vitales.
- Los consumidores primarios adquieren el azufre cuando se alimentan de estas plantas.
- El azufre puede llegar a la atmósfera como sulfuro de hidrógeno (H_2S) o dióxido de azufre (SO_2), ambos gases provenientes de volcanes activos y por la descomposición de la materia orgánica.
- Cuando en la atmósfera se combinan compuestos del azufre con el agua, se forma ácido sulfúrico (H_2SO_4), y al precipitarse lo hace como lluvia ácida.

3.4 Biosfera

El desarrollo del término se atribuye al geólogo inglés Eduard Suess (1831-1914) y al físico ruso Vladimir I. Vernadsky (1863-1945). La biosfera es una de las cuatro capas que rodean la Tierra, junto con la litósfera (rocas), hidrósfera (agua), y atmósfera (aire), y ésta es la suma de todos los ecosistemas.



Biosfera
Fuente: http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1ESO/Astro/imagenes/athylibi.gif

Se dice que la palabra biosfera se utilizó como concepto en ecología para determinar a todos los ecosistemas del mundo con una sola palabra, sean grandes o pequeños, es decir, toda aquella área o espacio del planeta donde hay seres vivos interaccionando entre sí y con el ambiente.

Así, la biosfera está constituida por los aproximadamente veinte kilómetros de altura ubicada entre las cimas montañosas más elevadas de los continentes y las más profundas zonas oceánicas.

Son los océanos, ríos, lagos, Tierra firme y la parte inferior de la atmósfera donde se desarrolló la vida, la cual depende del Sol y de diversos nutrientes.

La biosfera ha permanecido lo suficientemente estable a lo largo de cientos de millones de años como para permitir la evolución de las formas de vida que hoy conocemos. Las divisiones de la biosfera en regiones con diferentes patrones de crecimiento reciben el nombre de **regiones biogeografías.**

Es difícil descubrir cómo o de qué manera surgió este fenómeno de vida en nuestro planeta; el hecho más importante es que, después de esa cadena de sucesos trascendentales, una gran cantidad de comunidades vivientes, incluyendo la nuestra, han encontrado un refugio para vivir en esta delgada capa terrestre denominada biosfera, que literalmente se define como 'esfera de vida'.

La biosfera es el sistema que abarca a todos los seres vivientes de nuestro planeta y a su hábitat, es decir, es el lugar donde se desarrollan los ciclos vitales: y donde los organismos más diminutos así como las imponentes especies de plantas y animales han encontrado el sustento para sobrevivir.

También podemos invertir la definición y decir que todos los seres vivos de la tierra están relacionados unos con otros y se agrupan en niveles de organización; el nivel máximo, que comprende el conjunto de todos los organismos vivos y los ambientes en que habitan, se denomina biosfera. El término biosfera incluye a todos los seres vivos que viven en la hidrósfera, atmósfera y geosfera.

Atmósfera: está constituida por una mezcla de gases:

- Oxígeno (O_2): esencial para la vida de todos los organismos.
- Dióxido de carbono (CO_2): que se libera como producto de la respiración de plantas, animales y otros seres vivos.
- Nitrógeno (N_2): el más abundante y muy importante para la vida de nuestro planeta.

Se reconocen cinco capas en la atmósfera: tropósfera, mesósfera, estratósfera, ionósfera y exósfera.

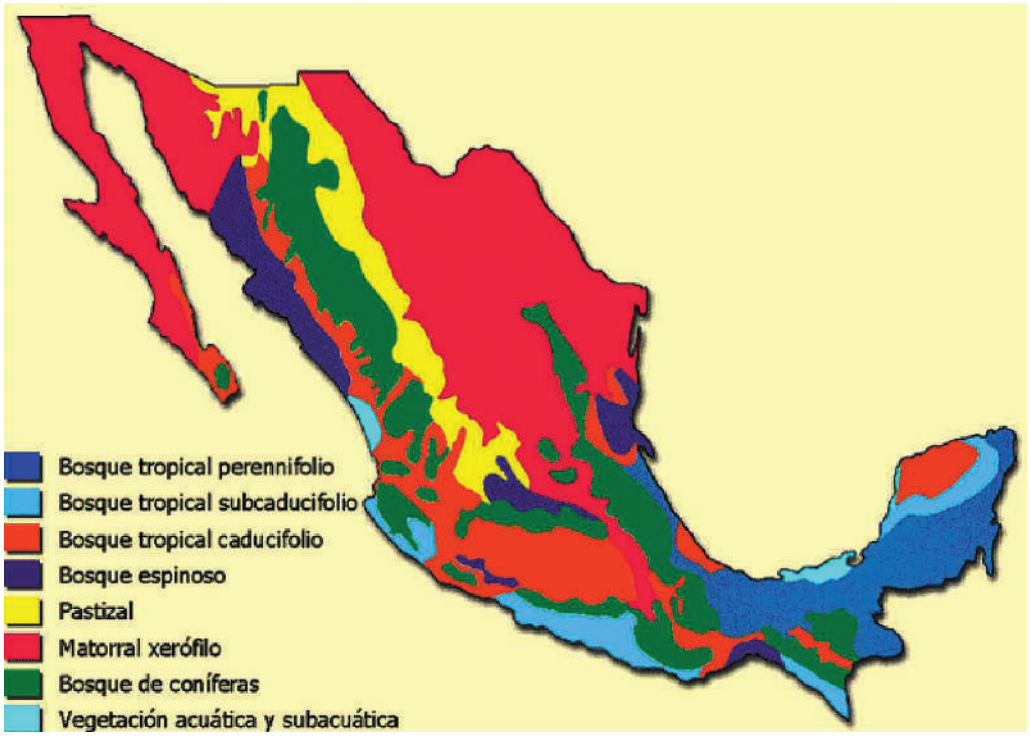
Cada capa tiene un espesor diferente y la composición del aire varía a medida que aumenta la altura.

Geosfera: es la segunda capa que cubre al planeta. Tiene un grosor de más de 6 000 km, y sólo 80 cm corresponden al suelo. Las rocas, el clima y la presencia o ausencia de organismos determinan el tipo de suelo, el cual puede ser orgánico, arcilloso, arenoso o rocoso.

Hidrósfera: es la tercera capa de la Tierra y está compuesta por agua. Representa el lugar donde habita gran variedad de seres vivos, los cuales varían según la temperatura, luminosidad y salinidad.

3.4.1 Principales biomas en México

Los biomas son regiones definidas por condiciones climáticas y geográficas. A diferencia de las ecozonas o regiones biogeográficas, los biomas no están definidos por similitud histórica o taxonómica. Hay muchas clasificaciones de los biomas, y cada una incluye distinto número de subclases. Gracias a la ubicación geográfica de México, se tiene una variedad de climas, topografía y geología, lo que ha producido una de las mayores riquezas biológicas del mundo. Se tiene una gran variedad de especies de plantas y animales, y todas ellas se encuentran en su territorio continental e insular. Y van desde las afines a las zonas alpinas, hasta las de dunas costeras y humedales, pasando por matorrales xerófilos, bosques templados, selvas, bosques mesófilos de montaña y pastizales naturales.



Biomas de México
Fuente: http://p.calameoassets.com/110309063234-aa98dc610ac20e2420e51818bff39dcd/p1.jpg

A continuación, se muestra un cuadro que contiene los principales biomas en México.

Terrestres	Dulceacuícolas	Marinos
Tundra	Agua dulce polar	Polar
Bosque boreal (taiga)	Agua dulce montana	Mares y plataformas templadas
Bosques mixtos templados	Ríos costeros templados	Surgencias templadas
Bosques de coníferas templados	Humedales y ríos de planicies templadas	Surgencias tropicales
Matorrales, sabanas y pastizales templados	Ríos templados de montaña	Corales tropicales
Bosques húmedos tropicales y subtropicales	Ríos costeros tropicales y subtropicales	Bosques de Kelp
Bosques secos tropicales y subtropicales	Humedales y ríos de planicies tropicales y subtropicales	Fuentes hidrotermales
Bosques de coníferas tropicales y subtropicales	Cuencas endorreicas y aguadulce en zonas áridas	Zona béntica (fondo marino)
Matorrales, sabanas y pastizales tropicales y subtropicales	Grandes lagos	Zona pelágica (mar abierto)
Matorrales y pastizales montanos	Grandes deltas de ríos	Zona nerítica (sublitoral)
Bosques y matorrales mediterráneos	Ribereño	Fuentes frías
Sabanas y pastizales inundables	Islas oceánicas	Zona litoral (costa)
Matorrales desérticos y áridos		
Manglares		

Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad.

3.4.2 Importancia de la biosfera como un todo

La biosfera cumple en nuestro planeta una serie de funciones, las cuales son condicionadas por las propiedades y la estabilidad relativa de la naturaleza de la Tierra.

- Regula la circulación del agua, haciendo más lento el escurrimiento superficial y pasándolo al subterráneo, de igual manera modifica el aire.
- Soporta los elementos móviles de la superficie de la litósfera: arena, arcilla, suelos, entre otros.

- Libera oxígeno y genera el proceso de fotosíntesis.
- Transforma los productos originados y desechados por los organismos en sustancias químicas simples.
- Forma y establece los suelos, purifica la atmósfera y las aguas contaminadas, da origen al clima y al tiempo.
- Abastece de sustancias y energías a los animales y al hombre.

4. Ética ambiental

La ética ambiental es una nueva subdisciplina de la filosofía que trata los problemas éticos planteados en relación con la protección del medio ambiente. Su objetivo es brindar una justificación ética y una motivación moral a la causa de proteger el medio ambiente. Esto no sólo es aplicable a lo local, sino a lo global, a todas las personas, lugares, animales y naturaleza, tanto ahora como en el futuro inmediato, incluyendo a las generaciones venideras.



Ética ambiental
Fuente: shutterstock.

4.1 Ética y valores ambientales

La ética ambiental se basa en dos valores fundamentales, que son el respeto y la solidaridad, concibe a la Tierra como un espacio vital que hemos de compartir con responsabilidad para conservarla.

Para expresar y sostener valores que generen actitudes de los seres humanos para con la naturaleza, es preciso que cada persona:

- Sea solidaria con el planeta.
- De protección al medio ambiente.

- Debe considerar un deber primordial la actitud favorable frente el medio ambiente, como un deber con la patria y el Estado.
- Asuma una conciencia de responsabilidad hacia la protección al medio ambiente.
- No presente una actitud apática ante las diferentes acciones de deterioro del ambiente.
- Desarrolle la protección hacia el medio ambiente, de forma voluntaria y no como un deber de ciudadano.
- Haga uso racional de los beneficios que le brinda el medio ambiente.



Valores ambientales
Fuente: http://4.bp.blogspot.com/-yM2TAWGtcW8/Vegd4OpfKDI/AAAAAAAAxUE/kQ-9PdI2Ynw/s640/06-06-14_2.jpg

La actividad más importante que se puede hacer para proteger al medio ambiente es educar desde la infancia a los seres humanos, ya que una persona correctamente educada resulta útil para toda la sociedad y para el medio ambiente.

4.2 Educación ambiental

Para el mantenimiento de la vida, así como para asegurar el desarrollo de la sociedad, la ciencia y la tecnología, se requiere disponer de un gran número de recursos, los cuales pueden dividirse en dos grupos: **renovables** y **no renovables**.

Entre los primeros se cuentan el suelo, las plantas, los animales, el agua y el aire. Entre los segundos, pueden señalarse principalmente los combustibles y los minerales. La protección de estos recursos resulta de importancia para el desarrollo de la sociedad. Pero el actuar del hombre ha puesto en peligro los recursos renovables y ha ocasionado que comiencen a agotarse los no renovables.

La atmósfera, las aguas y los suelos parecen tan vastos que resulta difícil creer que el comportamiento de los seres humanos pueda llegar a afectarlos. Sin embargo, la población aumenta constantemente; cada vez hay más edificios, vehículos, industrias, polvo, desperdicios, ruido y, en peligroso contraste para la supervivencia del hombre, cada vez hay menos campos, árboles, animales; cada vez es más difícil encontrar agua, alimentos frescos, combustibles y minerales.

El interés por la protección del medio ambiente está centrado en la salud y el bienestar del hombre, el cual es el causante fundamental de la continua degradación del medio y, al mismo tiempo, la víctima principal.

La adopción de una actitud consciente ante el medio que nos rodea, y del cual formamos parte indisoluble, depende en gran medida de la enseñanza y la educación de la niñez y la juventud. Por esta razón, corresponde a la pedagogía y a la educación desempeñar un papel fundamental en este proceso.

Es por ello que la conservación de los recurso y demás componentes del medio deben inculcarse desde muy temprana edad. En la escuela, el maestro debe ser un acompañante que forme en sus alumnos seres humanos con respeto, amor e interés por el cuidado de los elementos que conforma el medio ambiente. Asimismo, es importante enfatizar que en el hogar debe forjarse en el niño una actitud responsable por la conservación de los componentes del ecosistema, ya que éstos son indispensables para el desarrollo de futuras generaciones.

Los estudiantes deben desarrollar hábitos de conservación y protección del medio ambiente, ya que éstos contribuirán a mejorar las condiciones de supervivencia.

4.3 ¿Qué es educación ambiental?

Es difícil determinar con exactitud cuando el término **educación ambiental** (EA) se usó por primera vez. Una posibilidad es la Conferencia Nacional sobre Educación Ambiental realizada en 1968 en New Jersey. A finales de los años sesenta, se usaban varios términos, incluyendo educación para la gestión ambiental, educación para el uso de los recursos y educación para la calidad ambiental, para describir la educación enfocada en los humanos y el ambiente. Sin embargo, educación ambiental es el término que con mayor frecuencia se ha usado.

Educación ambiental
Fuente: shutterstock.



La educación ambiental es un proceso que se adquiere a lo largo de los años, por ello es difícil cambiar la cultura social de un momento a otro. Existen muchas personas que escriben o hablan sobre cómo enseñar educación ambiental, sin embargo, no es posible que la sociedad lo asimile en tiempos cortos, lo que se está haciendo es simplemente aportar conceptos sobre educación ambiental, pero no educación ambiental.

La falta de consenso sobre lo que es EA puede ser una razón de tales interpretaciones erróneas. Por ejemplo, con frecuencia educación al aire libre, educación para la conservación y estudio de la naturaleza son todos considerados como EA. Por otro lado, parte del problema se debe también a que el término educación ambiental no es del todo apropiado.

En realidad, el término **educación para el desarrollo sustentable** sería un término más comprensible, ya que indica claramente el propósito del esfuerzo educativo: educación sobre el desarrollo sustentable, el cual es en realidad la meta de la EA. De hecho, el Consejo sobre Desarrollo Sustentable, durante la gestión del presidente Clinton en Estados Unidos, sugirió que la EA está evolucionando hacia educación para la sostenibilidad, que tiene un "gran potencial para aumentar la toma de conciencia en los ciudadanos y la capacidad para que ellos se comprometan con decisiones que afectan sus vidas".

¿Puede definirse la educación ambiental?

Muchos autores, agencias y organizaciones han ofrecido varias definiciones. Sin embargo, no existe consenso universal sobre alguna de ellas. Pero se puede definir a la EA como:

> Un proceso que incluye un esfuerzo planificado para comunicar información o suministrar instrucción, basado en los más recientes y válidos datos científicos, al igual que en el sentimiento público prevaleciente, diseñado para apoyar el desarrollo de actitudes, opiniones y creencias que apoyen a su vez la adopción sostenida de conductas que guíen tanto a los individuos como a grupos para que vivan sus vidas, crezcan sus cultivos, fabriquen sus productos, compren sus bienes materiales y se desarrollen tecnológicamente, de manera que minimicen lo más que sea posible la degradación del paisaje original o las características geológicas de una región, la contaminación del aire, agua o suelo, y las amenazas a la supervivencia de otras especies de plantas y animales.

En otras palabras, la EA es educación sobre cómo continuar nuestro desarrollo protegiendo, preservando y conservando los sistemas de soporte vital del planeta. Ésta es la idea detrás del concepto de desarrollo sustentable.

Parecería curioso que tengamos que enseñar cómo desarrollar, pero hay razones para creer que algunas personas no comprenden el impacto que muchos comportamientos humanos han tenido y están teniendo sobre el ambiente.

4.3.1 Componentes de la educación ambiental

La educación ambiental se divide en cuatro niveles diferentes:





Día del árbol, Argentina
Fuente: elaboración propia

I. Fundamentos ecológicos
Este nivel incluye la instrucción sobre ecología básica, ciencia de los sistemas de la Tierra, geología, meteorología, geografía, física, botánica, biología, química, física, entre otros. El propósito de este nivel de instrucción es dar al alumno información sobre los sistemas terrestres de soporte vital.

II. Concienciación conceptual
El segundo nivel de la EA evidencia cómo las acciones individuales y de grupo pueden influenciar la relación entre calidad de vida humana y la condición del ambiente. Es decir, no es suficiente que uno comprenda los sistemas de soporte vital (reglas) del planeta, también debe comprender cómo las acciones humanas afectan las reglas y cómo el conocimiento de estas reglas puede ayudar a guiar las conductas humanas.

III. La investigación y evaluación de problemas
Este nivel implica aprender a investigar y evaluar problemas ambientales. Debido a que demasiadas personas han interpretado de forma incorrecta o inexacta asuntos ambientales, muchas otras se encuentran confundidas acerca de cuál es el comportamiento ambiental más responsable.

IV. La capacidad de acción
Este componente enfatiza el dotar al alumno con las habilidades necesarias para participar productivamente en la solución de problemas ambientales presentes y la prevención de problemas ambientales futuros. También se encarga de ayudar a los alumnos a que comprendan que, frecuentemente, no existe una persona, agencia u organización responsable de los problemas ambientales.

El propósito de la EA es dotar los individuos con:

1. El conocimiento necesario para comprender los problemas ambientales.
2. Las oportunidades para desarrollar las habilidades necesarias para investigar y evaluar la información disponible sobre los problemas.

3. Las oportunidades para desarrollar las capacidades necesarias para ser activo e involucrarse en la resolución de problemas presentes y la prevención de problemas futuros.
4. Las oportunidades para desarrollar las habilidades para enseñar a otros a que hagan lo mismo.

4.3.2 Objetivos y características de la educación ambiental

Objetivos

A nivel mundial, los objetivos son difíciles de definir, dada la diversidad de las situaciones. Todo deberá ser adecuado a la realidad económica, social, cultural y ecológica de cada sociedad y de cada región, y especialmente a los objetivos de su desarrollo. Por lo que se pueden mencionar como objetivos de la EA:

- Contribuir de forma clara a fomentar una conciencia sobre la existencia e importancia de la interdependencia económica, social, política y ecológica tanto en las zonas urbanas como rurales.
- Que cada persona pueda adquirir los conocimientos, el interés, el sentido de los valores y una actitud positiva para proteger y mejorar su entorno.
- Modificar el comportamiento, ya sea indivual, grupal o en sociedad, sobre el entorno.



Reciclaje.
Fuente: shutterstock.

Características

- *Concienciación:* asistir de forma grupal o indvidual para tomar conciencia del entorno de la Tierra y sus problemas, sensibilizándolos en cuestión al daño.
- *Conocimiento:* adquirir y ayudar a los grupos sociales e individuos para que adquieran una experiencia y un conocimiento amplio del entorno y sus problemas.
- *Actitud:* ayudar a los individuos y grupos sociales a adquirir interés por el entorno, un sentido de los valores y la motivación necesaria para participar activamente en la mejora y protección del entorno.
- *Competencia:* ayudar a los individuos y grupos sociales a adquirir competencias necesarias para identificar y resolver los problemas del entorno.

- *Participación:* dar oportunidad a cada individuo y grupo social de contribuir activamente en todos los niveles para la resolución de los problemas ambientales.

4.3.3 Educación ambiental en México

En México, las políticas nacionales retoman los propósitos de la educación ambiental de la Conferencia de las Naciones Unidas celebrada en Estocolmo, Suecia, en 1972, donde se enfatiza a la educación como base de la política ambiental, y los Postulados de Tbilisi, Georgia, URSS en 1977, que establecieron pautas de acción y prioridades para el futuro. El Simposio Internacional de Educación Ambiental, celebrado en Múnich, y la Conferencia Internacional de Moscú en 1987 derivaron en la propuesta para la década de 1990, la cual concibe a la educación ambiental como:

Un proceso permanente en el que los individuos y la colectividad toman conciencia de su entorno, adquieren los conocimientos, los valores, las competencias, la experiencia, la voluntad que les permitirá actuar, individual y colectivamente, para resolver los problemas actuales y futuros del medio ambiente.

En 1989, se publica en Frankfurt la Carta Europea sobre el Medio Ambiente y Salud, que incluye asuntos de política general y acción ciudadana; en esta última se redunda en la participación, actitudes y valores.

La Declaración de Dublín y el Consejo de Ministros de Educación de la Comunidad Europea en 1992 recomiendan una perspectiva interdisciplinaria y vincular a los centros de enseñanza con la comunidad local, la diversidad y particularidades de su región. Ese mismo año en la Reunión de Río y el Global Forum nuevamente se resalta adoptar nuevas actitudes y comportamientos ambientales colectivos e individuales. En su Tratado de Educación Ambiental para las Sociedades Sustentables y Responsables afirma que la educación ambiental.

Cuidado del medio ambiente
Fuente: shutterstock.



Es un proceso de aprendizaje permanente basado en el respeto a todas las formas de vida, tal educación afirma valores y acciones que contribuyen a la transformación humana y social y a la preservación ecológica. Ella estimula la formación de sociedades socialmente justas y ecológicamente equilibradas, que conserven entre sí una relación de interdependencia y diversidad.

A finales de 1992, en el Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental celebrado en la ciudad de Guadalajara, México, se hace un balance importante de muchas experiencias y logros de estas naciones. Durante esta década, en general, se desarrollaron en el país proyectos orientados a fortalecer los aspectos ambientales dentro de la currícula oficial.

Evaluación módulo 1



1. Lee detenidamente y contesta lo que se te pregunta.

1. Define las ciencias ambientales.

_____

2. Menciona la interdisciplinariedad que tienen las ciencias ambientales.

_____

3. ¿La ecología es una ciencia de carácter?

_____

4. ¿Cómo entendía Haeckel a la ecología?

_____

5. ¿Cuáles fueron las aportaciones de Aristóteles a la ecología?

_____

6. ¿Científicos que contribuyeron a la ecología junto con Haeckel?

_____

7. ¿Qué significa el vocablo griego *oikos*?

_____

8. ¿Quién acuñó el término de ecología y consideró su estudio como una ciencia?

_____

9. Define por qué la ecología es considerada una ciencia.

_____

10. ¿Qué significa etimológicamente ecología?

_____

11. Científico que hizo alusión a la relación entre la adaptación de los organismos y los cambios del medio.

_____

12. Científico que había propuesto el término etología.

_____

2. Relaciona las siguientes columnas.

a. Estudia las diferentes condiciones de la biosfera y la distribución y el establecimiento de los seres vivos en el planeta. ( ) Integradora



Evaluación
Módulo 1

b. Ayuda en la comprensión del ciclo del nitrógeno y su transformación en nutrientes para las plantas.	( )	Matemáticas
c. Ayudan a estudiar algunas propiedades de las poblaciones, como la tasa de natalidad o de mortalidad, la densidad, etcétera.	( )	Química
d. Estudia las variadas formaciones terrestres que dan lugar a ambientes que originan la diversidad de los seres vivos y el medio.	( )	Interdisciplinaria
e. Cuando la ecología se relaciona con la mayoría de las disciplinas y toma sus materiales y conocimientos para elaborar sus propias teorías, entonces se dice que es…	( )	Geología
f. Cuando la ecología es abordada por profesionales de diversas áreas, entonces se dice que es…	( )	Biogeografía
g. Estudia las condiciones atmosféricas (temperatura, humedad, viento) predominantes en el lugar.	( )	Biología
h. Habla sobre el sobre el marco jurídico ambiental.	( )	Edafología
i. Aporta conocimientos taxonómicos para la identificación y clasificación de los organismos	( )	Meteorología
j. Se usa para conocer las características del suelo y el impacto que puede tener el uso intensivo del suelo.	( )	Política

3. De acuerdo con las preguntas coloca en el paréntesis la respuesta correcta.

1. ¿Ciencias que se relacionan con la ecología? ( )

a) Histología, anatomía, biología
b) Biología, zoología, matemáticas y física
c) Historia, economía y nutrición

2. ¿Cuáles son los ejemplos claros de la división de la ecología? ( )

a) Autoecología y sinecología
b) Microbiología y biología
c) Ecología aplicada y autoecología



3. ¿La ecología como ciencia es? ( )

a) Integradora y rígida
b) Interdisciplinaria y obsoleta
c) Interdisciplinaria e integradora

4. El termino autoecología se refiere al… ( )

a) Estudio las relaciones entre un solo tipo organismo
b) Representa la tendencia moderna de protección a la naturaleza
c) Estudia las relaciones entre diversas especies

4. Relaciona ambas columnas.

1. Disciplina científica cuyo principal objetivo es buscar y conocer las relaciones que mantiene el ser humano consigo mismo y con la naturaleza.	( )	Paleontología
2. Tiene como objeto de estudio a los seres vivos.	( )	Ciencias ambientales
3. Estudia e interpreta el pasado de la vida sobre la Tierra a través de los fósiles.	( )	Ciencias atmosféricas
4. Es un término genérico para las ciencias que estudian la atmósfera.	( )	Biología

5. Lee detenidamente las siguientes preguntas y contéstalas utilizando la antología o cualquier otra fuente científica.

1. Se define como el conjunto de factores externos (bióticos y abióticos) que actúan sobre un organismo, población o una comunidad, incidiendo directamente en la supervivencia, crecimiento, desarrollo y reproducción de los seres vivos y en la estructura y dinámica de las poblaciones y comunidades bióticas.

_____

_____

_____

2. En el estudio del medio ambiente pueden distinguirse dos componentes que orientan las vías para abordarlo ¿cuáles son?

_____



Evaluación
Módulo 1

3. Se define como el estado de salud física, mental y social de la población.

4. Se entiende como todo elemento del medio que actúa directamente sobre el ser vivo, al menos durante una parte de su ciclo vital.

5. Son todos aquellos que constituyen las características físicas y químicas del medio ambiente.

6. Cuando un factor abiótico alcanza valores más allá de los márgenes de tolerancia de una especie, ¿cómo se le define?

7. Menciona tres factores abióticos terrestres.

8. Define los siguientes términos: endotermos y ectotermos.

6. Lee detenidamente el planteamiento de la pregunta y coloca en el paréntesis una "V" si es verdadero o una "F" si es falso.

Los elementos bióticos de un ecosistema son la flora y la fauna. Incluyen a todos los seres que tienen vida, ya sean animales, plantas, bacterias, etc., y a los productos de ellos. ( )



Los elementos abióticos surgen por la influencia de los componentes físicos y químicos del medio (el agua, el sol, el suelo, el aire). ( )

La población es el conjunto de individuos que habitan una misma área. ( )

Los consumidores son organismos que pueden producir su alimento. ( )

Los descomponedores son organismos autótrofos. ( )

7. A continuación se te presenta una serie de términos que contestan las preguntas, ubícalos de manera correcta.

*abiótico y biótico *suelo *sustrato *mutualismo *comensalismo *parasitismo *factores intraespecíficos *factores interespecíficos *latitud y altitud *factores ambientales *físicos y químicos *luz solar *oxígeno y dióxido de carbono.

1. Determinan las adaptaciones de gran variedad de especies de plantas y animales.

_____

2. En qué se clasifican los factores ambientales.

_____

3. Fuente principal de energía de un ecosistema.

_____

4. ¿Cómo se dividen los factores abióticos?

_____

5. ¿Qué es lo que determina los cambios térmicos en los seres vivos y su distribución?

_____

6. Superficie donde se establecen los seres vivos.

_____

7. Contiene todos los materiales orgánicos minerales, agua y oxígeno que requieren los seres vivos.

_____

8. Sustancias que tienen gran importancia debido a su relación con los procesos respiratorios y fotosintéticos.

_____

9. Al tipo de relación que ocurre entre individuos de una misma especie se le llama:

_____



Evaluación
Módulo 1

10. A la relación que se da entre dos o más especies diferentes se le nombra:

_____

11. Cuando una especie obtiene beneficio de la otra al tiempo que la perjudica, se le llama:

_____

12. Cuando una especie obtiene alimento a través de la otra, pero sin perjudicarla, se le dice:

_____

13. Cuando dos especies relacionadas se benefician mutuamente al grado de que la relación puede ser vital, se le conoce como:

_____

8. De acuerdo con Ley de la Tolerancia de Shelford, para denominar los grados relativos de tolerancia se utilizan los prefijos esteno (estrecho) y euri (amplio); complementa los siguientes factores que se encuentran en el cuadro: temperatura, alimentación y hábitat.

Factor	Margen de cambio	
Alimentación		
Hábitat		
Temperatura		

9. Lee detenidamente y subraya la respuesta correcta.

1. Se refiere a los grupos de organismos de la misma especie que habitan en una determinada zona geográfica.

a) Población
b) Comunidad
c) Ecosistema

2. Es el tamaño o magnitud de la población relacionada con la unidad de espacio, ya sea superficial (m^2) o volumétrica (m^3).

a) Densidad
b) Abundancia
c) Absoluta



3. La mortalidad se subdivide en:

a) Mínima y enfermedad
b) Mínima y ecológica
c) Edad y ecológica

4. Son movimientos de individuos dentro de la población.

a) Viajes
b) Dispersión
c) Migraciones

5. Esta distribución de la población puede hacerse sin rumbo ni orden.

a) Azarosa
b) Ordenada
c) Sin orden

6. Está determinado por la natalidad, la mortalidad y la distribución por edades.

a) Crecimiento poblacional
b) Densidad
c) Decremento

7. Es la forma de crecimiento de la población que aumenta rápidamente y luego se detiene de forma brusca debido a la acción de los factores limitantes.

a) "J" o exponencial
b) "S" o sigmoidal
c) Aritmética

8. Los ecosistemas son capaces de autorregularse y conservarse mediante mecanismos que equilibran los procesos de almacenamiento de energía, elementos nutritivos, producción y descomposición de algunas sustancias.

a) Homeostáticos
b) Estabilidad
c) Simbiosis

10. Lee detenidamente la pregunta y relaciónala con su respuesta, colocando el número en el paréntesis.

( ) Es un nivel de organización natural que incluye todas las poblaciones de un área dada y en un tiempo determinado.

1. Biotopo



Evaluación
Módulo 1

( )	Sistema biológico formado por el conjunto de poblaciones que habitan en un lugar determinado, en unas condiciones del medio dadas.	2. Hábitat
( )	Significa ambiente de vida y se aplica al espacio físico, natural y limitado en el cual vive una biocenosis.	3. Comunidad
( )	Es el lugar en el que vive un organismo.	4. Biocenosis
( )	Desde el punto de vista ambiental, se considera como el papel funcional de un organismo en su comunidad o ecosistema.	5. Indicador biológico
( )	Se describe como la variedad de especies que constituyen una comunidad.	6. Abundancia
( )	Se produce cuando una o varias especies controlan las condiciones ambientales.	7. Nicho ecológico
( )	Se define como el número de individuos que tiene una comunidad por unidad de superficie o de volumen (densidad de población).	8. Ecotono
( )	Con qué nombre se les conoce a las especies que crecen en una zona ecotonal.	9. Efecto de borde
( )	Así se le conoce a zona frontera o limítrofe con otros ecosistemas.	10. Diversidad

11. Completa los enunciados con el vocabulario siguiente.

*Sistema trófico *Estratificación horizontal *Autótrofos *Sucesión ecológica *Estratificación vertical *Inicial, madurez, clímax y regresión *Sucesión primaria *Descomponedores *Niveles tróficos. *Diversidad específica *Producción bruta *Regresión *Metaestable *Ley del diezmo ecológico *Heterótrofos *Cadena trófica *Entropía

1. Se da a lo largo de un espacio físico. En este caso las diferencias de la vegetación se dan por diversos factores ambientales, como el suelo, el clima, la altura, etcétera.

_____

2. Se da debido a las diferencias de altura y consistencia entre diferentes plantas; se da de arriba abajo o viceversa.

_____

3. Estudia la variación y los cambios de un ecosistema en el tiempo.

_____

4. La sucesión pasa por una serie de estadios, ¿cuáles son?

_____

Evaluación
Módulo 1

5. Cuando partimos de un área nueva (por ejemplo, lava expulsada por un volcán) presenciamos cómo se asienta un ecosistema desde cero, decimos que se trata de...

6. Si el ecosistema sufre alteraciones que deterioran esta situación, decimos que el ecosistema sufre una...

7. En ocasiones una situación clímax es un equilibrio que también se le puede conocer con el nombre de…

8. Se refiere a la variabilidad de los individuos presentes en una comunidad.

9. En el ecosistema interactúan varios organismos que forman parte de los sistemas como son autótrofos, heterótrofos y descomponedores, ¿cómo se le denomina?

10. Organismos capaces de tomar la energía solar y transformarla en energía de enlace química (plantas verdes), conocidos como organismos fotosintetizadores y también como productores.

11. Se les conoce como consumidores, porque consumen la materia rica en energía elaborada por los productores, ya sea directa (herbívoros) o indirectamente (carnívoros).

12. Microorganismos (bacterias y hongos) cuya labor es reciclar el material orgánico convirtiéndolo en materia inorgánica o mineral, la que es reutilizada por los vegetales.

13. Serie de cadenas alimentarias íntimamente relacionadas, por las que circulan energía y materiales en un ecosistema.

14. La cadena trófica se puede contemplar no sólo como un entramado de cadenas, sino también tiene otros niveles tróficos, menciónalos:

15. El proceso por medio del cual la energía pierde su capacidad de generar trabajo útil se denomina...

16. Diversos estudios revelan que sólo 10% de la energía disponible de un nivel trófico es incorporado en el siguiente.





17. Energía total asimilada por el organismo.

12. Lee detenidamente la pregunta y coloca una marca en el cuadro que consideres que responde a la pregunta. ¿Tú qué crees?

Pregunta	Sí	No
Un ecosistema es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico en donde se relacionan (biotopo).		
Los ecosistemas aéreos son considerados como ecosistemas de transición, dado que los individuos que lo integran no pueden estar en él de una manera permanente.		
Se considera clímax al estado de equilibrio al que se llega en un ecosistema después de muchos cambios.		
Los ritmos son transformaciones que nunca se producen en los elementos bióticos de un ecosistema por acción de factores internos o externos.		
Toda la energía utilizada por los seres vivos proviene del Sol; está energía es consumida y ya no volverá a ser utilizada por los seres vivos, por eso se dice que la energía que atraviesa un ecosistema es tridireccional, es decir, fluye en una sola dirección.		
El conjunto de seres vivos de un ecosistema que obtienen la materia y la energía de un modo semejante se le denomina nivel trófico.		
Los movimientos de las sustancias inorgánicas que circulan por los distintos niveles tróficos y pasan por el biotipo, reciclándose continuamente, constituyen lo que se denomina ciclos biogeoquímicos.		
Los ciclos biogeoquímicos incluyen transformaciones físicas, como biosíntesis y biodegradación.		
Ciclo gaseoso es aquél en los cuales los nutrientes circulan principalmente en el fondo de los mares y los organismos vivos.		
Ciclos sedimentarios son aquellos en los cuales los nutrientes circulan, principalmente, entre la corteza terrestre (suelos, rocas y sedimentos tanto sobre la tierra como sobre los fondos marinos).		

Pregunta	Sí	No
El carbono y el nitrógeno son ciclos sedimentarios.		
La situación geográfica de México es favorable para la diversidad de biomas.		



Evaluación
Módulo 1

13. Contesta las siguientes preguntas.

1. Define ética ambiental.

2. Menciona los valores fundamentales de la ética ambiental.

3. ¿A qué se refiere la educación ambiental?

4. Menciona tres antecedentes de la educación ambiental.

5. Menciona los cuatro componentes de la educación ambiental.

6. Menciona dos objetivos y tres características de la educación ambiental.

Módulo 2

Problemática ambiental





Módulo 2
Problemática ambiental

Propósito: Plantea la importancia de la conservación del medio ambiente a partir del conocimiento del impacto de las actividades humanas, sus efectos y consecuencias en las diferentes problemáticas ambientales.

Competencias Disciplinares

Ciencias experimentales

Básicas

1. Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.
2. Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.

Extendidas

2. Evalúa las implicaciones del uso de la ciencia y la tecnología, así como los fenómenos relacionados con el origen, continuidad y transformación de la naturaleza para establecer acciones a fin de preservarla en todas sus manifestaciones.
5. Aplica la metodología apropiada en la realización de proyectos interdisciplinarios atendiendo problemas relacionados con las ciencias experimentales.

Competencias genéricas

5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.

5.3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.

5.5 Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.

9. Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.

9.4 Contribuye a alcanzar un equilibrio entre el interés y bienestar individual y el interés general de la sociedad.

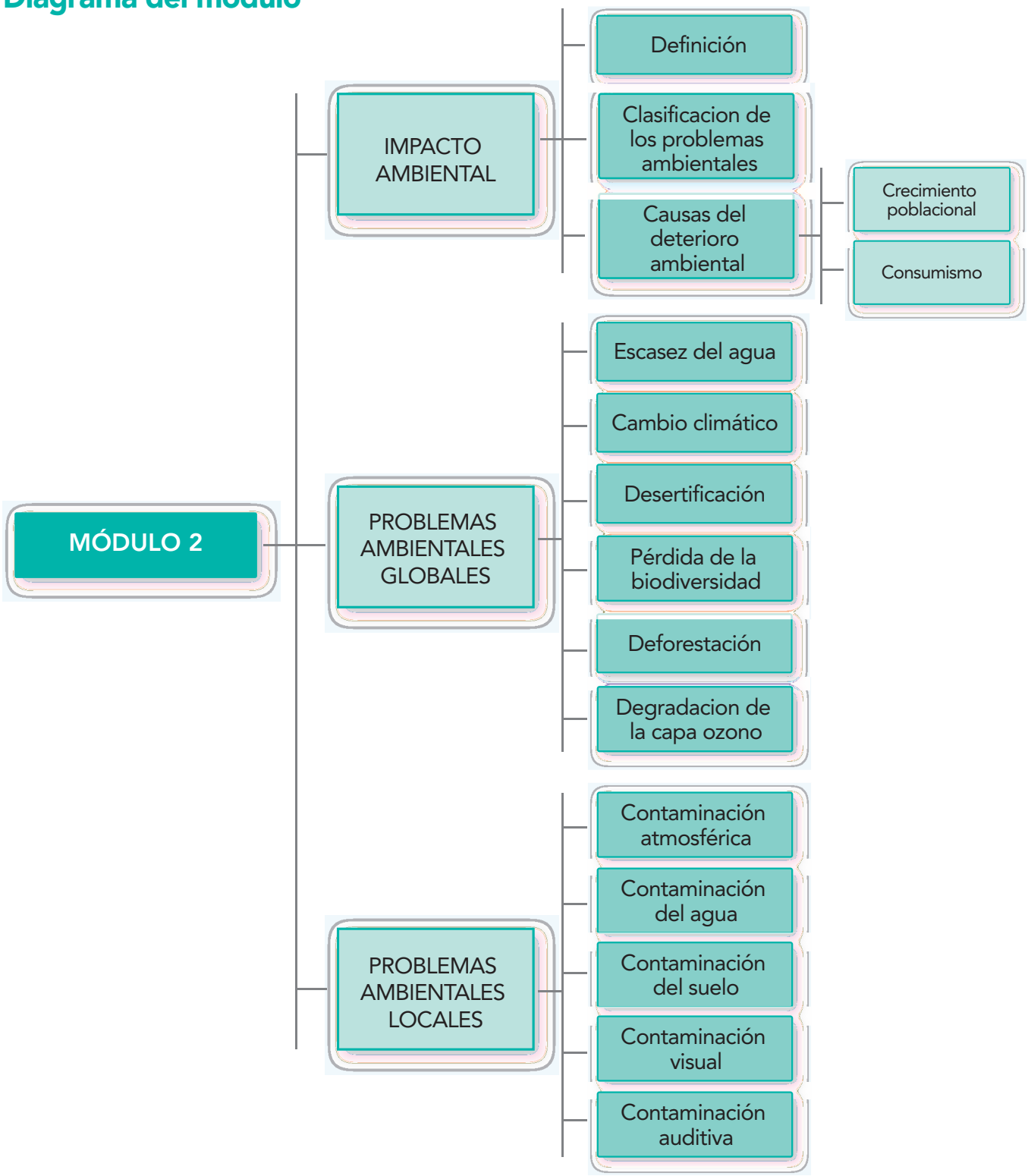
9.6 Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global.

11. Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.

11.2 Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global interdependiente.

11.3 Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente.

Diagrama del módulo



M 2 Basado en Competencias

1. Problemática ambiental

Una definición práctica de ambiente es "el lugar en que vivimos", el cual incluye un componente abiótico, seres vivos de distintas especies (plantas y animales) y al hombre (con los productos de su cultura). Toda alteración provocada por las condiciones naturales o actividades humanas al medio ambiente puede ser un problema ambiental. El hombre es parte de la naturaleza, su vida depende totalmente de ella, pero éste a su vez la modifica permanentemente, mucho más que cualquier otra especie, por la capacidad que le da su inteligencia.

Por lo expuesto, el objetivo de la educación ambiental es tomar conciencia de la capacidad que tenemos de transformar el ambiente y, por ello, de la responsabilidad que debemos tener en nuestros actos. Para los fines de una mejor comprensión de la expresión educación ambiental y de lo que abarca, nos parece adecuado introducir como sinónimo **educación para el desarrollo sustentable.**

Los problemas ambientales surgen a raíz de las acciones del ser humano; es decir que si pensáramos antes de actuar podríamos disminuir la contaminación y el deterioro ambiental. La industrialización y la aplicación masiva de nuevas tecnologías han ido acompañados también de una alteración cada vez más profunda del entorno, un fenómeno que hoy podemos constatar en general como destructivo.



Gaviota cubierta de petróleo por derrame
Fuente: shutterstock.

La aparición de las ciudades y de las vías de comunicación en la antigüedad supusieron una intrusión importante en la naturaleza, pero la relativa lentitud del proceso permitió que ésta se adaptara a los cambios con pérdidas poco signficativas. Los mayores problemas han surgido desde la era industrial debido a dos factores: la generación acelerada de residuos procedentes de las actividades humanas y la rapidez con la que se han producido los cambios, lo cual no ha permitido a las especies animales y vegetales adaptarse y hacer frente a las nuevas circunstancias.

Actualmente, los humanos vivimos en ciudades que son todo lo contrario a un ecosistema: gastamos más energía de la que producimos, dependiendo de

elementos externos, los cambios producen trastornos y al crecer las ciudades se hacen más peligrosas y la basura se acumula.

1.1. Clasificación de los problemas ambientales

Dentro de los episodios que afectan nuestro entorno hay causas y efectos. Por ejemplo, los incendios y la tala de árboles son acciones que realiza el hombre en forma directa sobre los recursos naturales, pero que, a su vez, tienen como consecuencias principales la disminución de la biodiversidad, la erosión de los suelos y la mala administración del agua precipitada. Los problemas ambientales pueden clasificarse en rurales y urbanos.

Rurales: los constituyen los incendios, el desmonte, el sobrepastoreo, el uso inadecuado de agroquímicos, la erosión o la pérdida de biodiversidad.

Chimenea industrial para el calentamiento de la población durante el invierno
Fuente: shutterstock.



Urbanos: están constituidos principalmente por la contaminación por residuos y por afluentes industriales o el consumo indiscriminado de agua y energía.

La limitación de esta clasificación es que existe lo que se denomina **área periurbana**, difícil de ubicar en uno u otro ambiente, y, por otra parte, hay problemas que son comunes en ambos.

Asimismo, los problemas ambientales también se clasifican cronológicamente; en este sentido, fenómenos como incendios, tala de árboles, sobrepastoreo o erosión son problemas **antiguos**, mientras que los ligados a la contaminación por agroquímicos, generación de energía nuclear o contaminación industrial son **recientes**. En este caso, la variable es el aumento de la tecnología, a lo que se puede agregar el notable incremento demográfico y el consumismo.

La contaminación atmosférica y el tráfico en la avenida Champs-Elysees
Fuente: shutterstock.



También, se pueden clasificar de acuerdo con sus consecuencias, los cuales pueden constituir ejes de estudio. De esta forma, puede haber acciones del hombre que generen disminución de la biodiversidad, erosión, contaminación, problemas con la disponibilidad de agua o con la energía. Según esta clasificación, una acción del hombre, como causar incendios rurales, genera disminución de la diversidad biológica, erosión, contaminación atmosférica, mala administración del agua y reducción de la capacidad para producir energía hidroeléctrica.

Se pretende que el problema ambiental se analice de lo antiguo a lo moderno, de lo común a lo especializado, de lo rural a lo urbano y de las causas a las consecuencias.

1.2 Causas del deterioro ambiental

El medio ambiente es todo aquello que nos rodea y que debemos cuidar para mantener limpia nuestra ciudad, colegio, hogar, en fin, todo lugar que habitamos.

La especie Homo sapiens, es decir, el ser humano, apareció tardíamente en la historia de la Tierra, pero ha sido capaz de modificar el medio ambiente con sus actividades. Aunque, al parecer, los humanos hicieron su aparición en África, no tardaron en dispersarse por todo el mundo. Gracias a sus capacidades mentales y físicas, lograron escapar a las constricciones medioambientales que limitaban a otras especies y alteraron el medio ambiente para adaptarlo a sus necesidades.

Aunque los primeros seres humanos sin duda vivieron más o menos en armonía con el medio ambiente, como los demás animales, su distanciamiento de la vida salvaje comenzó en la prehistoria, con la primera revolución agrícola. La capacidad de controlar y usar el fuego les permitió modificar o eliminar la vegetación natural, y la domesticación y pastoreo de animales herbívoros llevó al sobrepastoreo y a la erosión del suelo.

El cultivo de plantas originó la destrucción de la vegetación natural, puesto que era preciso para abrir espacio para las cosechas; además, la demanda de leña condujo a la denudación de montañas y al agotamiento de bosques enteros. Los animales salvajes se cazaban por su carne y eran destruidos en caso de ser considerados plagas o depredadores.



Causas del deterioro ambiental
Fuente: shutterstock.

Mientras las poblaciones humanas siguieron siendo pequeñas y su tecnología modesta, su impacto sobre el medio ambiente fue solamente local. No obstante, al ir creciendo la población y mejorando y aumentando la tecnología, aparecieron problemas más significativos y generalizados. El rápido avance tecnológico producido tras la Edad Media culminó en la Revolución Industrial, que trajo consigo el descubrimiento, uso y explotación de los combustibles fósiles, así como la explotación intensiva de los recursos minerales de la Tierra.

Fue durante la Revolución Industrial que los seres humanos empezaron realmente a cambiar la faz del planeta, la naturaleza de su atmósfera y la calidad de su agua. Actualmente, la demanda sin precedentes de recursos y el rápido crecimiento de la población humana y el desarrollo tecnológico someten al medio ambiente; estos factores están produciendo un declive cada vez más acelerado en la calidad de éste y en su capacidad para sustentar la vida.

Uno de los impactos que el uso de combustibles fósiles ha producido sobre el medio ambiente terrestre ha sido el aumento de la concentración de dióxido de carbono (CO_2) en la atmósfera. La cantidad de CO_2 atmosférico había permanecido estable, aparentemente durante siglos, pero desde 1750 se ha incrementado en 30% aproximadamente. Lo significativo de este cambio es que puede provocar un aumento en la temperatura de la Tierra a través del proceso conocido como **efecto invernadero**. El dióxido de carbono atmosférico tiende a impedir que la radiación de onda larga escape al espacio exterior; dado que se produce más calor y tiene menos posibilidades para escapar, la temperatura global de la Tierra aumenta.

Un calentamiento global significativo de la atmósfera tendría graves efectos sobre el medio ambiente: aceleraría la fusión de los casquetes polares, elevaría el nivel de los mares, cambiaría el clima regional y alteraría globalmente la vegetación natural y afectaría las cosechas. Estos cambios, a su vez, tendrían un enorme impacto sobre la civilización humana. En el siglo XX, la temperatura media del planeta aumentó 0.6 °C, y los científicos prevén que la temperatura media de la Tierra subirá entre 1.4 y 5.8 °C entre 1990 y 2100.



Contaminación
Fuente: shutterstock.

Existe otro fenómeno conocido como acidificación, el cual está asociado también al uso de combustibles fósiles; ésta se debe a la emisión de dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno por las centrales térmicas y por los escapes de los vehículos. Estos productos interactúan con la luz del Sol, la humedad y los oxidantes produciendo ácido sulfúrico y nítrico, los cuales circulan por la atmósfera y caen a la tierra, arrastrados por la lluvia y la nieve, mediante la llamada lluvia ácida, o en forma de depósitos secos, partículas y gases atmosféricos.

Los científicos empezaron a descubrir que la destrucción de la capa de ozono empezó desde la década de los setenta y que la actividad humana estaba teniendo un impacto negativo sobre la capa de ozono, región de la atmósfera que protege al planeta de los dañinos rayos ultravioleta. Si no existiera esa capa gaseosa, situada aproximadamente a 40 km de altitud sobre el nivel del mar, la vida sería imposible sobre nuestro planeta. Los estudios mostraron que la capa de ozono estaba siendo afectada por el uso creciente de clorofluorocarbonos (CFC, compuestos de flúor), los cuales se emplean en refrigeración, aire acondicionado, disolventes de limpieza, materiales de empaquetado y aerosoles.

El cloro, un producto químico secundario de los CFC, ataca al ozono, que está formado por tres átomos de oxígeno, arrebatándole uno de ellos para formar monóxido de cloro. Éste reacciona con átomos de oxígeno y forma moléculas de oxígeno, liberando moléculas de cloro que descomponen más moléculas de ozono.

Al principio, se creía que la capa de ozono se estaba reduciendo de forma homogénea en todo el planeta. No obstante, posteriores investigaciones revelaron, en 1985, la existencia de un gran agujero centrado sobre la Antártica; las investigaciones revelaron que 50% o más del ozono situado sobre esta área desaparecía estacionalmente. En el año 2001, el agujero alcanzó una superficie de 26 millones de kilómetros cuadrados, tamaño similar al detectado en los tres últimos años.

El adelgazamiento de la capa de ozono expone a la vida terrestre a un exceso de radiación ultravioleta, que puede producir cáncer de piel y cataratas, reducir la respuesta del sistema inmunitario, interferir en el proceso de fotosíntesis de las plantas y afectar al crecimiento del fitoplancton oceánico. Debido a la creciente amenaza que representan estos peligrosos efectos sobre el medio ambiente, muchos países intentan sumar esfuerzos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. No obstante, los CFC pueden permanecer en la atmósfera durante más de 100 años, por lo que la destrucción del ozono continuará durante décadas.

1.2.1. Crecimiento poblacional

El crecimiento de la población es una de las grandes ocupaciones que mantiene a los demógrafos al pendiente, pues ésta lleva consigo enormes problemas

ambientales que se han suscitado desde mediados del siglo anterior, y aunque ahora el crecimiento poblacional no representa ninguna amenaza, ya que parece haberse detenido o disminuido, no deja de ser un peligro para las próximas décadas, pues según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), se prevé un aumento de población mundial, la cual podría rebasar 8 mil millones de habitantes para la tercera década del presente siglo.

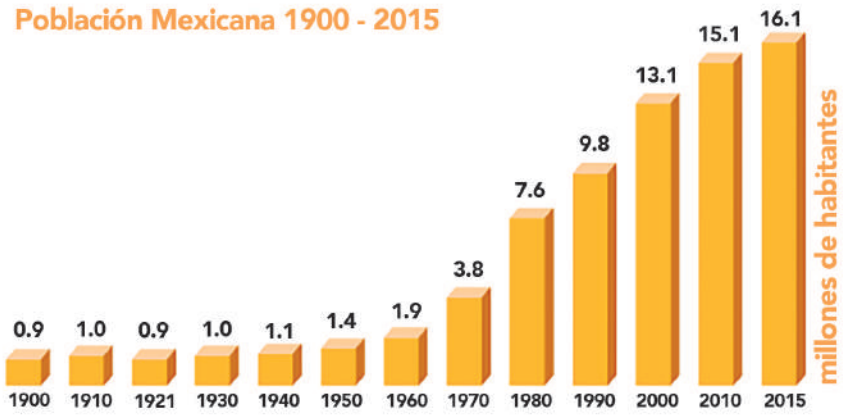
La explosión demográfica y los desequilibrios de la población

Carmen González Muñoz*

La población de la Tierra presenta acusados contrastes en su distribución espacial y notables desequilibrios en su composición. Así 90% vive en el hemisferio norte; 50% se sitúa entre los 20° y 40° de latitud norte y preferentemente en la periferia o por debajo de 500 m. Ciertos factores naturales, como el clima o el relieve, justifican la atracción de algunas regiones y los vacíos de otros; a esto se suman factores humanos, sociales, económicos y políticos.

Se producen también desequilibrios en la estructura de la población y en su distribución por edad, sexo y niveles de desarrollo, los cuales no han hecho más que acrecentarse con la explosión demográfica, dado que, en nuestros días, se da básicamente en países subdesarrollados o en desarrollo, cuya tasa de fecundidad se mantiene alta, mientras que es baja en los desarrollados, los cuales desde hace tiempo han superado la fase de transición demográfica.

Las consecuencias de este desigual crecimiento son las distintas cifras de población entre regiones y sus diferencias en la edad. Así, en los años cincuenta de nuestro siglo, con una población en torno a los 2 500 millones, unos 800 millones (32%) vivían en los países desarrollados, mientras que los restantes 1 700 (68%), lo hacían en los subdesarrollados o en vías de desarrollo. A mediados los años noventa, de los 5 500 millones censados sólo 1 300 millones (24%) vivían en países desarrollados, lo que implica que en los países subdesarrollados estaban habitados por 4 200 millones (76%) de personas.



Fuente: https://www.unescoetxea.org/ext/manual/html/poblacion.html

Las políticas demográficas y los planes de desarrollo han tendido con frecuencia a olvidar estos aspectos. Hoy en día se considera que la mejora de su estatus y su participación en la gestión de los programas demográficos es de suma importancia para el tratamiento de los problemas ambientales.

* Algunos de los textos citados han sido modificados con fines didácticos.

M2 Basado en Competencias



Desnutrición mundial
Fuente: shutterstock.

La población humana altera el entorno de manera progresiva y significativa; a lo largo de la historia, existen momentos que definieron el rumbo de las necesidades que el ser humano tiene para satisfacer sus necesidades más elementales. El primero de ellos fue la implementación de la agricultura; esto le ayudó al hombre a modificar su entorno para poder cultivar los terrenos, lo que a su vez le permitió tener una dieta más variada y nutritiva. Otro gran momento es la Revolución Industrial, que tiene como uno de sus efectos principales un crecimiento considerable de la población mundial, lo que derivó en la acumulación de residuos y de demandas en el consumo de energía. Un tercer episodio surge también como efecto de la Revolución Industrial, pues el progreso tecnológico ayudó a revolucionar la medicina, lo cual dio como resultado la disminución de la tasa de mortalidad de la población.

Como consecuencia de lo anterior, surge de mortalidad provocando con ello una baja en la tasa de mortalidad con esto modifico el entorno para poder ejercerla, permitie la explosión demográfica; en la actualidad, la población humana excede el número de individuos máximo en una especie, situación que se define como capacidad de carga, la cual consiste en la capacidad de una especie para reproducirse en condiciones ideales, también conocido como Límite K. Por ello, el límite nunca es fijo, puesto que las condiciones en las que se desarrolla la vida en la actualidad distan mucho de ser las ideales para un gran número de especies. La ONU cree que la Tierra sólo soportará 10 mil millones de personas, lo que implica que al ritmo en el que está creciendo la población, será en el año 2050 cuando los recursos se vuelvan drásticamente escasos.

1.2.2. Consumismo

Las principales actividades del ser humano están encaminadas a satisfacer sus necesidades más elementales; sin embargo, en la época en la que nos encontramos, la mercadotecnia ha logrado que los individuos adquieran productos que se han planteado como elementales para la felicidad y la autorrealización.

A continuación, se presenta una lectura que profundiza el impacto ambiental del consumismo actual.

Lectura
Módulo 2

Consumo responsable

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)

Para hablar de *consumo responsable* primero es necesario plantear el problema del hiperconsumo; las sociedades "desarrolladas" y los grupos poderosos de éstas, que sigue creciendo como si las capacidades de la Tierra fueran infinitas.



Basta señalar que los 20 países más ricos del mundo han consumido en este siglo más naturaleza, es decir, más materia prima y recursos energéticos no renovables, que toda la humanidad a lo largo de su historia y de la prehistoria.

Durante la Cumbre de Johannesburgo, en 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". Por lo que mientras el consumo del 'Norte' sigue creciendo, "el consumo del hogar africano medio es 20% inferior al de hace 25 años".

Si se evalúa todo lo que un día usamos los ciudadanos de países desarrollados en nuestras casas (electricidad, calefacción, agua, electrodomésticos, muebles, ropa, etc., etc.) y los recursos utilizados en transporte, salud, protección, ocio… el resultado muestra cantidades ingentes. En estos países, con una cuarta parte de la población mundial, consumimos entre el 50 y el 90% de los recursos de la Tierra y generamos las dos terceras partes de las emisiones de dióxido de carbono. Sus fábricas, vehículos, sistemas de calefacción… originan la mayoría de desperdicios tóxicos del mundo, las tres cuartas partes de los óxidos que causan la lluvia ácida; sus centrales nucleares más del 95% de los residuos radiactivos del mundo. Un habitante de estos países consume, por término medio, tres veces más cantidad de agua, diez veces más de energía, por ejemplo, que uno de un país pobre.

Se trata de un consumo de recursos materiales y energéticos muy superior al aparente o visible, que constituye apenas la punta del iceberg, según muestran los estudios de la *"mochila ecológica",* que indica la cantidad de materiales que se suman durante todo el ciclo de vida del producto.

Particular incidencia tiene en este elevado consumo y sus consecuencias ambientales el *modelo alimentario* que se ha generalizado en los países desarrollados. Un modelo caracterizado, entre otros, por: *una agricultura intensiva* que utiliza grandes cantidades de abonos y pesticidas y recurre al transporte por avión de productos fuera de estación, con la consiguiente contaminación y degradación del suelo cultivable.

La inversión de la relación vegetal/animal en las fuentes de proteínas, con fuerte caída del consumo de cereales y leguminosas y correspondiente aumento del *consumo de carnes,* productos lácteos, grasas y azúcares. En definitiva, el consumo de energía es muy elevado, de modo la industria de la carne es responsable de más emisiones de CO_2 que la totalidad del transporte.

La refinación de numerosos productos (azúcares, aceites…), con la consiguiente pérdida de componentes esenciales como vitaminas, fibras, minerales, con graves consecuencias para la salud.

Con estas prácticas, estamos, además, sobrexplotando y agotando recursos tan esenciales como el agua, lo que va a repercutir sobre la vida de las generaciones futuras. Las aguas subterráneas, cuya renovación puede necesitar miles de años, están siendo literalmente tomadas por asalto, y esta sobreexplotación se traduce en un descenso acelerado de la capa freática, lo que provoca filtraciones del

agua del mar y hundimientos del terreno. Como afirma la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988): "estamos tomando prestado capital del medio ambiente de las futuras generaciones sin intención ni perspectiva de reembolso".

El informe de la Royal Society del año 2000, *Hacia un consumo sostenible* señaló, entre otras cosas, que las actuales tendencias del consumo son insostenibles y que existe la necesidad de contener y reducir dicho consumo, empezando por los países ricos, por lo que se requiere introducir profundos cambios en los estilos de vida de la mayor parte de los países de mayor desarrollo. Del mismo modo afirmaba que:

Para preservar el bienestar humano en el largo plazo, la gente necesita moverse hacia nuevas formas de satisfacer las necesidades humanas, adoptar patrones de consumo y producción que mantengan los sistemas de soporte de vida de la Tierra y salvaguardar los recursos requeridos por futuras generaciones. Pero si las tendencias presentes en el crecimiento de población, consumo de energía y materiales, y degradación ambiental persisten, muchas necesidades humanas no serán satisfechas y el número de hambrientos y pobres aumentará.



Es preciso comprender que nuestro actual sistema de vida responde a comportamientos depredadores y que son pocos países los que acaparan los recursos, y esto no puede continuar. Hay que poner fin a la presión, guiada por la búsqueda de beneficios particulares a corto plazo, para estimular el consumo: una publicidad agresiva (calificativo que, curiosamente, no es nada peyorativo en el mundo de los publicitarios) se dedica a crear necesidades o a estimular modas efímeras, reduciendo la durabilidad de los productos y promocionando productos de alto impacto ecológico por su elevado consumo energético o efectos contaminantes.

El paradigma del confort es el producto desechable que lanzamos despreocupadamente… ignorando las posibilidades de las 3R: reducir, reutilizar y reciclar.

El automóvil es, sin duda, el símbolo más visible del consumismo del "Primer Mundo". De un consumismo "sostenido" porque todo se orienta a promover su frecuente sustitución por el "último modelo" con nuevas prestaciones. Sin olvidar que los coches son los responsables de 15% de emisiones mundiales



de dióxido de carbono y un porcentaje aún mayor de contaminación de aire local, de lluvia ácida o de contaminación acústica. Se trata, además, de uno de los principales consumidores de metales y plásticos, petróleo… mientras la bicicleta o el transporte público, con un mucho menor impacto ambiental, no se potencian lo que se debería, como formas de movilidad sostenible, excepto en algunos países como Holanda en los que la cultura de los desplazamientos en bicicleta es una opción voluntaria para muchísima gente. Una auténtica cultura nacional a la que van sumándose las nuevas generaciones y que los más mayores mantienen con apego y satisfacción. Algo a destacar y a promover, porque el poseedor de un automóvil en una megaciudad experimenta una creciente frustración por la tensión que provocan los embotellamientos, las dificultades de aparcamiento… aparte de los elevados costes de compra y mantenimiento.

Del mismo modo, el modelo alimentario de los países desarrollados, aparentemente tan satisfactorio, además de sus consecuencias negativas para el medio ambiente, se está traduciendo en serios problemas de salud (*obesidad, enfermedades cardiovasculares…*). Será necesario proceder a un *cambio radical del modelo alimentario,* reduciendo el consumo de carnes y de productos refinados para recuperar la salud y sentar las bases de una alimentación sostenible.

Se afirma que los seres humanos estamos dominados por la *pleonexia,* es decir, por el deseo de poseer más de lo necesario, pero en realidad, la asociación entre "más consumo" y "vida mejor" se rompe estrepitosamente en el caso de la alimentación, del automóvil y en muchos otros. Como escriben Almenar, Bono y García (1998) en un documentado estudio sobre la insostenibilidad del crecimiento, la satisfacción inmediata que produce el consumo "es adictiva, pero ya es incapaz de ocultar sus efectos de frustración duradera, su incapacidad para incrementar la satisfacción. La cultura del 'más es mejor' se sustenta en su propia inercia y en la extrema dificultad por escapar a ella, pero tiene ya más de condena que de promesa". Una condena real, basada a menudo en una "obsolescencia programada" que hace inservibles los productos tras un cierto período de tiempo y obliga a comprar nuevos modelos.

Por eso el consumo responsable, la "cultura de la simplicidad voluntaria", no debería verse como una "autolimitación", como, lo dice Leonardo Boff, "un sacrificio necesario que salvaguarda el planeta", sino como una liberación, como una apuesta por "el buen vivir" o vida en armonía con el entorno.

Pero no se trata, claro está, de demonizar todo consumo sin matizaciones. La escritora sudafricana Nadine Gordmier, Premio Nobel de Literatura, puntualiza: "El consumo es necesario para el desarrollo humano cuando amplia la capacidad de la gente y mejora su vida, sin menoscabo de la vida de los demás". Y añade: "Mientras para nosotros, los consumidores descontrolados, es necesario consumir menos, para más de 1 000 millones de las personas más pobres del mundo aumentar su consumo es cuestión de vida o muerte y un derecho básico" (Gordmier, 1999).

Pensemos, además, en otra importante cuestión como es el hecho de que el descenso del consumo provoca recesión, caída del empleo, miseria para más seres

humanos. ¿Cómo obviar estos efectos indeseables? La misma Nadine Gordimer rechaza este antagonismo y señala que "al frenar el consumo no necesariamente se ha de causar el cierre de industrias y comercios, si la facultad de transformarse en consumidores se hace extensiva a todos los habitantes del planeta".

Hay que reconocer que para gran parte de la humanidad –y, en particular, para la cuarta parte que pasa literalmente hambre– el verdadero problema consiste en aumentar el consumo. Incluso si sólo pensamos en las necesidades más básicas, hace falta consumir más a escala planetaria.

Por otra parte, la suposición de que los problemas de la humanidad se resolverían únicamente con menos consumo de ese 20% que viven en los países desarrollados (o que forma parte de las minorías ricas que hay en cualquier país) es demasiado simplista. Naturalmente que ciertos consumos, como ya hemos señalado, deben reducirse, pero son más las cosas a las que no podemos ni debemos renunciar y que deben universalizarse: educación, vivienda y nutrición adecuada, cultura…

La solución al crecimiento insostenible no puede consistir en que todos vivamos en una renuncia absoluta: comida muy frugal, viviendas muy modestas, ausencia de desplazamientos, de prensa, etc., etc. Ello, además, no modificaría suficientemente un hecho tremendo que algunos estudios han puesto en evidencia: cerca de 40% de la producción fotosintética primaria de los ecosistemas terrestres es usado por la especie humana cada año para, fundamentalmente, comer, obtener madera y leña, etc. Incluso la más drástica reducción del consumo de 20% rico de los seres humanos no resuelve este problema, que amenaza muy seriamente a la biodiversidad.



Supermercado
Fuente: shutterstock.

En conclusión, es preciso evitar el consumo de productos que dañan al medio ambiente por su alto impacto ambiental, es preciso ejercer un consumo más responsable, más basado en los productos locales en la agricultura agroecológica, etc. Un consumo alejado de la publicidad agresiva que nos empuja a adquirir productos inútiles o exóticos y que a menudo se viste engañosamente de verde.

Es preciso, además, ajustar ese consumo a las reglas del comercio justo, que implica producir y comprar productos con garantía de que han sido obtenidos con procedimientos sostenibles, respetuosos con el medio y con las personas... Corrientes como "Nueva cultura del agua", "Nueva cultura energética", "Nueva cultura de la movilidad" o "Nueva cultura urbana", expresan la necesidad y posibilidad de estos cambios en los patrones de consumo y gestión de los recursos.



Lectura
Módulo 2

Fuente: http://www.oei.es/historico/decada/accion08.htm

2. Problemas ambientales globales

Los problemas ambientales comenzaron a presentarse desde que el hombre inventó el fuego; además, con el desarrollo de la agricultura y la domesticación de los animales el hombre se volvió nómada. Posteriormente, con la Revolución Industrial el impacto hacia su medio natural fue cada vez mayor y repercutió en sistemas naturales que no habían sido tocados antes. También esta revolución trajo consigo sociedades más sofisticadas, las cuales comenzaron a hacer uso de gran variedad de productos desechables, tanto por su vida útil como por la velocidad con la que la tecnología los volvió obsoletos.

2.1. Escasez del agua

La escasez de agua se define como el punto en el que, el impacto agregado de todos los usuarios, bajo determinado orden institucional, afecta el suministro o la calidad del agua, de forma que su demanda no puede ser satisfecha. La escasez de agua es un concepto relativo, porque puede darse bajo distintos niveles de oferta o demanda de recursos hídricos.

El agua es un recurso que existe en el planeta en una cantidad fija, cuyas proporciones no pueden aumentar ni disminuir. La mayor parte del agua es salada y de muy escasa utilidad para la población; un pequeño porcentaje se encuentra en los glaciares y en los casquetes de hielo. El resto es agua dulce superficial y subterránea, pero la primera solamente representa menos del 0.7% del total. Es decir que 97% del agua se encuentra en los océanos, por lo que menos del 1% está disponible para uso humano. A diferencia del petróleo o del carbón, el agua es un recurso infinitamente renovable; bajo esta perspectiva, es difícil imaginar que la escasez de agua afecta ya a todos los continentes.

Según el *Informe sobre Desarrollo Humano* (2015), cerca de 1 200 millones de personas, casi una quinta parte de la población mundial, vive en áreas de escasez física de agua, mientras que 500 millones se aproximan a esta situación. Otros 1 600 millones, alrededor de un cuarto de la población mundial, se enfrentan a situaciones de escasez económica de agua, que consiste en la falta de infraestructura necesaria para transportar el agua desde ríos y mantos acuíferos a las poblaciones.

M2 Basado en Competencias

Lectura
Módulo 2

La siguiente lectura profundiza las problemáticas de la escasez de agua.

La escasez de agua

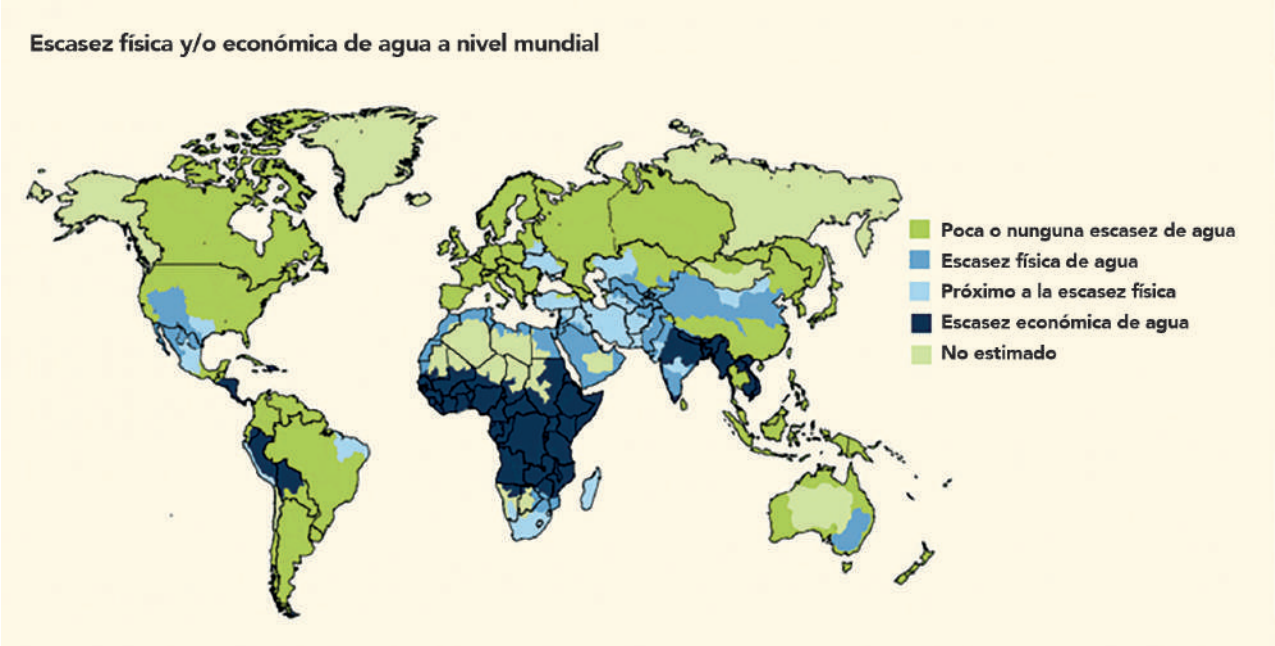
ONU

La escasez de agua constituye uno de los principales desafíos del siglo XXI al que se están enfrentando ya numerosas sociedades de todo el mundo. A lo largo del último siglo, el uso y consumo de agua creció a un ritmo dos veces superior al de la tasa de crecimiento de la población y, aunque no se puede hablar de escasez hídrica a nivel global, va en aumento el número de regiones con niveles crónicos de carencia de agua.

La escasez de agua es un fenómeno causado por la acción del ser humano. Hay suficiente agua potable en el planeta para abastecer a los más de 7 000 millones de personas que lo habitamos, pero ésta está distribuida de forma irregular, se desperdicia, está contaminada y se gestiona de forma insostenible.

Los hidrólogos miden la escasez de agua a través de la relación agua/población. Una zona experimentará estrés hídrico cuando su suministro anual de agua caiga por debajo de los 1 700 m^3 por persona. Cuando ese mismo suministro anual cae por debajo de los 1 000 m^3 por persona, entonces se habla de escasez de agua. Y de escasez absoluta de agua cuando la tasa es menor a 500 m^3.

Fuente: http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/scarcity.shtml



Fuente: http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/scarcity.shtml

2.1.1. Causas y consecuencias de la escasez de agua

La principal causa de escasez de agua es la prolongación de los periodos de sequía debido al calentamiento global. En las zonas áridas del mundo la incidencia de los ciclos áridos es mucho más pronunciada que en el resto del

mundo. Así, todas las regiones que están cerca de los grandes desiertos, como las de clima mediterráneo y las sabanas, son las que corren mayor riesgo de desertización.

Desertificación y desertización, consecuencia de la escasez

Hispagua



Lectura
Módulo 2

La Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación atribuye el origen de la desertificación tanto a variaciones climáticas como a actividades humanas.

Causas

La Convención insiste en el hecho de que "la desertificación es causada por interacciones complejas entre factores físicos, biológicos, políticos, sociales, culturales y económicos". Las variaciones climáticas: cuando la temperatura aumenta y permanece alta durante varios meses y las lluvias son raras e irregulares, la vegetación crece con dificultad. Se trata de la sequía, término que designa al fenómeno natural que se produce cuando las lluvias han sido significativamente menores a los niveles normales registrados, y que produce graves desequilibrios hidrológicos que perjudican a los sistemas de producción agrícolas.

Fuente: http://hispagua.cedex.es/sites/default/files/especiales/escasez/desertificacion.html

Según los informes de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en la actualidad 1 de cada 3 personas del mundo no dispone de agua suficiente para satisfacer sus necesidades diarias. Asimismo, la OMS presenta los siguientes datos:

1. Hay escasez de agua hasta en zonas donde abundan las precipitaciones o los recursos de agua dulce. Debido al modo en que se usa y distribuye, no siempre hay agua suficiente para atender plenamente las necesidades de los hogares, las explotaciones agrícolas, la industria y el medio ambiente.
2. La escasez de agua afecta a todos los continentes y a 4 de cada 10 personas en el mundo. La situación está empeorando debido al crecimiento de la población, el desarrollo urbanístico y el aumento del uso del agua con fines industriales y domésticos.
3. En 2025, cerca de 2 000 millones de personas vivirán en países o en regiones donde la escasez de agua será absoluta y los recursos hídricos por persona estarán por debajo de los 500 m^3 anuales recomendados, cantidad de agua que necesita una persona para llevar una vida sana e higiénica.
4. La escasez de agua obliga a la población a utilizar fuentes contaminadas de agua para beber. Ello también significa que no puedan lavarse, lavar la ropa y limpiar sus casas adecuadamente.
5. El agua de mala calidad puede aumentar el riesgo de enfermedades diarreicas, en particular, el cólera, la fiebre tifoidea, la salmonelosis, otras enfermedades víricas gastrointestinales y la disentería.

6. La escasez de agua induce a la población a almacenar agua en sus casas. Ello puede aumentar el riesgo de contaminación del agua doméstica y ofrecer criaderos para los mosquitos, que son los vectores del dengue, el dengue hemorrágico, el paludismo y otras enfermedades.
7. La escasez de agua pone de relieve la necesidad de gestionar mejor los recursos hídricos. Una buena gestión del agua permitirá reducir los lugares de cría de los vectores de enfermedades, lo que dará lugar a una menor propagación del paludismo, la filariasis linfática, la esquistosomiasis y la encefalitis japonesa.
8. El planeta sigue avanzando para alcanzar la meta relacionada con el agua potable, pero la creciente escasez de agua podría dificultar gravemente el progreso hacia el logro de ese objetivo.
9. Todo el mundo necesita agua y todo el mundo ha de responsabilizarse. Apoye de forma activa a los gobiernos, las organizaciones no gubernamentales y las fundaciones privadas, cuya prioridad es suministrar agua de buena calidad a la población a un precio asequible.
10. Contribuya conservando, reciclando y protegiendo el agua con mayor eficacia.

Fuente: http://www.who.int/features/factfiles/water/water_facts/es/index1.html

2.2. Cambio climático

En un sentido amplio, el cambio climático se define como "un cambio estable y durable en la distribución de los patrones de clima en periodos de tiempo que van desde décadas hasta millones de años". Es decir que el término abarca todos los cambios climáticos causados por procesos naturales de la Tierra y el Sistema Solar. El término, a veces se refiere específicamente al cambio climático causado por la actividad humana; en el contexto de la política ambiental, el término ha llegado a ser sinónimo de "calentamiento global antropogénico".

El cambio climático es un fenómeno que se manifiesta en un aumento de la temperatura promedio del planeta. Dicho aumento está directamente relacionado con el aumento en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, lo cual se derivada de actividades humanas como la quema de combustibles fósiles y la deforestación.

Algunas de las principales consecuencias del cambio climático son:

- *Aumento de la temperatura global:* la Tierra se ha calentado desde 1880 y la mayor parte de este calentamiento ha sucedido desde 1970, y las temperaturas continúan aumentando.
- *Aumento de la temperatura de los océanos:* los océanos han absorbido la mayor parte del calor; los 700 metros superiores de los océanos muestran un aumento de 0.3 °C desde 1969.

- *Derretimiento de hielos y glaciares en todo el mundo:* la extensión y grosor de las placas de hielo ártico han disminuido; es decir que las placas de Groenlandia y la Antártida han disminuido en masa.
- *Aumento del nivel del mar:* el nivel mundial del mar ha aumentado 17 centímetros en el siglo XX; este aumento es casi el doble al del siglo pasado.

Cambio Climático

ATL



Lectura
Módulo 2

El cambio climático es un fenómeno que se manifiesta en un aumento de la temperatura promedio del planeta. Dicha temperatura está directamente vinculada con el aumento en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, derivada de las actividades humanas relacionadas con la quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón) y el cambio de uso de suelo (deforestación).

Este aumento de la temperatura tiene consecuencias en la intensidad de los fenómenos del clima en todo el mundo.

El calentamiento es indiscutible, se han observado cambios en el promedio de temperatura del aire y del océano a nivel mundial, en la fusión generalizada de nieves y hielos y en el aumento del promedio del nivel del mar.

Aunado a estos cambios, ha habido alteraciones potenciales a los ecosistemas globales, como la pérdida de bosques. Estas alteraciones a su vez pueden traducirse en desequilibrios económicos.

Con respecto al impacto directo sobre seres humanos, se puede incluir la expansión del área de enfermedades infecciosas tropicales, inundaciones de terrenos costeros y ciudades, tormentas más intensas, la extinción de plantas y animales, fracasos en cultivos en áreas vulnerables, aumento de sequías, etc.

La invasión de los litorales a través del mar puede contaminar las reservas de agua dulce que utilizan miles de millones de personas y a consecuencia de esto, provocar migraciones en masa.

Las anomalías del clima pueden abarcar alteraciones de eventos meteorológicos como "El Niño", que son de mayor intensidad; huracanes con mayor magnitud y ondas cálidas o frías más pronunciadas.

Evidencias del cambio

El promedio global del nivel del mar se incrementó en un rango promedio de 1.8 mm por año de 1961 al 2003. El rango fue más rápido de 1993 al 2003, con 3.1 mm por año. Las temperaturas medias globales se han incrementado durante el último milenio al igual que la concentración de los gases de efecto invernadero.

En los Alpes Suizos, algunas especies vegetales se han desplazado de su hábitat original y ahora pueden encontrarse en zonas más altas, donde habitualmente no existían, y algunas plantas que anteriormente se encontraban sólo en las cumbres de las montañas han desaparecido.

En algunas zonas de Europa, el apareamiento y la puesta de huevos de algunas aves se ha adelantado algunos días dentro de la estación correspondiente. Asimismo, en toda Europa, las mariposas, libélulas, polillas, escarabajos y otros insectos viven ahora en latitudes y alturas superiores, donde anteriormente hacía demasiado frío para que pudieran sobrevivir.

El cambio climático y el agua

Los cambios en la precipitación y en la temperatura inducen cambios de la escorrentía y de la disponibilidad de agua. Con un grado de confianza alto, la escorrentía aumentará entre un 10% y un 40% de aquí a mediados del siglo actual, en latitudes superiores y en ciertas áreas tropicales pluviales, incluidas ciertas áreas populosas del este y sureste de Asia; y disminuiría entre un 10% y un 30% en ciertas regiones secas de latitudes medias y en los trópicos secos, debido a la disminución de las lluvias y a tasas de evapotranspiración más altas.



Deshielo
Fuente: shutterstock.

Hay también un alto grado de cambios esperados en que numerosas áreas semiáridas (por ejemplo, la cuenca mediterránea, el oeste de Estados Unidos, el sur de África o el nordeste de Brasil), padecerán una disminución de sus recursos hídricos por efecto del cambio climático. Las áreas afectadas por sequías aumentarían en extensión, y ello podría repercutir negativamente en múltiples sectores: agricultura, suministro hídrico, producción de energía o salud. A nivel regional, la demanda de agua de riego también aumentará sustancialmente por efecto del cambio climático.

Las investigaciones que se ha realizado sobre el tema parecen indicar que aumentarán apreciablemente las precipitaciones de lluvia intensas en numerosas regiones, en algunas de las cuales disminuirán los valores medios de precipitación. El mayor riesgo de crecidas que ello supone plantearía problemas desde el punto de vista de la sociedad, de la infraestructura física y de la calidad del agua. Es probable que hasta un 20% de la población mundial llegue a habitar en áreas en que las crecidas aumenten posiblemente de aquí al decenio de 2080. Los aumentos de la frecuencia y gravedad de las crecidas y sequías afectarán negativamente el desarrollo sustentable.

El aumento de las temperaturas afectará también las propiedades físicas, químicas y biológicas de los lagos y ríos de agua dulce, y sus efectos se verán reflejados en numerosas especies que habitan esa agua, en la composición de las comunidades y en la calidad del agua, serán predominantemente adversos.

En las áreas costeras, el aumento de nivel del mar afectará las limitaciones de los recursos hídricos, debido a una mayor salinización de los suministros de agua subterránea.

Principales sectores afectados

Los sectores más sensibles son los recursos hídricos, la agricultura, los recursos forestales y las zonas marinas y costeras.

Algunos de los efectos del cambio climático se manifestarán en:

- La evapotranspiración
- La humedad del suelo
- La caída de la nieve y deshielo
- La frecuencia de inundaciones
- Las características de las nubes
- La calidad del agua
- Las recargas subterráneas

¿Qué podemos hacer para mitigar el cambio climático?

Hay muchas cosas que, como individuos y en el contexto de nuestro hogar, nuestra familia, nuestra comunidad y nuestro país podemos hacer para colaborar en evitar este problema planetario.

- Utilizar la menor cantidad de combustibles posibles
- Separación y reciclado de la basura
- Evitar el desperdicio de agua
- Cuidar los bosques
- Mejorar nuestros hábitos de uso de energía en el hogar

El cambio climático es un problema global, pero cada uno de nosotros tiene la capacidad necesaria para influir sobre ello. Incluso, los pequeños cambios en nuestro comportamiento cotidiano pueden contribuir a evitar emisiones de

gases de efecto invernadero, sin que ello afecte a nuestra calidad de vida y hasta nos pueden hacer ahorrar dinero.

Fuente: http://www.atl.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=352&Itemid=512



Calentamiento.
Fuente: shutterstock.

2.2.1. Efectos del cambio climático en los recursos

- Aumento de temperaturas de 0.4 °C cada década en invierno y 0.7 °C cada década en verano.
- Disminución de las lluvias, sobre todo en primavera y en verano.
- Alteraciones en los ecosistemas terrestres con riesgo de aumento de plagas.
- Transformación de permanentes a estacionales de lagos, lagunas, ríos y arroyos de alta montaña y humedales costeros.
- Reducción de la productividad de las aguas marinas, y de la pesca.
- Aridización del sur y norte del territorio: pérdidas en la vegetación de alta montaña, bosques caducifolios y la vegetación litoral.
- Reducción de la riqueza de especies animales.
- Mayor virulencia de los parásitos.
- Aumento de especies invasoras.
- Disminución en 20% del agua disponible a finales del siglo XXI.
- Aumento de la desertificación por la pérdida de propiedades de los suelos.
- Aumento de plagas y enfermedades forestales.
- Disminución de la rentabilidad de las ganaderías.

- Aumento de una media de 50 centímetros del nivel del mar.
- Pérdida de playas.
- Aumento de la magnitud de crecidas fluviales.
- Aumento de la intensidad, frecuencia y magnitud de los incendios.
- Aumento de la contaminación del aire.

2.2.2. Efecto de invernadero

La luz del Sol penetra en la capa atmosférica e interactúa con gases de efecto invernadero. Los rayos solares son convertidos en rayos de calor y son retenidos en la atmósfera por distintos gases. La mayoría de los gases de efecto invernadero, como el bióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), ozono (O_3) y óxido nitroso (NO_2) están normalmente presentes en la atmósfera debido a procesos naturales. El CO_2 hace posible la vida: sin él la temperatura media del planeta sería de 30 °C menos, por lo que los niveles adecuados de CO_2 mantienen a la Tierra en equilibrio.

Sin embargo, muchas actividades humanas, como la combustión de hidrocarburos y el talado de bosques, así como la emisión de gases, producto de la actividad industrial, agrícola, pecuaria, doméstica y de fuentes de transporte, han aumentado los niveles de gases invernadero en el planeta. Además, los seres humanos han creado artificialmente poderosos gases de efecto invernadero, denominados clorofluorcarbonos (CFC), los cuales son responsables por el adelgazamiento drástico de la capa de ozono.

La retención de calor en el planeta es la principal consecuencia de la excesiva presencia de estos gases. Científicos de todo el mundo opinan que la temperatura en la Tierra seguirá aumentando si la presencia de estos gases no disminuye.

Gases de efecto invernadero

Gases de efecto invernadero	Vida media (años)	Origen
Bióxido de carbono	50 a 20	Combustibles fósiles, combustión de basura, incendios forestales.
Metano	12 a 3	Cultivo de arroz, ganadería, minería, industria de producción de energía.
Hidrofluorocarbonos	1.5 a 264	Refrigeración, aire acondicionado, extinguidores, solventes para la producción de espumas y aerosoles, refrigerantes industriales, producción de aluminio.
Hexafluoruro de azufre	3 200	Aislantes dieléctricos en transformadores e interruptores de redes de distribución eléctrica, refrigeración industrial, producción de aluminio, magnesio y otros metales, producción y uso de halocarbonos.

Consecuencias del aumento de los gases de efecto invernadero

Los científicos están de acuerdo en que el efecto invernadero está produciendo el mayor y más rápido cambio climático de la historia de nuestra civilización, lo cual tendrá terribles consecuencias para todos los seres vivos de la Tierra.

- Se espera que el nivel del mar ascienda un metro o más durante el próximo siglo
- Muchas especies de plantas y animales desaparecerían
- Habrá repercusiones en la salud del ser humano

Cambios aparentemente pequeños pueden acarrear efectos dramáticos; por ejemplo: un incremento de 2 °C en la temperatura de la Tierra produciría temperaturas no registradas en el planeta desde hace 125 000 años; por otra parte, un aumento de 3 °C haría que el planeta fuera más cálido de lo que ha sido durante los últimos 2 millones de años.

Algunos efectos del calentamiento global

Ámbito	Efectos
Salud	Cambio en la vida de los organismos y mayor probabilidad de enfermedades
Cultivos	Baja productividad y cambios en la distribución de especies cultivadas
Bosques	Incremento de incendios forestales
Agua	Mayor precipitación y contaminación de reservas, disminución de aguas utilizable debido a la evaporación y desecación
Ecosistemas	Desplazamiento y migración de especies y pérdida de la biodiversidad
Costas	Elevación en la línea de costa e inundación de zonas habitables y agrícolas

2.3. Desertificación

Una consecuencia del cambio climático es la desertificación, que consiste en la degradación de los ecosistemas de tierras fértiles a tierras secas. Otros factores que también han coadyuvado a que se agudice este problema son el sobrepastoreo, la deforestación y las prácticas de agricultura no sustentable.

La desertificación es resultado de un desequilibrio entre la demanda de servicios a los ecosistemas por parte del hombre y lo que ellos pueden proporcionar. En la actualidad, existe sobre los ecosistemas de tierras secas una presión creciente en cuanto al suministro de servicios como la alimentación, la producción

de forraje, la obtención de combustible, los materiales de construcción y el agua, cuya presencia es vital para el hombre, el ganado y la agricultura. Este desequilibrio se atribuye a una combinación de factores humanos, como la presión demográfica y el modelo de uso del suelo, y cambios climáticos, como las sequías.

Desertificación

Centro de Información de las Naciones Unidas (CINU)

Lectura
Módulo 2

La desertificación es la degradación de las tierras áridas, semiáridas y zonas subhúmedas secas. Causada principalmente por variaciones climáticas y actividades humanas, tales como el cultivo y el pastoreo excesivo, la deforestación y la falta de riego. La desertificación no se refiere a la expansión de los desiertos existentes. Sucede porque los ecosistemas de las tierras áridas, que cubren una tercera parte del total de la tierra, son extremadamente vulnerables a la sobreexplotación y a un uso inapropiado de la tierra.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la desertificación amenaza a la cuarta parte del planeta, afecta directamente a más de 250 millones de personas y pone en peligro los medios de vida de más de 1 000 millones de habitantes de más de 100 países al reducir la productividad de las tierras destinadas a la agricultura y la ganadería. Estas personas incluyen muchas de los países más pobres, los más marginados y los ciudadanos políticamente más débiles. Aunque la desertificación puede ser provocada por las sequías, en general su causa principal es la actividad humana: el cultivo y el pastoreo excesivo, la deforestación y la falta de riego.



Desertificación
Fuente: shutterstock.

2.3.1 Convención contra la desertificación

La Convención, en la que son parte 186 países, establece el marco para todas las actividades encaminadas a combatir la desertificación y se centra en el aumento de la productividad del suelo, su rehabilitación y la conservación y reordenación de las tierras y recursos hídricos. Asimismo, insiste en la participación popular

y en la creación de un "entorno propicio" que ayude a la población local a valerse de sus propios medios para remediar la degradación del suelo.

Esta Convención tiene como objetivo principal el promover una acción efectiva a través de programas locales innovadores y cooperación internacional de apoyo, estableciendo las pautas para luchar contra la desertificación y mitigar los efectos de la sequía en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África, a través del mejoramiento de la productividad del suelo, su rehabilitación y la conservación y ordenación de los recursos de las tierras y los recursos hídricos, en el marco de un enfoque integrado acorde con el Programa 21, para contribuir al logro del desarrollo sustentable en las zonas afectadas.

También enfatiza la participación popular y la creación de condiciones que ayuden a la población local a evitar la degradación de los suelos de forma autosuficiente. Por otro lado, asigna a las organizaciones no gubernamentales una función sin precedente en la preparación y ejecución de programas para evitar la desertificación.

La Convención reconoce que la batalla para proteger las tierras áridas será muy larga, ya que las causas de la desertificación son muchas y complejas, por lo que se tendrán que hacer cambios reales y difíciles, tanto a nivel internacional como local.

Fuente: http://www.cinu.mx/temas/medio-ambiente/desertificacion/

Entre 10 y 20% de las tierras secas se encuentra ya degradado, y de no tomarse medidas al respecto, la desertificación pondrá en peligro el bienestar humano y reducirá la biodiversidad en todo el planeta. Por todo ello, la desertificación actualmente plantea uno de los mayores desafíos medioambientales a resolver, puesto que es un obstáculo de primer orden para satisfacer las necesidades básicas del hombre en tierras secas.

2.3.2 Efectos de la desertificación

Los pastizales, los semidesiertos y los pastizales húmedos son el hogar de miles de especies animales que son aniquiladas al destruirse el bioma. Ésta ha sido una de las causas principales de disminución en la biodiversidad en todo el planeta.

Los pastizales, los semidesiertos y los bosques subtropicales producen alrededor de 15% del oxígeno del planeta. El humus o capa fértil de los ecosistemas áridos, semidesérticos y de pastizales húmedos retienen el agua de lluvia por largos periodos, impidiendo que fluya impetuosa y vertiginosamente o que se evapore con rapidez.

La desertificación se establece como la pérdida de la capa fértil de los suelos (humus), que es la que da sustento alimenticio a los vegetales tanto silvestres como cultivados, y que también sirve para retener el agua. De esta manera, la desertificación afecta a la economía de las naciones dependientes de la agricultura, pues hace que disminuya la productividad agrícola.

La degradación de los suelos significa menos producción de alimentos para la especie humana y sus ganados. Menos suelos fértiles equivalen a menos alimentos y más hambre sobre el planeta.

La tala inmoderada de bosques, el desmonte (limpiar terrenos de todo tipo de vegetales silvestres para prepararlos para la siembra), el crecimiento de las manchas urbanas y el sobrepastoreo son verdaderos generadores de cambios en el clima local y regional.

El bióxido de carbono emitido por los seres humanos NO es el causante del calentamiento global ni del cambio climático. Pero, analizando los cambios de clima y calentamientos locales y regionales debidos a la desertificación, definitivamente, los seres humanos somos la causa principal.

¿Qué podemos hacer?

El abandono de las tierras fértiles durante los próximos 100 años solo podría regenerar el 1% de la capa ya destruida. Es imperioso que se detenga ahora mismo la tala descontrolada e impulsiva de bosques en todo el mundo. La práctica de quemar pastizales y matorrales para desmontar terrenos que se dedicarán al cultivo o a la vivienda debe catalogarse como transgresión grave contra la humanidad.

Cada nación ha creado comisiones de investigación para detener el problema de la desertificación; sin embargo, su labor fuera del papeleo burocrático ha sido inútil hasta el momento, pues en la lucha contra la desertificación, los seres humanos estamos en absoluta desventaja. Sabemos cómo provocar la destrucción de la biosfera, pero no sabemos cómo revertirla.

La desertificación es irreversible, Lo único que podemos hacer es enseñar a otros a no cometer nuestros errores. Más que todo, para prevenir este grave problema ambiental. Una vez establecida, la desertificación no se puede revertir. La desertificación se caracteriza por la presencia de procesos donde las relaciones causa-efecto ocurren con desfases temporales de gran escala. El proceso comienza con alguno de los mecanismos descritos anteriormente que, sumados a la fragilidad de los ecosistemas, hacen que el deterioro sea irreversible una vez que se traspasan ciertos niveles de degradación.

Fuente: http://www.biocab.org/Desertification_Spanish.html

El resultado final de la desertificación es el deterioro de la calidad del suelo, la pérdida de información de los ecosistemas, el deterioro de hábitats, el extermino de fauna y flora, la erosión, la acidificación y aridización, así como la pérdida del relieve natural y la erosión genética. La desertificación es también un mecanismo que desencadena el despoblamiento y la pobreza. En conclusión, se podría decir que es cuando la tierra se muere.

M2 Basado en Competencias

2.4. Pérdida de la biodiversidad

Nuestro planeta se enfrenta a una acelerada desaparición de sus ecosistemas y a la irreversible pérdida de su valiosa biodiversidad. Por diversidad entendemos la amplia variedad de seres vivos, plantas, animales y microorganismos que viven sobre la Tierra y los ecosistemas en los que habitan. El ser humano, al igual que el resto de los seres vivos, forma parte de este sistema y también depende de él. Además, la diversidad biológica incluye las diferencias genéticas dentro de cada especie y la variedad de ecosistemas.

Toda esta diversidad biológica provee al ser humano de recursos biológicos. Éstos han servido de base a las civilizaciones, pues por medio de los recursos biológicos se han desarrollado labores tan diversas como la agricultura, la industria farmacéutica, la industria de pulpa y papel, la horticultura, la construcción o el tratamiento de desechos. La pérdida de la diversidad biológica amenaza los suministros de alimentos, las posibilidades de recreo y turismo y las fuentes de madera, medicamentos y energía. Además, interfiere negativamente con las funciones ecológicas esenciales.



Biodiversidad
Fuente: shutterstock.

Las interacciones entre los diversos componentes de la diversidad biológica son lo que permite que el planeta pueda estar habitado por todas las especies, incluidos los seres humanos, ya que gracias a ella se dan procesos tales como la purificación del aire y del agua y la descodificación y descomposición de los desechos, la estabilización y moderación del clima de la Tierra, la moderación de las inundaciones, sequías, temperaturas extremas y fuerza del viento, la generación y renovación de la fertilidad del suelo, incluido el ciclo de los nutrientes, la polinización de las plantas, etc.

La forma más visible de este daño ecológico es la extinción de animales tales como los pandas, los tigres, los elefantes y las ballenas, debida a la destrucción de su hábitat y a la cacería o captura excesiva. Sin embargo, otras especies menos llamativas, pero igual de importantes también se encuentran en peligro. Como ejemplo, podemos mencionar a la amplia gama de insectos que ayudan a la polinización de las plantas.

Si bien la pérdida de especies llama nuestra atención, la amenaza más grave a la diversidad biológica es la fragmentación, degradación y la pérdida directa de los bosques, humedales, arrecifes de coral y otros ecosistemas. Todas estas cuestiones son agudizadas por los cambios atmosféricos y climáticos que ocurren de manera global y que afectan directamente a los hábitats y a los seres que las habitan. Todo ello desestabiliza los ecosistemas y debilita su capacidad para hacer frente a los mismos desastres naturales.



Delfines
Fuente: shutterstock.

La riqueza y la diversidad de la flora, la fauna y los ecosistemas, que son fuentes de vida para el ser humano y las bases del desarrollo sustentable, se encuentran en un grave peligro. La creciente desertificación a nivel global conduce a la pérdida de la diversidad biológica. Últimamente han desaparecido unas ochocientas especies y once mil están amenazadas. Es fácil comprender que con esta pérdida incesante de recursos está en riesgo la seguridad alimentaria. La pérdida de la diversidad biológica con frecuencia reduce la productividad de los ecosistemas, y de esta manera disminuye la posibilidad de obtener diversos bienes de la naturaleza, de la que el ser humano constantemente se beneficia.

Cada año desaparecen miles de millones de toneladas de tierra fértil. El proceso de degradación de los suelos, su mal uso y utilización, los insostenibles modelos de consumo y la sobreexplotación de los recursos naturales, junto a las guerras y los desastres, son elementos que agravan la hambruna de más de mil millones de personas.

Fuente: http://www.proyectopv.org/1-verdad/perdidabiodiversidad.htm

2.4.1. Biodiversidad en México

La diversidad de especies en el planeta ha sido estimada entre 5 y 50 millones, aunque a la fecha sólo se han descrito alrededor de 1.4 millones. El número aproximado de especies conocidas en México es de 64 878. Nuestro país se encuentra junto con Brasil, Colombia e Indonesia entre los primeros lugares de las listas de riqueza de especies. Al respecto, se han descrito 26 mil especies de plantas, 282 especies de anfibios, 707 de reptiles y 439 de mamíferos. Estas cifras colocan a México como un país megadiverso, ya que alberga al menos a 10% de la diversidad terrestre del planeta.

A continuación, se presenta un cuadro comparativo con el número de especies que habitan diversos países.

Grupo	País	Número de especies
Plantas	• Brasil • Colombia • China • México • Australia	• 55 000 • 45 000 • 30 000 • 26 000 • 25 000
Anfibios	• Brasil • Colombia • Ecuador • México • Indonesia	• 516 • 407 • 358 • 282 • 270
Reptiles	• México • Australia • Indonesia • Brasil • India	• 707 • 597 • 529 • 462 • 433
Mamíferos	• Indonesia • México • Brasil • China • Zaire	• 519 • 439 • 421 • 410 • 409

Fuente: tomado de Mittermeir y Goettsch (1992).

Aunada a esto, México cuenta con una amplia variedad de especies endémicas, es decir, aquellas que habitan exclusivamente en los ecosistemas mexicanos y que se encuentran distribuidas dentro de los límites geopolíticos del país: más de 900 especies de vertebrados son exclusivas de nuestro territorio.

2.5. Deforestación

La deforestación se define como la pérdida de bosques provocada por la acción del hombre; sus causas pueden ser la tala y quema de árboles, la limpieza de terrenos para pastoreo, la habilitación de tierras para la agricultura o las operaciones de extracción de petróleo y minerales, así como la construcción de presas y asentamientos humanos.

De acuerdo con el reporte *La situación de los bosques del mundo 2010* de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la deforestación a nivel mundial es de alrededor de 13 millones de hectáreas por año. De esta manera, a lo largo de los 20 años transcurridos entre 1990 y 2010, el mundo perdió el 3% de su superficie forestal total.

La siguiente lectura profundiza las causas y consecuencias de la deforestación en el planeta.

La deforestación

Lectura
Módulo 2

La deforestación es la destrucción a gran escala de los bosques por la acción humana. Millones de hectáreas se degradan o destruyen anualmente. Éstas son taladas o quemadas, aproximadamente el equivalente a la superficie de un campo de fútbol cada dos segundos. La deforestación avanza a un ritmo de unos 17 millones de hectáreas al año, el equivalente a una superficie que supera a la de Inglaterra, Gales e Irlanda del Norte juntas. Estamos perdiendo los más frondosos bosques tropicales.

Hace 8 000 años había unas 6 000 millones de hectáreas. Desde entonces se ha destruido más de la mitad de la cubierta forestal de la Tierra. De los 3 000 millones de hectáreas que quedan en la actualidad, sólo 40% son bosques primarios lo suficientemente grandes para albergar la flora y la fauna originales sin soportar el peligro de la pérdida de la biodiversidad.

La deforestación no es lo mismo que la degradación forestal, que consiste en una reducción de la calidad del bosque. Ambos procesos están vinculados y provocan diversos problemas. Pueden producir la erosión del suelo y la desestabilización de las capas freáticas, lo que a su vez favorece las inundaciones o sequías. Reducen la biodiversidad, lo que resulta sobre todo significativo en los bosques tropicales, que albergan buena parte de la biodiversidad del mundo.

Los bosques desempeñan un papel clave en el almacenamiento del carbono, pues son los pulmones de la Tierra. Cuando se destruyen, el exceso de dióxido

de carbono en la atmósfera contribuye al calentamiento global de la Tierra, y esto comporta multitud de efectos secundarios problemáticos.

Varias pueden ser las causas de la destrucción de bosques primarios. Entre ellas se encuentran la explotación forestal industrial, la minería, la transformación de los bosques en terrenos agrícolas, los incendios, las inundaciones, la urbanización y la construcción de infraestructuras.

La explotación forestal industrial con fines comerciales representa, con mucho, el mayor peligro para las fronteras forestales. Gran parte de los bosques que quedan se encuentran amenazados. La explotación forestal industrial representa por sí sola la mayor amenaza para los bosques primarios que quedan en el mundo.

En las regiones templadas, la agricultura se ha basado en la eliminación de los bosques aprovechando la fertilidad de sus suelos. Pero los procesos de deforestación son, por lo general, más destructivos en los trópicos. La mayor parte de los suelos forestales tropicales son mucho menos fértiles que los de las regiones templadas y resultan fácilmente erosionables al proceso de lixiviación, causado por la elevada pluviosidad que impide la acumulación de nutrientes en el suelo. No obstante, las políticas coloniales se basaban en el supuesto, equivocado, de que un bosque exuberante significaba suelos fértiles. Con ellas se pretende conquistar los bosques, sobre todo para destinarlos a los cultivos comerciales y a la agricultura, y se deja un legado de suelos exhaustos.

La deforestación tropical aumentó rápidamente a partir de 1950, con la ayuda de maquinaria pesada. Desde entonces, el crecimiento de las poblaciones humanas ha llevado también a la destrucción de zonas forestales por la vía más difícil, a mano. Las tasas anuales de deforestación en 52 países tropicales prácticamente se duplicaron los últimos años del siglo pasado.

También está habiendo deforestación y degradación en zonas áridas y de montaña que poseen ya una cubierta forestal limitada y son entornos frágiles, expuestos a la erosión de los suelos y otras formas de degradación, y donde las comunidades pobres dependen mucho de los bosques para su alimentación, sus combustibles y sus ingresos. Los bosques higrófilos tropicales y los bosques tropicales húmedos, que tienen importancia económica y social local y significación mundial para la conservación de la diversidad biológica y la regularización del clima, están también experimentando una rápida destrucción. Entre las principales causas de la degradación forestal en estos países destacan el excesivo acopio de leña, el sobrepastoreo, los incendios y las malas prácticas y abuso en el aprovechamiento de la madera.

Los problemas que resultan más preocupantes en los países desarrollados son otros. Las principales amenazas de los bosques son, en este caso, los incendios, las plagas y enfermedades y la contaminación atmosférica. El empeoramiento de la situación de los bosques debería ser objeto de grave preocupación en Europa y América del Norte.

Entre los factores que llevan a la deforestación en gran escala se cuentan: el descuido e ignorancia del valor intrínseco, la falta de valor atribuido, el manejo poco responsable de la forestación y leyes medioambientales deficientes. En

muchos países la deforestación causa extinción, cambios en las condiciones climáticas, desertificación y desplazamiento de poblaciones indígenas.

Lectura
Módulo 2



Tala de árboles.
Fuente: shutterstock.

Durante miles de años, los humanos han estado jugando un papel cada vez más importante en la deforestación. A través de la historia, un imperio tras otro ha cortado bosques para construir sus barcos y viviendas, y como combustible. Una vez que han sido devastados, esos bosques no se han recuperado en mil años o más, y algunos nunca se recuperarán, como en partes del Mediterráneo, el Medio Oriente y Gran Bretaña.

La deforestación global se ha acelerado dramáticamente en décadas recientes. Los bosques tropicales de América del Sur y del Sudeste de Asia están siendo cortados y quemados a una tasa alarmante para usos agrícolas, tanto en pequeña como en gran escala, desde enormes plantaciones de palmera aceitera hasta la agricultura de subsistencia de "tumba y quema". Los fuegos que se inician para estos propósitos frecuentemente arden fuera de control. La llamada "Bruma" en el Sudeste de Asia durante 1997 y otros años fue el resultado de extensos incendios forestales que ardían sin control en los bosques afectados por la sequía.

Pero que existan algunos árboles no significa que el bosque no haya sufrido daños. Cualquier reducción del bosque es un problema para su ecosistema. La deforestación ocurre cuando los bosques son convertidos en granjas para alimentos o cultivos comerciales o usados para criar ganado. También la tala de árboles para uso comercial o para combustible lleva a la destrucción de los bosques.

La deforestación no tiene que ver solamente con la pérdida de árboles. También tiene un gran impacto sobre el ambiente. Muchas criaturas vivientes dependen de los árboles por lo que, cuando desaparecen los árboles, igualmente desaparecen los animales (biodiversidad disminuida). Se pierde medicinas y





materiales potencialmente valiosos, lo mismo que el agua y el aire limpios. Sufren las personas indígenas y, eventualmente, también las economías nacionales. El futuro de las personas y de los bosques están interconectados.

La deforestación lleva a un incremento del dióxido de carbono (CO_2) en el aire debido a que los árboles vivos almacenan dicho compuesto químico en sus fibras, pero cuando son cortados, el carbono es liberado de nuevo hacia la atmósfera. El CO_2 es uno de los principales gases "invernadero", por lo que el corte de árboles contribuye al peligroso cambio climático.

Muchas ciudades han sido construidas alrededor de ríos, destruyendo la cubierta forestal alrededor de estas fuentes de agua. Desgraciadamente, muchos países en desarrollo en las regiones tropicales están tratando de mejorar sus economías a través del uso inadecuado de sus bosques. Brasil ha inundado miles de kilómetros cuadrados de bosque amazónicos con la construcción de represas hidroeléctricas, y se planifican más.

Grandes poblaciones de personas muy pobres y bosques tropicales generan conflictos. Un agricultor de subsistencia no puede preocuparse por el ambiente. Pero también las naciones industrializadas destruyen grandes trechos de bosque para ganancias económicas a corto plazo.

Quizás la mayor causa potencial de deforestación se encuentre en el futuro: el cambio climático. Si el efecto invernadero eleva la temperatura del planeta, los bosques no podrán seguir sobreviviendo en sus localidades presentes. Algunos tendrán que subir las laderas montañosas o migrar hacia ambientes más frescos o más húmedos. Pero, a diferencia de las condiciones que siguieron a la última Edad de Hielo, el calentamiento global probablemente suceda demasiado rápidamente para que los bosques puedan adaptarse.

Fuente: http://www.proyectopv.org/1-verdad/deforestacion.htm

2.5.1. La deforestación en México

Una de las más grandes preocupaciones ambientales de las últimas décadas ha sido la imparable pérdida de bosques alrededor del mundo, y México no escapa de esta problemática. Se ubica en el sexto lugar de los países con mayor deforestación en el mundo y en el segundo en América Latina; Brasil ocupa el primer lugar.

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) realizó un estudio sobre la situación de la deforestación en el país en el año 2001, y los resultados fueron que México pierde anualmente 6 mil hectáreas de bosque como resultado de la deforestación, y además que esta tendencia es persistente.

La problemática de la pérdida de bosques y selvas es especialmente significativa para México, ya que es considerado un país megadiverso: se ubica en el quinto lugar en número de especies de plantas, cuarto en anfibios, segundo en mamíferos y primero en reptiles. Por otro lado, los bosques mexicanos de

pinos y encinos son los más ricos del planeta, compuestos por 55 especies de pinos (85% de las cuales son endémicas) y 138 especies de encinos.

Lectura
Módulo 2

La importancia de los bosques mexicanos no se limita a su riqueza biológica, ya que éstos además representan el sustento económico de miles de familias y brindan servicios ambientales invaluables para la sociedad, tales como la captación y purificación del agua, la conservación del suelo, la captación de carbono, el control de las inundaciones, entre muchos otros.



Deforestación.
Fuente: shutterstock.

Causas de la deforestación en México

La deforestación es provocada por causas directas e indirectas. Algunas de las causas directas incluyen la transformación de selvas en terrenos agrícolas y ganaderos; la recolección intensiva de leña como combustible; la agricultura itinerante de roza, tumba y quema; la tala comercial; algunos desastres naturales, como los incendios, entre otras. Hay amplio consenso de que el elemento de mayor peso es el desmonte provocado por la expansión de la ganadería y la agricultura. La agricultura itinerante es responsable de 35% de la deforestación en América Latina y el Caribe, mientras que en Asia y África el porcentaje aumenta a 49 y 70%, respectivamente. Por otra parte, la expansión ganadera es la causa directa de mayor peso en América Latina, cuyo porcentaje es de 65%.

Por otro lado, aún no existe un consenso similar en cuanto al papel que juega la extracción comercial de maderas; tampoco hay consenso sobre las principales causas indirectas, ya que parece que éstas dependen principalmente del contexto. Sin embargo, las causas indirectas principales son el incremento en los precios agrícolas, el aumento de la producción agrícola, la construcción de

caminos de acceso a áreas boscosas, el incremento de la población, las políticas de fomento a la agricultura y la ganadería extensivas, y la colonización agraria.

Es un hecho que en México el cambio de uso de suelo forestal a actividades agrícolas y ganaderas es una de las principales fuentes de eliminación de la superficie forestal. Los terrenos dedicados a la ganadería y la agricultura se han venido expandiendo continuamente.

Deforestación
Fuente: shutterstock.

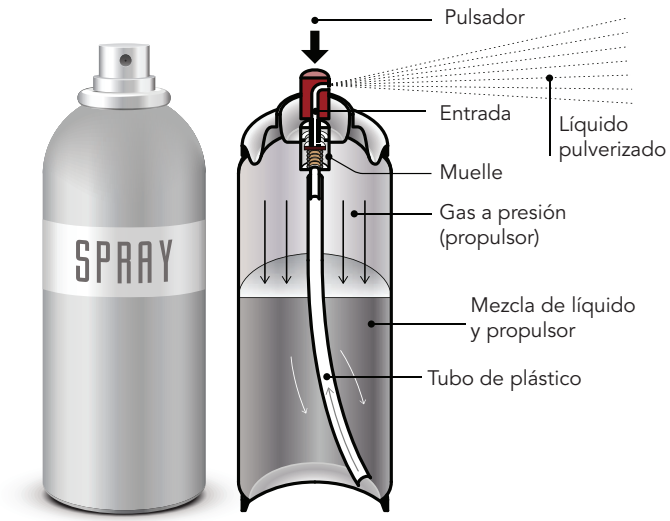


No obstante, es importante tener en cuenta los factores indirectos que explican por qué se ha favorecido esta expansión agrícola y ganadera en lugar de una silvicultura sustentable. Entre esos factores están los proyectos gubernamentales de colonización y desarrollo. Por ejemplo, tuvo un gran impacto el reparto de tierras que se hizo en el sexenio de Adolfo López Mateos (1958-1964) como respuesta a las demandas de más de dos millones de campesinos sin tierras que implicó abrir la selva tropical húmeda a la colonización.

Por otra parte, en las décadas de 1960 y 1970 se creó una serie de proyectos de desarrollo, como el Plan Chontalpa y el Plan Balancán-Tenosique, con la intención de convertir grandes extensiones de selva tropical en tierras de cultivo y pastizales para la ganadería.

Estos planes implicaron no sólo el desperdicio irrecuperable de recursos forestales, sino que los resultados agropecuarios se han vuelto mediocres, dado que los suelos no son aptos para estas actividades y se han degradado rápidamente.

Anatomía de una lata de aerosol
Fuente: shutterstock.



2.6. La capa de ozono

La capa de ozono es una zona de la atmósfera de 19 a 48 km por encima de la superficie de la Tierra. En ella se producen concentraciones de ozono de hasta 10 partes por millón (ppm). El ozono se forma por acción de la luz solar sobre el oxígeno. Esto lleva ocurriendo muchos millones de años, pero los compuestos naturales de nitrógeno presentes en la atmósfera parecen ser responsables de que la concentración de ozono haya permanecido a un nivel razonablemente estable.

A nivel del suelo, unas concentraciones tan elevadas son peligrosas para la salud, pero dado que la capa de ozono protege a la vida del planeta de la radiación ultravioleta cancerígena, su importancia es inestimable.

Por ello, los científicos se preocuparon al descubrir, en la década de 1970 que ciertos productos químicos llamados clorofluorocarbonos, o CFC (compuestos del flúor), usados durante largo tiempo como refrigerantes y como propelentes en los aerosoles, representaban una posible amenaza para la capa de ozono. Al ser liberados en la atmósfera, estos productos químicos, que contienen cloro, ascienden y se descomponen por acción de la luz solar, tras lo cual el cloro reacciona con las moléculas de ozono y las destruye. Por este motivo, el uso de CFC en los aerosoles ha sido prohibido en muchos países. Otros productos químicos, como los halocarbonos de bromo y los óxidos nitrosos de los fertilizantes son también lesivos para la capa de ozono.

2.6.1. Degradación de la capa de ozono

En las décadas de 1970 y 1980, los científicos empezaron a descubrir que la actividad humana estaba teniendo un impacto negativo sobre la capa de ozono, una región de la atmósfera que protege al planeta de los rayos ultravioleta. Si no existiera esa capa gaseosa, que se encuentra a unos 40 km de altitud sobre el nivel del mar, la vida sería imposible sobre nuestro planeta.

Al principio se creía que la capa de ozono se estaba reduciendo de forma homogénea en todo el planeta. Sin embargo, en 1985 nuevas investigaciones revelaron la existencia de un gran agujero centrado sobre la Antártida; un 50% o más del ozono situado sobre esta área desaparecía estacionalmente.

El adelgazamiento de la capa de ozono expone a la vida terrestre a un exceso de radiación ultravioleta, que puede producir cáncer de piel y cataratas, reducir la respuesta del sistema inmunitario, interferir en el proceso de fotosíntesis de las plantas y afectar al crecimiento del fitoplancton oceánico. Debido a la creciente amenaza que representan estos peligrosos efectos sobre el medio ambiente, muchos países trabajan en el proyecto de suprimir la fabricación y uso de los CFC. No obstante, los CFC pueden permanecer en la atmósfera durante más de 100 años, por lo que la destrucción del ozono continuará representando una amenaza durante décadas.

3. Problemas ambientales locales

Los diferentes tipos de contaminación atmosférica: contaminación del agua, del suelo, auditiva y visual se han convertido en las últimas décadas en auténticos problemas que la sociedad debe afrontar desde distintos frentes y circunstancias; por otro lado, el vertiginoso ritmo de crecimiento y desarrollo tecnológico está acabando con gran parte de los recursos, lo cual ha generado un modelo de desarrollo cada vez más complejo.

3.1. Contaminación atmosférica

Los contaminantes presentes en la atmósfera proceden de dos tipos de fuentes emisoras: las **naturales** y las **antropogénicas;** las emisiones naturales provienen fundamentalmente de volcanes activos, incendios forestales y descomposición

de materia orgánica en el suelo y en los océanos. Mientas que las antropogénicas se derivan de actividades humanas.

Lectura
Módulo 2

La contaminación atmosférica

La degradación del medio ambiente debida a la actitud adoptada por los humanos hacia la naturaleza durante el último siglo, en el sentido de que en su actuación tenía licencia para explotar los recursos naturales con una total indiferencia ante todo lo que no repercutiera en beneficio directo del hombre, ha dado lugar a uno de los problemas capitales que la humanidad tiene planteados en la actualidad: *la contaminación.*

La explotación intensiva de los recursos naturales y el desarrollo de grandes concentraciones industriales y urbanas en determinadas zonas son fenómenos que, por incontrolados, han dado lugar a la saturación de la capacidad asimiladora y regeneradora de la naturaleza, y pueden llevar a perturbaciones irreversibles del equilibrio ecológico general, cuyas consecuencias a largo plazo no son fácilmente previsibles.

La lucha contra la contaminación del aire, de las aguas continentales y marítimas, del suelo, así como la defensa del paisaje, la restauración y mejora de las zonas de interés natural y artístico, la protección de la fauna y de la flora, el tratamiento y eliminación de los residuos, la defensa de las zonas verdes y espacios libres, la reinstalación de industrias fuera de las zonas urbanas, la congestión del tráfico urbano, la lucha contra el ruido y tantas otras cuestiones, no son sino aspectos parciales e interrelacionados que han de tenerse en cuenta al abordar acciones o programas de actuación para la defensa del medio ambiente.

Fuente: http://elproblemacalentamientoglobal.blogspot.mx/

Los principales focos antropogénicos de emisiones primarias se clasifican en:

Focos fijos	Industriales	Procesos industriales
		Instalaciones fijas de combustión
	Domésticos	Instalaciones de calefacción
Focos móviles	Vehículos automóviles	
	Aeronaves	
	Buques	
Focos compuestos	Aglomeraciones industriales	
	Áreas urbanas	

Si atendemos a la distribución espacial de la emisión de contaminantes, podemos clasificar los focos en **puntuales**, tales como las chimeneas industriales aisladas;

lineales, por ejemplo, las calles de una ciudad, las carreteras y autopistas; y **planos**, las aglomeraciones industriales y las áreas urbanas son los ejemplos más representativos.

En el cuadro siguiente se muestra la proporción entre las emisiones primarias naturales y antropogénicas para distintos contaminantes.

Focos de emisión		
Contaminante	Antropogénicos %	Naturales %
Aerosoles	11.3	88.7
SOx	42.9	57.1
CO	9.4	90.6
NO	11.3	88.7
HC	15.5	84.5

Las cifras anteriores muestran la gran importancia que, en cuanto a emisiones globales, tienen las fuentes naturales de emisión de contaminantes en relación con los antropogénicos, excepto en el caso de las emisiones de anhídrido sulfuroso en que casi se igualan ambas.

Otra circunstancia a tener en cuenta es que los focos de emisión antropogénicos están concentrados, por lo general, en áreas urbanas e industriales. Este conjunto de circunstancias hace que la contribución de las emisiones antropogénicas al problema de la contaminación atmosférica a escala regional sea predominante.

3.1.1. Fuentes de contaminación provocadas por el hombre

Los principales focos de contaminación atmosférica de origen antropogénico son las chimeneas de las instalaciones de combustión usadas para generar calor y energía eléctrica, los tubos de escape de los vehículos automóviles y los procesos industriales.

Tráfico
Fuente: shutterstock.



a) Contaminantes emitidos por vehículos automóviles

En las últimas décadas, el uso del automóvil se ha expandido en las ciudades, lo que ha incrementado los problemas de contaminación atmosférica, a consecuencia de los gases que emiten los tubos de escape. Los principales gases contaminantes que emiten los automóviles son monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), hidrocarburos no quemados (HC) y compuestos de plomo.

No todos los vehículos contaminan en la misma proporción; esto depende principalmente del tipo de motor que utilicen. Por ejemplo, los vehículos que emplean gasolina como carburante emiten principalmente monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos y compuestos de plomo; la emisión de este último contaminante se debe a la presencia de tetraetilo de plomo (CH_3CH_2) en algunos tipos de gasolina.

Por otra parte, los principales contaminantes emitidos por vehículos que utilizan motores de ciclo diésel (camiones y autobuses) son partículas sólidas en forma de hollín que dan lugar a humos negros, hidrocarburos no quemados, óxidos de nitrógeno y anhídrido sulfuroso, procedente del azufre contenido en el combustible.

b) Calefacciones domésticas

Las instalaciones de calefacción doméstica son una de las principales fuentes de contaminación atmosférica de las grandes ciudades. Este tipo de focos contribuye con 20 a 30% de las emisiones totales a la atmósfera en áreas urbanas.

Los principales contaminantes producidos dependen del tipo de combustible empleado; en el caso del carbón, se trata de anhídrido sulfuroso, cenizas volantes, hollines, metales pesados y óxidos de nitrógeno. Combustible líquidos, como el gasóleo, emiten dióxido de azufre (SO_2), óxido de azufre (SO_3), óxidos de nitrógeno (NOx), hidrocarburos volátiles no quemados y partículas carbonosas.

El gas natural es actualmente el combustible más limpio para usar en la calefacción, puesto que emite menos contaminantes con respecto a otros combustibles. La introducción el gas natural para uso en calefacciones domésticas se debe en gran parte el éxito del Plan de Descontaminación Atmosférica que implementó la ciudad de Londres.

c) Calderas industriales de generación de calor

Calderas industriales
Fuente: shutterstock.



Entre las distintas fuentes de contaminación atmosférica de origen industrial, la combustión de combustibles fósiles para la generación de calor y electricidad ocupa un lugar preponderante, tanto por la cantidad como por los tipos de contaminantes emitidos. Especial atención merecen las centrales térmicas de producción de electricidad.

Los combustibles utilizados por este tipo de instalaciones son el carbón y el fueloil. La producción de contaminantes depende en gran medida de la calidad del combustible, en especial de las proporciones de azufre y cenizas contenidas en el mismo y del tipo de proceso de combustión empleado.

Durante el proceso de combustión se libera a la atmósfera el azufre contenido en el combustible en forma de anhídrido sulfuroso. Junto con otros contaminantes como óxidos de nitrógeno, dióxido de carbono, metales pesados y otra gran variedad de sustancias. Cuando se utiliza como combustible el carbón, se emiten abundantes partículas finas que pueden ser trasladadas a grandes distancias.

d) Contaminantes emitidos por la industria

La contaminación de origen industrial se caracteriza por la gran cantidad de contaminantes producidos en las distintas fases de los procesos industriales y por la variedad de los mismos. Por otra parte, en los focos de emisión industriales se suelen combinar las emisiones puntuales, fácilmente controlables, con emisiones difusas de difícil control.

Los tipos de contaminantes producidos por los focos industriales dependen fundamentalmente del tipo de proceso de producción empleado, de la tecnología utilizada y de las materias primas usadas. Las actividades industriales que producen contaminantes atmosféricos son muy variadas, pero los principales focos están en los procesos productivos utilizados en las industrias básicas. Entre los sectores que emiten mayor cantidad de contaminantes atmosféricos se encuentran:

- *La siderurgia integral:* produce todo tipo de contaminantes y en cantidades importantes, siendo los principales partículas de SOx, CO, NOx, fluoruros y humos rojos (óxidos de hierro).
- *Las refinerías de petróleo:* producen principalmente SOx, HC, CO, NOx, amoniaco, humos y partículas.
- *La industria química:* produce, dependiendo del tipo de proceso empleado: SO_2, nieblas de ácidos sulfúrico, nítrico y fosfórico y da lugar a la producción de olores desagradables.
- *Las industrias básicas del aluminio y derivados del flúor:* producen emisiones de contaminantes derivados del flúor.

3.1.2. Efectos producidos por la contaminación atmosférica

La contaminación atmosférica afecta a millones de personas de todo el mundo, especialmente a aquellas que viven en los grandes núcleos urbanos y en áreas fuertemente industrializadas, con denso tráfico de vehículos. Las emanaciones de polvos y gases corrosivos deterioran el medio ambiente dando lugar a olores desagradables, pérdida de visibilidad y daños para la salud humana, para los cultivos y otras formas de vegetación y sobre los materiales de construcción.

La contaminación atmosférica apareció primero como una molestia grave, pero se ha convertido en una amenaza para la calidad de la vida, ya que una contaminación excesiva puede poner en peligro la salud y llegar a convertir algunas zonas en lugares no aptos para ser habitados.

Los efectos producidos por la contaminación atmosférica dependen principalmente de la concentración de contaminantes, del tipo de contaminantes

presentes, del tiempo de exposición y de las fluctuaciones temporales en las concentraciones de contaminantes, así como de la sensibilidad de los receptores y los sinergismos entre contaminantes. Hay que tener muy en cuenta la graduación del efecto a medida que aumentan la concentración y el tiempo de exposición.

a) Efectos sobre la salud humana

La relación existente entre las enfermedades humanas y la exposición a la contaminación no es sencilla ni se conocen con exactitud; no obstante, existen pruebas abundantes de que las concentraciones elevadas de contaminantes en el aire son peligrosas para los seres humanos y para los animales.

Los efectos que producen sobre la salud se ponen claramente de manifiesto, como se ha observado en Londres, Nueva York y Osaka, entre otras ciudades, por el aumento de la mortalidad, sobre todo en personas de edad avanzada o en individuos más sensibles. Más difíciles de discernir son los efectos que, a largo plazo, pueden producir las exposiciones episódicas a elevadas concentraciones medias y bajas de contaminantes.

Se ha comprobado la relación existente entre la contaminación atmosférica, producida por partículas en suspensión y anhídrido sulfuroso, y la aparición de bronquitis crónica caracterizada por la producción de flemas, la exacerbación de catarros y dificultades respiratorias tanto en hombres como en mujeres adultos.

Se ha observado igualmente que cuando las concentraciones tanto de SO_2 como de partículas en suspensión superan los 500 microgramos/metro cúbico de aire, en un promedio de 24 horas, se produce un aumento de la mortalidad en la población en general, siendo los grupos más sensibles los individuos con procesos cardíacos o pulmonares.

La presencia en el aire de elevadas concentraciones de monóxido de carbono (CO) representa una amenaza para la salud. El CO inhalado se combina con la hemoglobina de la sangre, dando lugar a la formación de carboxihemoglobina, lo que reduce la capacidad de la sangre para el transporte de oxígeno desde los pulmones hasta los tejidos, que provoca efectos negativos en la función psicomotora, cuyos síntomas se manifiestan como cansancio, cefaleas y alteraciones de la coordinación.

Los óxidos de nitrógeno (NOx) son contaminantes igualmente peligrosos para la salud. La mayor parte de los estudios relativos a los efectos de los NOx se han ocupado del dióxido de nitrógeno (NO_2), ya que es el más tóxico. Los efectos producidos por el NO_2 sobre los animales y los seres humanos afectan, casi por entero, el tracto respiratorio. Se ha observado también que aumenta la frecuencia de infecciones de las vías respiratorias en la población.

Otros tipos de contaminantes que afectan a la salud humana son los oxidantes fotoquímicos. Se ha observado que los oxidantes fotoquímicos tienen efectos

nocivos sobre la salud, produciendo irritación de los ojos y mucosas. Los oxidantes fotoquímicos afectan especialmente a las personas con afecciones asmáticas y broncopulmonares, en los que se han observado crisis asmáticas y disminución de la función pulmonar.

b) Efectos sobre las plantas

Las plantas muestran una especial sensibilidad a la mayor parte de los contaminantes del aire, y sufren daños significativos con concentraciones mucho más bajas que las necesarias para causar efectos perjudiciales sobre la salud humana y animal.

Es muy difícil establecer valores límites de la contaminación atmosférica a partir de los cuales los efectos negativos se empiezan a manifestar, ya que éstos dependen de la constitución de la planta y de la especie de la que se trate, es decir, hay una especificidad de respuestas.

Por otra parte, los efectos producidos por la contaminación atmosférica se pueden manifestar por la alteración de diversos mecanismos vitales de las plantas. Así, las funciones metabólicas y los tejidos vegetales se pueden ver afectados como consecuencia de la acción de gases como el anhídrido sulfuroso, el monóxido de carbono y los compuestos de flúor.

Los daños causados se manifiestan en forma de necrosis foliar en áreas localizadas, las que presentan un color marrón-rojizo-blanco, de clorosis, adquiriendo el tejido una coloración verde pálida o amarilla, o por la aparición de manchas puntuales necróticas. Si la acción del contaminante es muy fuerte, puede llegar a paralizar el crecimiento de la planta.

Entre los distintos contaminantes presentes en el aire, el dióxido de azufre (SO_2) es el que tiene mayor importancia debido a su nivel de toxicidad para la vegetación. Los daños producidos a las plantas por el SO_2 obedecen a la exposición a altas concentraciones durante periodos cortos o por la exposición a concentraciones relativamente bajas durante largos periodos; además puede causar daños en las coníferas más sensibles.

En las plantas dañadas, se encuentran grandes cantidades de sulfato en las hojas con síntomas crónicos. Las brumas de ácido sulfúrico, causadas por la presencia en el aire de los óxidos de azufre, producen daños en las hojas, caracterizados por la aparición de manchas producidas por las gotas de ácido depositadas sobre las hojas humedecidas por el rocío o la niebla.

El flúor y sus derivados son contaminantes del aire que se caracterizan por ser tóxicos para las plantas aun en concentraciones muy pequeñas. La sensibilidad de las plantas a la acción del flúor varía, como en el caso del SO_2, según las especies y las condiciones del medio, siendo especialmente sensibles a este contaminante las viñas y las plantaciones frutales, especialmente las de frutos con hueso, como el melocotón o el durazno.

La contaminación atmosférica fotoquímica produce daños en la vegetación a concentraciones que ya se están alcanzando en algunas ciudades. Las lesiones producidas por el ozono se manifiestan como manchas blancas o punteados claros sobre el haz de las hojas.

c) Efectos sobre los materiales

Cada vez se está prestando más atención a los efectos que la contaminación atmosférica produce sobre los materiales, tanto por sus repercusiones económicas como por los daños irreparables que causa sobre los objetos y los monumentos de alto valor histórico-artístico.

La acción de los contaminantes atmosféricos sobre los materiales puede manifestarse por la sedimentación de partículas sobre la superficie de los mismos, afeando su aspecto externo, o por ataque químico al reaccionar el contaminante con el material. Los SO_2 causan daños a muchos tipos de materiales, ya sea directa o indirectamente; un alto contenido de SO_2 en el aire produce la aceleración de la corrosión de los metales, tales como el acero al carbono, zinc, acero galvanizado, compuestos del cobre, níquel y aluminio. Esta aceleración se ve favorecida por la presencia de partículas depositadas por la humedad y por la temperatura.

En general, puede señalarse que la corrosividad de una atmósfera depende de condiciones meteorológicas y factores de contaminación. Se han observado correlaciones entre tasas de corrosión en metales y concentraciones de SO_2 en la atmósfera, dándose las tasas más altas de corrosión en zonas industrializadas. Las nieblas de ácido sulfúrico, procedentes de la conversión catalítica del SO_2 a SO_3 en la atmósfera, atacan materiales de construcción como el mármol, la caliza y la argamasa, convirtiendo los carbonatos en sulfatos solubles en el agua de lluvia.

Los compuestos de azufre pueden producir daños en pinturas plásticas, papel, fibras textiles y sobre los contactos eléctricos de los sistemas electrónicos, dando lugar a deficiencias en su funcionamiento.

d) Efectos sobre visibilidad

La presencia de contaminantes en la atmósfera produce la absorción y dispersión de la luz solar, acompañados de una notable reducción de la visibilidad. Los aerosoles de tamaños comprendidos entre 1.4 y 0.8 micras son los que tienen una mayor influencia en la dispersión de la luz solar, debido a la proximidad de su tamaño a la longitud de onda de la luz visible.

Se ha observado una estrecha relación entre la disminución de la visibilidad y la presencia de sulfatos en la atmósfera. Una experiencia realizada en Suecia ha demostrado que los periodos de mínima visibilidad se corresponden con concentraciones máximas de sulfatos y nitratos presentes en la atmósfera.

Los gases presentes normalmente en la atmósfera no absorben la luz visible. El NO_2 en concentraciones altas puede tener un efecto significativo, ya que absorbe la franja azul-verde del espectro visible de la radiación solar. Consecuencia de esta absorción es que la atmósfera de grandes ciudades adquiera una coloración amarilla-parduzca-rojiza cuando presenta concentraciones elevadas de NO_2.

3.2. Contaminación del agua

La contaminación del agua causada por las actividades del hombre es un fenómeno ambiental que comenzó con la Revolución Industrial que tuvo lugar a comienzos del siglo XIX. Los procesos industriales iniciados en esa época requieren la utilización de grandes volúmenes de agua para la transformación de materias primas en productos tanto comestibles como tecnológicos, siendo los desechos contaminantes de dichos procesos productivos vertidos en cauces naturales de agua.



Desde entonces, esta situación se ha repetido en todos los países industrializados, y aun cuando la tecnología ha logrado reducir el volumen y el tipo de contaminantes vertidos en el agua, ello no ha ocurrido ni en la forma ni en la cantidad necesarias para que el problema de contaminación de las aguas esté resuelto.

La contaminación del agua se produce a través de la introducción directa o indirecta de sustancias sólidas, líquidas, gaseosas, así como de energía calórica, entre otras, en los cuerpos de agua. Esta contaminación causa daños en los organismos que habitan en el agua y representa un peligro para la salud de las personas y de los animales.

Existen dos formas a través de las cuales se puede contaminar el agua. Una de ellas tiene que ver con su ciclo natural, durante el que puede entrar en contacto con ciertos constituyentes contaminantes. Por ejemplo, sustancias minerales y orgánicas disueltas o en suspensión, tales como arsénico, cadmio, bacterias, arcillas, materias orgánicas, entre otras.

Otra forma es a través de los contaminantes generados por el hombre, los cuales son producto de los desechos líquidos y sólidos que se vierten directa o indirectamente en el agua. Por ejemplo, las sustancias de sumideros sanitarios, sustancias provenientes de desechos industriales y las sustancias empleadas en el combate de plagas agrícolas y/o vectores de enfermedades.

3.2.1. Múltiples usos del agua

El agua constituye un elemento natural indispensable para el desarrollo de la vida y de las actividades humanas; resulta difícil imaginar cualquier tipo de actividad en la que no se utilice de una u otra forma. El agua para satisfacer distintas necesidades se transforma en un recurso y la humanidad requiere cada

vez mayores cantidades de agua para satisfacer sus necesidades. Sin embargo, no todas las personas disponen de él y esto se debe no sólo a la desigual distribución natural del agua en la superficie terrestre, sino que también obedece a causas sociales.

El consumo de agua varía según el tipo de actividad para la que se empleé. Por ejemplo, la agricultura de irrigación es la que demanda mayor cantidad, le sigue el sector industrial y en último lugar se encuentra el consumo doméstico.

En el caso de la agricultura, debemos considerar que mediante la irrigación artificial se logra incrementar la producción de alimentos. En el proceso industrial, el agua también es imprescindible: algunas industrias usan agua potable para elaborar sus productos, mientras que la mayoría la utilizan en sus procesos productivos, como refrigerante o como diluyente de efluentes.

En el caso del consumo doméstico, se tiene en cuenta el uso en la higiene personal, el lavado de utensilios, cocina, bebida, lavado de autos, riego de jardines, entre otros; sin embargo, también debe considerarse que en muchas ocasiones se hace uso irracional del agua dentro de los hogares.



Laguna contaminada
Fuente: shutterstock.

3.2.2. Sustancias contaminantes del agua

Los contaminantes del agua se clasifican de la siguiente manera.

a) Microorganismos patógenos

Son los diferentes tipos de bacterias, virus, protozoos y otros organismos que transmiten enfermedades como cólera, tifus, gastroenteritis, hepatitis, entre

otras. Normalmente, estos microbios llegan al agua a través de las heces y otros restos orgánicos que producen las personas infectadas. En los países en vías de desarrollo, las enfermedades producidas por estos patógenos son una de las principales causas de muerte prematura, sobre todo de niños.

b) Desechos orgánicos

Son el conjunto de residuos orgánicos producidos por los seres humanos, el ganado y las plantas; entre ellos se incluyen las heces y otros materiales que pueden ser descompuestos por bacterias aeróbicas, es decir en procesos con consumo de oxígeno. Cuando este tipo de desechos se encuentran en exceso, la proliferación de bacterias agota el oxígeno, y ya no pueden vivir en estas aguas peces y otros seres vivos.

c) Sustancias químicas inorgánicas

En este grupo están incluidos ácidos, sales y metales tóxicos, como el mercurio y el plomo. Si están en cantidades altas, pueden causar graves daños a los seres vivos, disminuir los rendimientos agrícolas y corroer los equipos que se usan para trabajar con el agua.

d) Nutrientes vegetales inorgánicos

Nitratos y fosfatos son sustancias solubles en agua que las plantas necesitan para su desarrollo, pero si se encuentran en cantidad excesiva en el agua inducen el crecimiento desmesurado de algas y otros organismos provocando la eutrofización.

e) Compuestos orgánicos

Muchas moléculas orgánicas del petróleo, la gasolina, los plásticos, los plaguicidas, los disolventes y los detergentes acaban en el agua y permanecen largos periodos de tiempo en ella, ya que, al ser productos fabricados por el hombre, tienen estructuras moleculares complejas, las cuales son difíciles de degradar por los microorganismos.

f) Sedimentos y materiales suspendidos

Muchas partículas arrancadas del suelo y arrastradas a las aguas, junto con otros materiales, son, en términos de masa total, la mayor fuente de contaminación del agua. La turbidez que provocan en el agua dificulta la vida de algunos organismos, y los sedimentos que se van acumulando destruyen sitios de alimentación o desove de peces, rellenan lagos o pantanos y obstruyen canales, ríos y puertos.

g) Sustancias radiactivas

Isótopos radiactivos solubles pueden estar presentes en el agua y pueden irse acumulando a lo largo de las cadenas tróficas, alcanzando concentraciones considerablemente más altas en algunos tejidos vivos que las que tenían en el agua.

h) Contaminación térmica

El agua caliente liberada por centrales de energía o procesos industriales eleva la temperatura de ríos o embalses, con lo que disminuye su capacidad de contener oxígeno, lo que afecta la vida de los organismos.

i) Eutrofización

Un río, un lago o un embalse sufren eutrofización cuando sus aguas se enriquecen en nutrientes. Podría parecer positivo que las aguas estén repletas de nutrientes, porque facilitaría la vida de los seres vivos, pero la situación no es tan sencilla. El problema radica en que un exceso de nutrientes en el agua provoca que la vegetación y los organismos crezcan en abundancia, y que cuando mueran, se pudran y llenen el agua de malos olores y que ésta tenga mal aspecto, lo que también disminuye drásticamente su calidad. Esto se debe a que el proceso de putrefacción consume gran cantidad del oxígeno disuelto y las aguas dejan de ser aptas para el consumo por parte de los seres vivos. Asimismo, el fondo de ríos y lagos se va rellenando de sedimentos y su profundidad va disminuyendo. Los fertilizantes químicos arrastrados por el agua de los campos de cultivo pueden ser los responsables.

Las fuentes de eutrofización pueden ser:

a. *Eutrofización natural:* es un proceso que se produce lentamente de forma natural en todos los lagos del mundo, porque todos van recibiendo nutrientes.
b. *Eutrofización de origen humano:* los vertidos humanos aceleran el proceso hasta convertirlo, muchas veces, en un grave problema de contaminación. Las principales fuentes de eutrofización son los vertidos urbanos, que llevan detergentes y desechos orgánicos, y los vertidos ganaderos y agrícolas, que aportan fertilizantes, desechos orgánicos y otros residuos ricos en fosfatos y nitratos.



Desecho de aguas negras al mar
Fuente: shutterstock.

3.2.3. Consecuencia de la contaminación del agua

Los efectos de la contaminación del agua incluyen los que afectan a la salud humana. La presencia de nitratos (sales del ácido nítrico) en el agua potable puede producir una enfermedad infantil que en ocasiones es mortal. Hace tiempo que se conoce o se sospecha de la peligrosidad de sustancias inorgánicas, como el mercurio, el arsénico y el plano.

Los ríos constituyen la principal fuente de abastecimiento de agua potable de las poblaciones humanas; su contaminación limita la disponibilidad de este recurso imprescindible para la vida. Por su capacidad de arrastre y movimiento de agua, los ríos son capaces de soportar mayor cantidad de contaminantes; sin embargo, la presencia de residuos domésticos, fertilizantes, pesticidas y desechos industriales altera la flora y fauna acuáticas. En las aguas no contaminadas existe cierto equilibrio entre los animales y los vegetales, que se rompe por la presencia de materiales extraños, es por ello que algunas especies desaparecen mientras que otras se reproducen en exceso. Por otra parte, los lagos son especialmente vulnerables a la contaminación, debido a su escasa entrada y salida de agua.

Alteraciones físicas del agua

Alteraciones físicas	Características y tipo de contaminación que indica
Color	El agua no contaminada suele tener ligeros colores rojizos, pardos, amarillentos o verdosos; esto se debe principalmente a los compuestos húmicos, férricos o a los pigmentos de las algas que contienen. Las aguas contaminadas pueden presentar diversos colores, pero en general no se pueden establecer relaciones claras entre el color y el tipo de contaminación que indican.
Olor y sabor	Compuestos químicos presentes en el agua como fenoles, diversos hidrocarburos, cloro, materias orgánicas en descomposición o esencias liberadas por diferentes algas u hongos generan olores y sabores muy fuertes al agua, aunque estén en pequeñas concentraciones. Las sales o los minerales dan sabores salados o metálicos, en ocasiones sin ningún olor.
Temperatura	El aumento de temperatura disminuye la solubilidad de gases (oxígeno) y aumenta la de las sales. Aumenta la velocidad de las reacciones del metabolismo, acelerando la putrefacción. La temperatura óptima del agua para beber está entre 10 y 14 °C. Las centrales nucleares, térmicas y otras industrias contribuyen a la contaminación térmica de las aguas, a veces de forma importante.

Alteraciones físicas	Características y tipo de contaminación que indica
Materiales en suspensión	Partículas como arcillas, limo y otras, aunque no lleguen a estar disueltas, son arrastradas por el agua de dos maneras: en suspensión estable (disoluciones coloidales) o en suspensión que sólo dura mientras el movimiento del agua las arrastra. Las suspendidas coloidalmente sólo precipitarán después de haber sufrido coagulación o floculación (reunión de varias partículas)
Radiactividad	Las aguas naturales tienen unos valores de radiactividad, debido sobre todo a isótopos del K. Algunas actividades humanas pueden contaminar el agua con isótopos radiactivos.
Espumas	Los detergentes producen espumas y añaden fosfato al agua, lo que provoca eutrofización. Disminuyen el poder autodepurador de los ríos al dificultar la actividad bacteriana. También interfieren en los procesos de floculación y sedimentación en las estaciones depuradoras.
Conductividad	El agua pura tiene una conductividad eléctrica muy baja. El agua natural tiene iones en disolución y su conductividad es mayor y proporcional a la cantidad y características de esos electrolitos. Por esto se usan los valores de conductividad como índice aproximado de concentración de solutos. Como la temperatura modifica la conductividad las medidas se deben hacer a 20 °C.

Alteraciones biológicas del agua

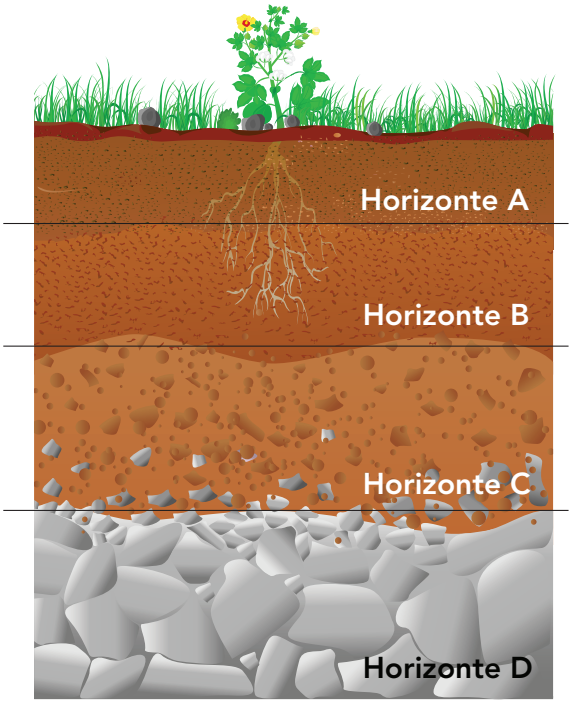
Alteraciones biológicas del agua	Contaminación que indican
Bacterias coliformes	Desechos fecales
Virus	Desechos fecales y restos orgánicos
Animales, plantas, microorganismos diversos	Eutrofización

3.3. Contaminación del suelo

Antes de hablar de la contaminación del suelo, vamos a hacer una pequeña introducción a la estructura de éste. Nos referiremos a aquellos suelos en los que se arraiga la vida vegetal y hay importante presencia de la animal. Se distinguen en estos suelos las distintas capas u horizontes:

- Horizonte A: es la capa más externa, más meteorizada y rica en humus, también es la capa que sufre más el impacto de la contaminación por ser la más próxima al entorno humano.

- Horizonte B: es la capa intermedia, menos alterada y con menos humus pero a la que llegan las raíces de los vegetales, el oxígeno y el anhídrido carbónico atmosféricos y por tanto también sufre los impactos de la contaminación.
- Horizonte C: está compuesto por fragmentos de la roca madre más o menos alterados, pero sin humus, donde las aguas penetran y donde difícilmente llegan las raíces y los gases atmosféricos.
- Horizonte D: es la roca madre inalterada, por lo que más que pertenecer al suelo marca su límite.



Horizontes de suelo
Fuente: shutterstock.

El suelo es un medio receptivo por excelencia; interacciona con la litosfera, la hidrosfera y la atmósfera, y recibe el impacto de los seres vivos, quienes de manera directa o indirecta pueden romper el equilibrio químico establecido en su seno. Los elementos que conforman el suelo pueden encontrarse en diferentes formas, lo que depende de factores como el clima, el agua y la presión, entre otros.

Un aspecto que afecta al suelo y lo contamina es la acumulación de elementos en un espacio dado. Este proceso se da de dos formas: por procesos naturales y por la acción del hombre. En el primer caso, los elementos son transportados por el agua y en lugares de clima seco el agua del suelo asciende y se puede acumular cal o material salino en la superficie. En el segundo son los residuos contaminantes que las distintas actividades del hombre van generando.

Los contaminantes edáficos o del suelo pueden clasificarse en endógenos y exógenos. Los endógenos son aquellos que provienen del mismo suelo, mientras que los exógenos son aquellos que provienen del exterior. La presencia de un contaminante endógeno genera un desequilibrio natural que conduce a la proliferación de un componente a niveles nocivos para las especies vivas.

3.3.1. Causas de la contaminación del suelo

Basura
Fuente: shutterstock.



a. Almacenamiento incorrecto de productos o residuos en actividades industriales

Una de las fuentes de contaminación del suelo más usual es el almacenamiento incorrecto de productos o residuos en actividades industriales. Entre los ejemplos más comunes se pueden citar las fugas en tanques de almacenamiento o los vertidos accidentales en superficies sin impermeabilizar.

b. Vertidos de residuos incontrolados

Aparte del impacto visual que generan, los vertidos de residuos incontrolados pueden provocar, a partir de la lixiviación de determinados residuos, la contaminación del suelo, aguas subterráneas y aguas superficiales. Por lo tanto, debe impedirse el abandono de residuos utilizando las instalaciones controladas para su disposición.

c. Escombros industriales

El abandono de actividades industriales puede generar restos de edificación; a menudo, estos restos de edificación están contaminados como consecuencia de las actividades industriales que desempeñaba, y pueden provocar la aportación adicional de contaminación al entorno, lo que pone en riesgo a las personas que se encuentran en contacto con ellos. La gestión de escombros industriales debe llevarse a cabo con un control adecuado. El desmantelamiento de estos escombros deberá incluir actividades de distinta tipología: el vaciado y la limpieza de tuberías, tanques y depósitos, la gestión de posibles residuos almacenados en el emplazamiento, la identificación y retiro controlado de estructuras o instalaciones que contengan material tóxico o peligroso, la demolición y gestión adecuada de los escombros, entre otros.

d. Bidones enterrados

El entierro ilegal de bidones con residuos y su deterioro a lo largo del tiempo pueden ocasionar una contaminación del suelo y de las aguas subterráneas; esto debido al transvase del material que contienen.

e. Accidentes en el transporte de mercancías

De manera accidental pueden producirse vertidos durante el transporte de mercancías peligrosas.

f. Fugas en tanques u operaciones deficientes

Las fugas pequeñas en tanques enterrados, en caso de prolongarse durante un tiempo, pueden provocar la pérdida de grandes cantidades de producto, lo que conlleva el riesgo de contaminación del subsuelo y de las aguas subterráneas.

g. Vertidos incontrolados de aguas residuales

Debido al vertido incontrolado de aguas residuales no tratadas procedentes de industrias, municipios o instalaciones ganaderas, puede producirse una contaminación del suelo, de las aguas superficiales y de las aguas subterráneas.

h. Uso incorrecto de pesticidas o abonos

El uso continuo y abusivo de pesticidas y abonos puede provocar contaminación directa del suelo e indirecta de aguas superficiales, esto debido a la escorrentía

superficial o de las aguas subterráneas a causa de la migración de los mismos a través de la zona no saturada.

i. Alcantarillado en mal estado

En un alcantarillado en mal estado pueden producirse fugas y escapes que pueden provocar la contaminación del subsuelo y de las aguas subterráneas. El deterioro del alcantarillado puede verse acelerado, por ejemplo, con el vertido continuo de sustancias corrosivas.

j. Antiguos entierros de residuos

Los antiguos entierros ilegales han provocado la contaminación del suelo y de las aguas subterráneas. Un ejemplo de ello son las antiguas extracciones de áridos que fueron rellenadas con residuos de diferentes tipos, los cuales con el tiempo, y como producto de la oscilación del nivel de las aguas, han provocado la contaminación de los mantos acuíferos subterráneos.



Contaminación por plaguicidas
Fuente: shutterstock.

k. Deposición de contaminantes atmosféricos

Las emisiones no controladas de una actividad industrial pueden suponer la aportación a la atmósfera de determinados compuestos, los cuales posteriormente pueden acumularse en el suelo debido a la deposición. Este tipo de contaminación del suelo es una de las más extendidas y difundidas, a menudo abarcan extensas áreas y son difíciles de solucionar.

Fuente: http://residus.gencat.cat/es/ambits_dactuacio/sols_contaminats/causes_i_efectes_de_la_contaminacio_del_sol/causes_de_la_contaminacio_del_sol/index.html

3.3.2. Consecuencias de la contaminación del suelo

El suelo contaminado afecta la salud humana mediante el contacto directo con él o por la inhalación de contaminantes que se han evaporado; mayores amenazas plantea la filtración de contaminantes del suelo en los mantos acuíferos subterráneos utilizados para consumo humano, los cuales en ocasiones se encuentran aparentemente alejados de cualquier fuente evidente de contaminación.

Las consecuencias para la salud varían según el tipo de contaminantes del suelo a los que se esté expuesto, la vía de ataque y la vulnerabilidad de la población expuesta. La exposición crónica al cromo, plomo y otros metales, al petróleo, a los solventes y a distintos tipos de plaguicidas y herbicidas puede ser cancerígena, puede causar trastornos congénitos o puede causar otros problemas crónicos de salud. Concentraciones industriales de sustancias presentes de forma natural en el ambiente, como el nitrato y el amonio, asociados al estiércol de animales,

también han sido identificadas como peligrosas para la salud en el suelo y las aguas subterráneas.

La exposición crónica al benceno está asociada con mayor incidencia de leucemia. El mercurio y los ciclodienos son conocidos por inducir daño renal, en ocasiones irreversible. El bifenilo poriclorado (PCB) y los ciclodienos están vinculados a la toxicidad en el hígado. Organofosforados y carbamatos pueden inducir una cadena de reacciones que llevan al bloqueo neuromuscular. Muchos disolventes clorados inducen cambios en el hígado, cambios renales y depresión del sistema nervioso central. Hay todo un espectro de efectos sobre la salud adicionales como dolor de cabeza, náuseas, fatiga, irritación de los ojos y erupción de la piel para el citado y otros productos químicos mencionados anteriormente.

Los efectos en el ecosistema de la contaminación del suelo son muchos; el uso de plaguicidas hace que se refuerce la resistencia de hongos patógenos y malas hierbas, de tal forma que la plagas aumentan y los cultivos deben ser tratados con más dosis de pesticidas; asimismo, esta resistencia obliga también a cambiar los productos químicos, lo cual hace que el suelo sufra nuevos impactos.

Los herbicidas pueden alterar la cubierta vegetal y los microorganismos del suelo dejándolo pobre y estéril, haciendo muy difícil su recuperación; esta pérdida de cubierta vegetal también lo deja desprotegido frente a la erosión producida a causa de las lluvias y las aguas de escorrentía.

Los incendios forestales generan impacto medioambiental sobre el suelo. En primer lugar, destruyen la flora y fauna del terreno, lo que conlleva a la deforestación. La falta de vegetación lleva consigo grandes catástrofes para el suelo, ya que ésta constituye una barrera que sirve para protegerlo. Otra razón del desastroso impacto que producen los incendios es el nivel de infertilidad en que dejan los suelos, ya que toda la materia orgánica queda destruida; es cierto que estos procesos no son irreversibles, pero el tiempo que tarda el terreno en recuperar su riqueza puede ser de varias décadas.

3.3.3. Algunas acciones contra la contaminación del suelo

Las soluciones no son fáciles, pero para alcanzarlas debemos primero hacernos conscientes del daño que le estamos generando al medio ambiente. La solución inicia en nuestras casas mediante una buena educación ambiental y el fomento del respeto por nuestro entorno.

Para evitar el uso de plaguicidas en la agricultura, podemos implementar la agricultura biológica, que no utiliza productos químicos en todo el proceso de cultivo, recolección, manipulación y conservación. Todos los productos utilizados, como fertilizantes y plaguicidas, son de origen natural. Por otra parte, también es justo recalcar que no podemos dejar de utilizar fertilizantes y plaguicidas, puesto que eso ralentizaría el sistema de producción agrícola actual, pero sí podemos aprender a utilizarlos de forma racional.

El manejo de residuos radiactivos está en manos de la industria y de los gobiernos, quienes, conscientes del peligro que estos residuos suponen para la salud del medio ambiente y de las personas, se han encargado de emitir leyes que regulan la producción de energía para que los residuos sean mínimos.

Por otra parte, la solución para el manejo de residuos sólidos urbanos es evidentemente el reciclaje.

3.4. Contaminación visual

La contaminación visual se define como: "Cualquier elemento que distorsione la observación del paisaje natural o urbano"; es decir que es todo uso excesivo de imágenes que alteran la estética del paisaje de forma que resultan agresivos e invasivos para la vista.

Este fenómeno está presente en todo el mundo, pero se ha agudizado en sociedades consumistas, en las cuales existe una intensa competencia por atraer la atención de los consumidores o en ciudades donde no se planifica el crecimiento poblacional.

La contaminación visual es causada por carteles publicitarios, tráfico aéreo, antenas, pararrayos, basura o vertederos, grafitis, edificios deteriorados, cables, postes, estructuras deterioradas, redes de distribución eléctrica, exceso de señales de tráfico e incluso molinos eólicos. Este tipo de contaminación no es tan sólo un problema de estética; puede afectar tanto a la salud psicofísica como al desenvolvimiento de la conducta humana, la eficiencia laboral, y, en última instancia, está relacionada con la calidad de vida.



Hong Kong se caracteriza por una mezcla de antiguos y nuevos edificios de varios pisos, con tiendas y restaurantes a nivel de la calle.
Fuente: shutterstock.

3.4.1. Causas y consecuencias de la contaminación visual

Todo aquel objeto que altere o modifique las condiciones naturales y normales del paisaje se considera una forma de contaminación visual, pues interfiere en la vida cotidiana de la sociedad. Comunmente la contaminación visual se deriva de un descuido administrativo y de la falta de gestiones adecuadas para regular la estética y el cuidado del paisaje en las zonas urbanas.

a) Presencia excesiva de carteles publicitarios e informativos en calles y carreteras

En muchas ocasiones los anuncios publicitarios son instalados de manera que irrumpen de forma agresiva en las estructuras de los edificios o casas aledaños; las estructuras metálicas necesitan apoyarse sobre edificaciones, por lo que crean un desorden en las terrazas, fachadas, techos y azoteas. Las dimensiones de los avisos, sus formas, así como la cantidad de ellos, pueden alterar las fachadas que los sostienen dejándolas ocultas, lo que crea un desorden visual; además alteran el paisaje natural de la ciudad y deterioran su imagen.

El peligro que representan estos anuncios es la distracción que generan en los conductores; los puntos de distracción se concentran, por lo general, en lugares donde hay gran volumen de tránsito vehicular.

b) Transmisión excesiva de avisos publicitarios e informativos por televisión

En la actualidad, los programas televisivos tienen gran injerencia en la vida de los espectadores, y debido a esto pueden ser utilizados para modificar nuestra percepción de la realidad o nuestras actitudes con la sociedad. Es por ello que se considera que una programación excesiva de anuncios publicitarios es contaminación visual; esto porque hoy en día los anuncios publicitarios están diseñados para estimular la atención de las personas, las cuales intentan adquirir ciertos productos que se anuncian en la televisión, sólo porque la publicidad los plantea como necesarios; es decir que los consumidores somos manipulados para consumir más.

c) Mala disposición de vertederos de basura dentro de las ciudades

La producción excesiva de basura tiene como efecto colateral que las acciones para su recolección no sean suficientes para evitar la proliferación de basureros clandestinos en las ciudades, los cuales deterioran la imagen de la ciudad, lo que reduce la presencia de turistas y ello trae consigo pérdidas económicas.

3.4.2. Consecuencias de la contaminación visual a la salud humana

- Estrés
- Dolor de cabeza
- Accidentes de tránsito
- Problemas ecológicos

¿Qué podemos hacer?

La contaminación visual urbana es un fenómeno de polución de características singulares, debido a que no se transmite a través de un vector sobre el que se pueda actuar. Por lo tanto, el trabajo de las autoridades debe orientarse principalmente hacia su origen, es decir, la descontrolada proliferación de publicidad.

Es por ello que la solución a esta problemática debe basarse, principalmente, en un adecuado marco normativo, y en un eficiente ejercicio del poder de la policía municipal, que tienda a proteger a los habitantes y al patrimonio arquitectónico de los indiscriminados ataques de la cultura del consumismo y la competencia por el deprimido mercado local, que se manifiesta en una superposición permanente de anuncios de dudosa legalidad, y en muchos casos, de un igualmente dudoso gusto.

No estamos, por supuesto, en contra de la publicidad, pero creemos que ella debe realizarse bajo una adecuada regulación que sirva para prevenir potenciales abusos, y al mismo tiempo sancionar las irregularidades, otorgándole adecuadas facultades y presupuesto al organismo contralor. Es sin duda la autoridad municipal la responsable de brindar una solución integral y efectiva a este tipo de problemas, los cuales inciden directamente sobre la población y el paisaje de la ciudad.

Además, es fundamental la modernización del marco normativo, la toma de conciencia por parte de la ciudadanía en general acerca del cuidado del espacio público, y en especial de los dirigentes políticos, los que son responsables en gran medida de abusos en materia de publicidad. Es lamentable, y al mismo tiempo paradójico, que sean las campañas electorales una de las principales causas de contaminación visual urbana. Quizás ha llegado la hora en que el ciudadano común castigue con su rechazo a aquellos candidatos que, mediante la colocación de carteles, pintadas, pasacalles, etc. atropellan en forma desmedida y en ocasiones violenta, al patrimonio público que pretenden defender en sus discursos y plataformas.

3.5. Contaminación auditiva

La contaminación acústica es considerada por la población de las grandes ciudades como un problema ambiental muy importante, que incide en su calidad de vida. La contaminación ambiental urbana o ruido ambiental es una consecuencia directa no deseada de las propias actividades que se desarrollan en las grandes ciudades. La causa principal de la contaminación acústica es la actividad humana; el transporte, la construcción de edificios y la industria, entre otras.

El término contaminación acústica hace referencia al ruido como un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas. Técnicamente, el ruido es un tipo de energía secundaria de los procesos o actividades que se propaga en el ambiente en forma ondulatoria compleja desde el foco productor hasta el receptor a una velocidad determinada, la cual disminuye su intensidad con la distancia y el entorno físico.

Los efectos producidos por el ruido pueden ser fisiológicos, como la pérdida de audición, y psicológicos, como la irritabilidad exagerada. El ruido se mide en decibelios (dB); los equipos más utilizados para su medición son los sonómetros. Un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera 50 dB como el límite superior deseable.

La contaminación acústica perturba las distintas actividades comunitarias, interfiriendo la comunicación hablada, base ésta de la convivencia humana, perturba el sueño, el descanso y la relajación e impide la concentración y el aprendizaje, y, lo que es más grave, crea estados de cansancio y tensión que pueden degenerar en enfermedades de tipo nervioso y cardiovascular.

Existe documentación sobre las molestias que genera el ruido en las ciudades desde la antigüedad, pero es a partir del siglo pasado, como consecuencia de la Revolución Industrial, del desarrollo de nuevos medios de transporte y del crecimiento de las ciudades, cuando comienza a aparecer realmente el problema de la contaminación acústica urbana. Las causas fundamentales son el aumento espectacular del sector automovilístico en los últimos años y el hecho de que las ciudades no habían sido concebidas para soportar los medios de transporte, con calles angostas y poco adecuadas.

Además de estas fuentes de ruido, en nuestras ciudades aparece una gran variedad de otras fuentes sonoras, como actividades industriales, obras públicas, de construcción, los servicios de limpieza y recogida de basura, sirenas y alarmas, así como las actividades lúdicas y recreativas, entre otras, que en su conjunto llegan a originar lo que se conoce como contaminación acústica urbana.



Contaminación auditiva
Fuente: shutterstock.

3.5.1. Principales causas de contaminación por ruido

a) La industria

La industria mecánica crea los más graves problemas de ruido a gran escala y somete a una parte importante de la población a niveles de ruido peligroso.

Los niveles más altos de ruido son comúnmente causados por componentes o corrientes gaseosas que se mueven a gran velocidad o por operaciones con percusión.

b) El tránsito de automóviles

El ruido de los vehículos es producido fundamentalmente por el motor y la fricción causada por el contacto del vehículo con el suelo y el aire. Además, en nuestro país existen una enorme cantidad de autos con los mofles dañados, lo que incrementa el nivel de ruido en un área determinada.

c) El tránsito aéreo

La navegación aérea ha ocasiona graves problemas de ruido en la sociedad. La producción de ruido se relaciona con la velocidad del aire, característica importante para los aviones y los motores.

d) Construcción de edificios y obras públicas

La construcción de edificios y las obras públicas son actividades que causan considerables emisiones de ruido. Hay una serie de sonidos provocados por grúas, mezcladoras de cemento, operaciones de soldadura, martilleo, perforación y otros trabajos.

e) Actividades sociales

Debido a la dinámica social que se establece en las ciudades, las actividades humanas generan contaminación por ruido. Algunos ejemplos de ruidos contaminantes producidos por actividades sociales son la música estrepitosa, las discotecas, las fiestas, los vendedores ambulantes y el uso de aparatos domésticos.

f) Explosiones

En muchas ocasiones los accidentes ocurridos durante actividades mineras, petroleras y constructivas pueden generar explosiones y detonaciones que perjudican la audición de seres humanos y animales. En este rubro también entran los fuegos pirotécnicos que causan graves perjuicios en la salud de los animales; los perros son el caso más evidente.

3.5.2. Consecuencias de la contaminación del ruido a la salud humana

Los principales males causados por la exposición al ruido son la interferencia en la comunicación, la pérdida de la audición, la perturbación del sueño y el estrés.

Aunque no se cuenta con pruebas que lo confirmen, se cree que la **interferencia en la comunicación oral** durante las actividades laborales puede provocar accidentes causados por la incapacidad de oír llamadas de advertencia u otras indicaciones.

Entre los peligros a la salud causados por el ruido, el más notable suele ser la *pérdida auditiva.* La pérdida de la audición puede ser permanente o temporal. El desplazamiento permanente del umbral inducido por el ruido constituye una pérdida irreversible causada por la exposición prolongada al ruido.

El ruido puede provocar **dificultades para conciliar el sueño**. Algunos estudios han indicado que la perturbación del sueño se manifiesta cada vez más a medida que los niveles de ruido ambiental sobrepasan los límites de serenidad.

Hay otros efectos más difíciles de establecer; se cree, por ejemplo, que en algunas personas la tensión de un ruido puede aumentar su susceptibilidad a contraer infecciones y otras enfermedades.

Un ruido que cause sólo molestia o irritabilidad a una persona saludable podría conllevar serias consecuencias para una persona ya enferma física o mentalmente; en personas más susceptibles, los ruidos podrían ser un factor agravante de enfermedades cardiacas y de otro tipo. El ruido puede actuar como elemento de distracción y puede también afectar el estado psicofisiológico del individuo; asimismo, modifica el estado de alerta del individuo y aumenta o disminuye su eficiencia.

Existen indicios de que la exposición de un feto a ruidos industriales o ambientales excesivos resulta perjudicial para su desarrollo. En la infancia y juventud, los jóvenes expuestos a altos niveles de ruido pueden experimentar dificultad para aprender o presentar mala salud, y en la edad avanzada, las personas suelen tener dificultad para conciliar el sueño y para descansar.

Podemos concluir que algunos de los efectos en la salud humana que puede tener la exposición excesiva al ruido son:

- Irritación
- Cansancio físico
- Dolores de cabeza
- Tensión muscular
- Mareos y nauseas
- Sordera temporal o permanente

Sin embargo, es importante destacar que nuestras responsabilidades como ciudadanos deben ser coherentes con las exigencias que demandamos a las autoridades en lo relacionado con el cuidado de nuestras ciudades, países y el planeta. Debemos tomar conciencia de la responsabilidad que nos corresponde en el cuidado de la Tierra, para con ello tener argumentos para exigirle a los gobiernos mejores prácticas ambientales. Aún estamos a tiempo de comenzar a resarcir los daños que las prácticas depredadoras de los seres humanos le han hecho al planeta, y de forjar sociedades más justas y respetuosas de los recursos naturales, de los cuales nos servimos y por lo que debemos cuidarlos mejor.

Evaluación módulo 2



Lee detenidamente y contesta las siguientes preguntas.

1. Define qué es un problema ambiental

_____

2. ¿Qué diferencia existe entre ambiente y problema ambiental?

_____

3. ¿Cuáles son los principales episodios que lleva acabo el hombre y qué afectan su entorno?

_____

4. Menciona una de las clasificaciones de los problemas ambientales

_____

5. ¿Cuál es el origen de la problemática ambiental?

_____

Relaciona ambas columnas.

1. Cantidad de población mundial que vive en el Hemisferio Norte	( ) 11%
2. Factores que han provocado la distribución desigual de la población	( ) Clima, relieve políticos, económicos,
3. Cantidad de población mundial que vive en el Hemisferio Sur	( ) Pleonexia
4. Episodios históricos que han sido el parteaguas del crecimiento poblacional	( ) Límite K
5. Indica el número máximo de individuos que debe haber de una especie	( ) 90%
6. Cantidad de países que han consumido en este siglo más naturaleza y recursos energéticos no renovables que toda la humanidad a lo largo de su historia y prehistoria	( ) Agricultura y Revolución Industrial
7. Cantidad de la población mundial que vive en países de altos ingresos y que es responsable de 56% del consumo total de los recursos naturales del planeta	( ) 10%
8. De qué porcentaje de consumo es responsable 40% de la población pobre en los países subdesarrollados	( ) 15%
9. Se considera el símbolo más visible del consumismo del primer mundo	( ) 20 naciones



Evaluación
Módulo 2

Relaciona ambas columnas.

( )	Resultado de la contaminación atmosférica	a. pH menor a 5 y 6
( )	Así se considera para ser lluvia acida	b. lluvia ácida
( )	Cómo afecta la lluvia ácida	c. azufre
( )	Componente químico de la lluvia ácida	d. aumento de temperatura
( )	Consecuencias del efecto invernadero	e. cambio de ecosistema

Lee cuidadosamente y contesta lo que se te pide.

1. ¿Cómo se definen los problemas ambientales globales?

_____

2. ¿Acontecimiento industrial que provocó un cambio en la forma de vida y de trabajo y en el que las máquinas sustituyeron al hombre?

_____

3. ¿Qué productos químicos deterioran la capa ozono?

_____

4. ¿Cuál es uno de los impactos que ha provocado el uso de combustibles?

_____

Responde el siguiente cuestionario colocando verdadero (v) o falso (f).

La escasez de agua es un concepto relativo y puede darse bajo cualquier nivel de oferta o demanda de recursos hídricos.	( )
El agua es un recurso limitado que existe en el planeta en una cantidad fija cuyas proporciones estimadas no puede aumentar ni disminuir.	( )
La Tierra es el planeta de agua, pero 97% de ella se encuentra en los océanos.	( )
Cerca de 1 200 millones de personas, casi una quinta parte de la población mundial, vive en áreas de escasez de agua.	( )
Los hidrólogos miden la escasez de agua a través de la relación agua/población.	( )
México es un país próximo a padecer escasez de agua.	( )
La causa natural primera de la escasez del agua es la prolongación de los periodos de sequía debido al calentamiento global.	( )

Según la OMS, hoy en día 1 de 3 tres personas del mundo dispone de agua suficiente para satisfacer sus necesidades diarias. ( )

La escasez de agua obliga a la población a utilizar fuentes contaminadas de agua para beber. ( )

Evaluación
Módulo 2

Responde lo que se te pide.

1. ¿Qué es el cambio climático?

_____

2. ¿Qué podemos hacer para mitigar el cambio climático? Subraya la respuesta correcta.

   a. Utilizar la menor cantidad de combustibles posibles
   b. Separar y reciclar la basura
   c. Evitar el desperdicio de agua
   d. Cuidar los bosques
   e. Mejorar nuestros hábitos de uso de energía en el hogar
   f. Todas
   g. Ninguna

3. Menciona algunas causas del cambio climático.

_____

4. Menciona algunos efectos del cambio climático en los recursos naturales.

_____

5. ¿Cuáles son los principales gases causantes del cambio climático?

_____

6. Explica el efecto invernadero.

_____

7. Menciona cuáles son los gases que provocan el efecto invernadero.

_____

8. ¿Cuáles son los efectos del calentamiento global?

_____

Lee cuidadosamente y coloca la letra de la respuesta correcta en el paréntesis.

1. ¿Es la degradación de las tierras áridas, semiáridas y zonas subhúmedas secas? ( )

   a) Desertificación b) Reforestaron c) Cambio climático

M2 Basado en Competencias

Evaluación
Módulo 2

2. ¿Cuánto oxígeno del planeta producen los pastizales, los semidesiertos y los bosques subtropicales? ( )

a) 19% b) 18% c) 15% d) 25%

3. ¿La desertificación puede ser provocada por? ( )

a) Contaminación

b) Las sequías, la actividad humana: el cultivo y el pastoreo excesivo, la deforestación y la falta de riego

c) Aumento del nivel del mar

4. ¿Qué significa la degradación de los suelos? ( )

a) Menos suelos fértiles equivalen a más hambre en el planeta

b) Menos extinción de animales

c) Menos producción de alimentos para la especie humana y sus ganados

Ubica correctamente las palabras que contestan las siguientes preguntas.

OZONO	BIODIVERSIDAD	CFC	DESERTIFICACIÓN

1. Se entiende como la amplia variedad de seres vivos plantas, animales y microorganismos que viven sobre la Tierra y los ecosistemas en los que habitan.

_____

2. Es una de las razones que conduce a una creciente pérdida de la diversidad biológica.

_____

3. Es uno de los químicos que provoca la corrosión de la capa de ozono.

_____

4. Se forma por acción de la luz solar sobre el oxígeno.

_____

Escribe en el paréntesis la letra que conteste correctamente las siguientes cuestiones.

1. ¿Que es la deforestación? ( )

a) Quitar árboles b) Abonar los árboles c) Sembrar árboles

Evaluación
Módulo 2

2. ¿Cuántas hectáreas avanza aproximadamente la deforestación al año? ( )

a) 17 hectáreas b) 100 hectáreas c) 150 hectáreas

3. Consecuencias que trae consigo la deforestación. ( )

a) Exceso de dióxido de carbono en la atmósfera
b) Mantiene la temperatura estable
c) Aumenta el nivel de los mares

4. Factores que llevan a la deforestación en gran escala. ( )

a) Ignorancia del valor intrínseco y leyes medioambientales deficientes
b) Repartir los terrenos entre los ejidatarios
c) Para campañas políticas

5. Causas directas que influyen en la transformación de selvas en terrenos agrícolas y ganaderos. ( )

a) La agricultura itinerante de roza, tumba y quema
b) Campos para áreas deportivas
c) Para carreteras

Contesta las preguntas con los términos colocados dentro del cuadro.

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA, VOLCANES, INCENDIOS FORESTALES, MARES, NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS

1. Es toda sustancia ajena a la composición del aire que compone la atmósfera, de modo que implica un riesgo o daño para la vida.

_____

2. Se considera la fuente natural de los óxidos de azufre.

_____

3. Fuente principal del monóxido de carbono, dióxido de carbono y óxidos de nitrógeno.

_____

4. Es la fuente de donde proviene las partículas de sal que se depositan en la atmósfera.

_____

5. Los contaminantes presentes en la atmósfera proceden de dos tipos de fuentes emisoras diferenciadas.

_____

M2 Basado en Competencias

Evaluación
Módulo 2

Lee cuidadosamente y subraya la respuesta correcta.

1. Las fuentes de contaminación industrial y domésticas se consideran.
   a) Fijas b) Móviles c) Compuestas

2. Los vehículos, aeronoves y los buques son fuentes de contaminación
   a) Fijas b) Móviles c) Compuestas

3. Las aglomeraciones industriales y las áreas urbanas se consideran
   a) Fijas b) Móviles c) Compuestas

4. Produce todo tipo de contaminantes y en cantidades importantes, siendo las principales partículas, SOx, CO, NOx, fluoruros y humos rojos (óxidos de hierro).
   a) Siderurgia b) Refinerías de petróleo c) Industria química

5. Producen principalmente SOx, HC, CO, NOx, amoniaco, humos y partículas.
   a) Siderurgia b) Refinerías de petróleo c) Industria química

6. Produce, dependiendo del tipo de proceso empleado SO_2, nieblas de ácidos sulfúrico, nítrico y fosfórico y dan lugar a la producción de olores desagradables.
   a) Siderurgia b) Refinerías de petróleo c) Industria química

Relaciona las siguientes columnas, colocando la letra en el paréntesis correspondiente

a) Un recurso renovable, sin embargo puede llegar a estar tan contaminado por las actividades humanas, que ya no sea útil, sino más bien nocivo.	( )	Contaminación de petróleo
b) Agentes patógenos: bacterias, virus, protozoarios, parásitos que entran al agua provenientes de desechos orgánicos.	( )	Agua pura
c) Las corrientes fluviales debido a que fluyen se recuperan rápidamente del exceso de calor y los desechos degradables.	( )	Contamina el agua
d) El océano es actualmente el «basurero del mundo», lo cual traerá efectos negativos en el futuro.	( )	Contaminación de ríos y lagos

e) Depende de varios factores; tipos de petróleo (crudo o refinado), cantidad liberada, distancia del sitio de liberación desde la playa, época del año, temperatura del agua, clima y corrientes oceánicas.

( ) Contaminación del océano



Lee cuidadosamente y une con una línea la pregunta con su respuesta.

1. Se puede degradar al acumularse en él sustancias a bajos niveles.	Erosión
2. Representa el grado de sensibilidad (o debilidad) del suelo frente a la agresión de los agentes contaminantes.	Insecticida
3. Es el material suelto no consolidado que resulta inicialmente de la alteración meteorológica.	Contaminación
4. Se entiende la asimilación del contaminante por los organismos, y en consecuencia la posibilidad de causar algún efecto, negativo o positivo.	Suelo
5. Corresponde al arrastre de las partículas y las formas de vida que conforman el suelo por medio del agua.	Vulnerabilidad
6. Se usan para exterminar plagas de insectos.	Biodisponibilidad

De la siguiente relación de preguntas, elige la respuesta correcta y colócala donde corresponde.

CONTAMINACIÓN VISUAL, CAUSA DE LA CONTAMINACIÓN VISUAL, ESTRÉS Y DOLOR DE CABEZA, MARCO NORMATIVO

Consiste en el abuso de los elementos de imagen que alteran la estética del paisaje, de forma que resultan agresivos e invasivos a la vista.

_____

Exceso de avisos publicitarios e informativos en la televisión.

_____

Se consideran consecuencias de la contaminación ambiental.

_____

La solución a la problemática de la contaminación visual debe basarse principalmente en...

_____



Evaluación
Módulo 2

Lee y contesta correctamente.

Sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas.

Los efectos producidos por el ruido pueden ser.

Menciona tres principales causas de la contaminación auditiva.

¿Cuál es la cántidad de decibeles que la poblacion puede soportar?

Menciona tres consecuencias de la contaminación auditiva.

Módulo 3

Desarrollo sustentable





Módulo 3
Desarrollo sustentable

Propósito: Conoce la importancia de los recursos naturales permanentes o inagotables para sustituir el uso de la energía fósil por las energías verdes para reducir los altos índices de deterioro ambiental y garantizar un desarrollo sustentable.

Competencias Disciplinares

Ciencias experimentales

Básicas

1. Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.
2. Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.
13. Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.

Extendidas

2. Evalúa las implicaciones del uso de la ciencia y la tecnología, así como los fenómenos relacionados con el origen, continuidad y transformación de la naturaleza para establecer acciones a fin de preservarla en todas sus manifestaciones.
6. Utiliza herramientas y equipos especializados en la búsqueda, selección, análisis y síntesis para la divulgación de la información científica que contribuya a su formación.

Competencias genéricas

8. Participa de manera efectiva en equipos diversos.

8.1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.

9. Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.

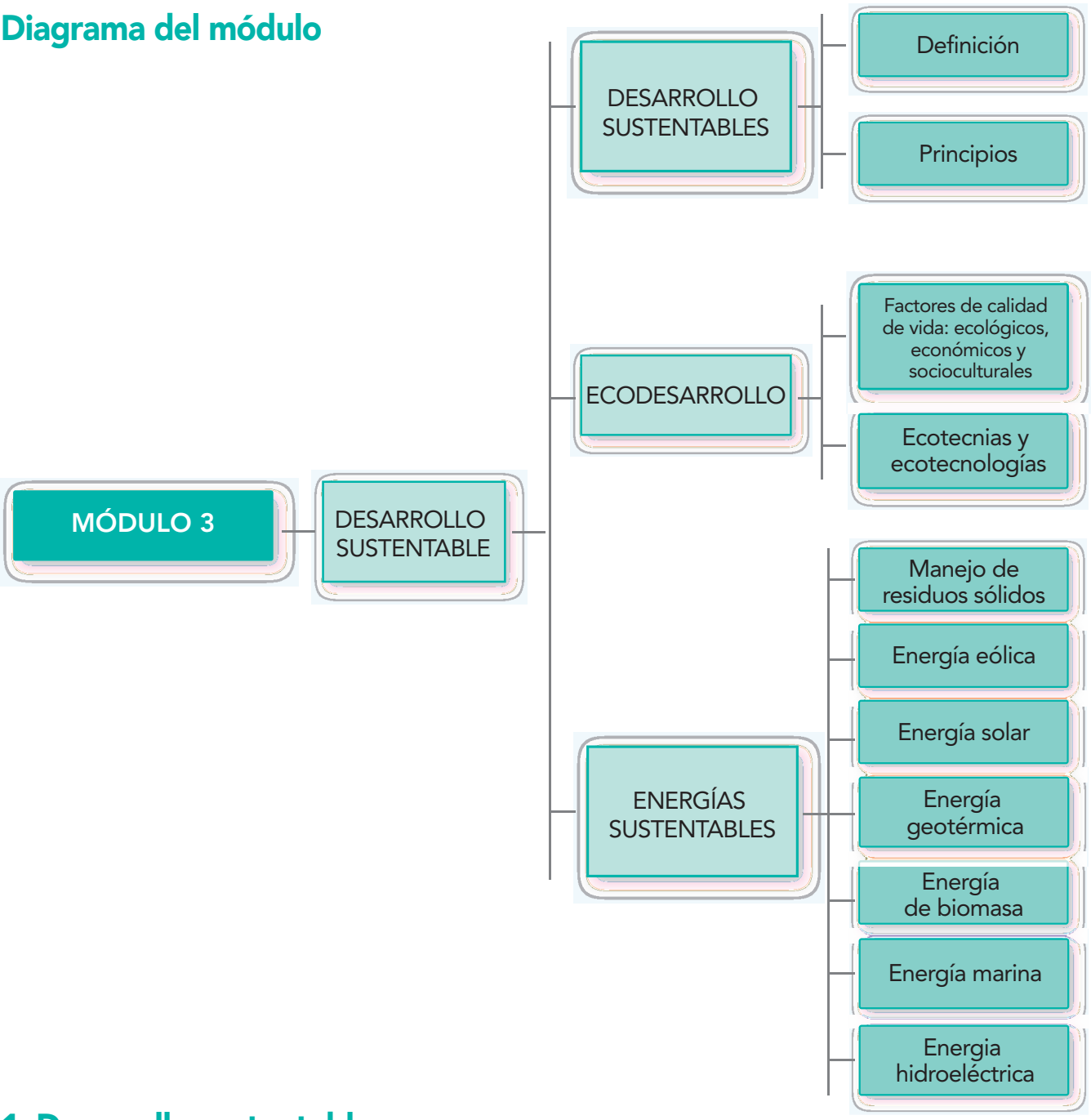
9.4 Contribuye a alcanzar un equilibrio entre el interés y bienestar individual y el interés general de la sociedad.

11. Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.

11.1 Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional.

11.3 Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente.

Diagrama del módulo



1. Desarrollo sustentable

La Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, establecida por las Naciones Unidas en 1983, definió el desarrollo sustentable como aquel que "satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad que tienen las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades"; es decir, pretende preservar los recursos naturales.

La palabra preservación proviene del griego *pre* 'antes' y *servare* 'guardar' y se entiende como el resguardo anticipado a un animal o cosa de algún daño o peligro. La preservación ambiental implementa políticas tendientes a

resguardar y preservar la vida de todas las especies que habitan el planeta. Se volvió necesario tomar estas medidas debido al consumo desmesurado e irresponsable de las generaciones presentes. La búsqueda de beneficios y el desarrollo de las sociedades modernas han ido devastando el medio ambiente; prueba de ello es el cambio climático global, el adelgazamiento de la capa de ozono, la contaminación del agua, la deforestación, la extinción de especies y la degradación del suelo. El medio ambiente ya no puede sustentar la vida, por lo que deben buscarse alternativas de desarrollo para que las generaciones futuras se beneficien también de los recursos naturales.

Los gobiernos mundiales pueden proponer muchísimas maneras de cuidar el medio ambiente y de preservar la biodiversidad, pero una persona que ama y cuida la naturaleza también se preocupa porque su espíritu y cuerpo estén saludables; es decir, que otra manera de cuidar el medio ambiente es cuidando nuestros cuerpos y de nuestra vida.



Sostenible o Sustentable
Fuente: shutterstock.

Desde diversos puntos de vista, este proyecto es una inversión utópica, ya que, como mencionan distintos teóricos, no puede haber progreso económico sin afectar al planeta. Este daño, está estrechamente ligado con el "progreso", pero puede reducirse considerablemente con el uso de energías verdes.

1.1. Condiciones para el desarrollo sustentable

Los límites de los recursos naturales sugieren tres reglas básicas relacionadas con los ritmos del desarrollo sustentable, como se cita en la página de la Secretaría de Energía.

- Ningún recurso renovable deberá utilizarse a un ritmo superior al de su generación.

- Ningún contaminante deberá producirse a un ritmo superior al que pueda ser reciclado, neutralizado o absorbido por el medio ambiente.
- Ningún recurso no renovable deberá aprovecharse a mayor velocidad de la necesaria para sustituirlo por un recurso renovable utilizado de manera sustentable.

1.2. Pilares básicos de la sustentabilidad

Sostenibilidad significa satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Hay que tomar en cuenta los factores implícitos en esta definición, que son ecológicos, económicos y sociales. El concepto fue planteado en la Declaración de Río de 1992 e incluyó los siguientes pilares:

a. *Ecológico:* representa el estado natural (físico) de los ecosistemas; los cuales no deben ser degradados, sino mantener sus características principales, esenciales para su supervivencia a largo plazo.
b. *Económico:* implica la creación de riqueza mediante modos de consumo y producción sustentable.
c. *Social:* asienta que los beneficios y costos deben distribuirse equitativamente entre todos los miembros de la sociedad.

1.3. Objetivos del desarrollo sustentable



1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo



2. Poner fin a la inseguridad alimentaria, mejorar la nutrición y promover la agricultura sustentable



3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos



4. Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad



5. Lograr la igualdad de género y empoderar a las mujeres y niñas



6. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sustentable



7. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sustentable y moderna



8. Lograr un crecimiento económico sostenido, inclusivo y sustentable por medio de trabajo pleno y productivo



9. Construir infraestructuras resilientes y promover la industrialización inclusiva y sustentable





10. Reducir la desigualdad en y entre los países



11. Lograr asentamientos humanos inclusivos, seguros, resilientes y sustentables



12. Garantizar modalidades de consumo y producción sustentables



13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos



14. Conservar y utilizar en forma sustentable los océanos, los mares y los recursos marinos



15. Proteger, restablecer y promover el uso sustentable de los ecosistemas terrestres



16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas, facilitar el acceso a la justicia y crear instituciones sólidas e igualitarias

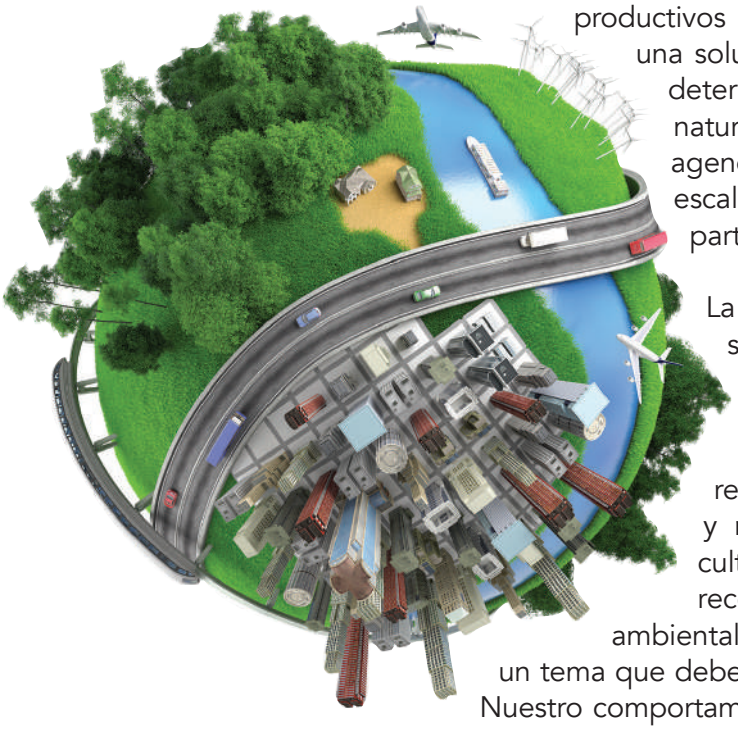


17. Fortalecer las alianzas mundiales para garantizar el desarrollo sustentable

1.4. Acciones a considerar en las agendas ambientales

La sostenibilidad o sustentabilidad ambiental debe incluirse como principio rector y eje transversal de las políticas públicas. De este modo, pueden integrarse y articularse más efectivamente distintas instituciones y sectores de la sociedad, con el objetivo común de lograr un equilibrio armónico entre los procesos productivos y la conservación del ambiente. Llegar a una solución a la alarmante problemática global del deterioro progresivo del ambiente y de los recursos naturales requiere atender temas puntuales de la agenda ambiental, así como realizar acciones a una escala mayor a la acostumbrada, que involucre la participación activa de la sociedad en su conjunto.

Sustentabilidad
Fuente: shutterstock.



La sostenibilidad requiere cambios en la sociedad y la cultura, no sólo ajustar el aparato tecnológico o cambiar ciertos patrones de producción y consumo. La sostenibilidad está vinculada con la construcción de nuevas relaciones políticas y económicas internacionales y nacionales, y con la transformación de las culturas acumulativas en culturas basadas en el reconocimiento de la escasez y de la fragilidad ambiental. En consecuencia, el cuidado del ambiente es un tema que debe interesarnos y del que debemos ocuparnos. Nuestro comportamiento individual cotidiano, así como nuestras

acciones de incidencia sobre otras personas o grupos, políticas, estructuras y sistemas, pueden lograr conjuntamente beneficios significativos para el planeta.

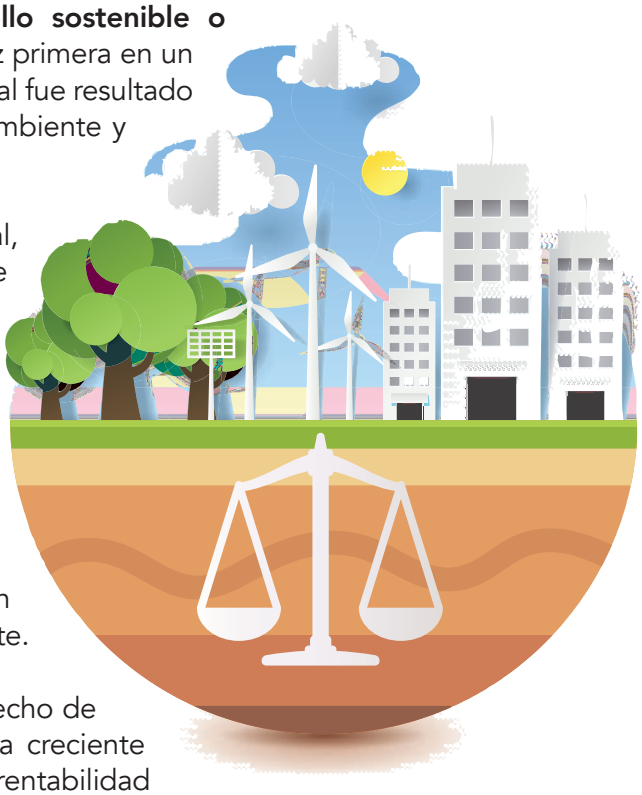
Debemos analizar los problemas ambientales y fomentar acciones, tanto individuales como colectivas, que estén motivadas no sólo por el deseo de satisfacer las necesidades materiales más inmediatas, sino también por un interés genuino en atender las posibles consecuencias o efectos adversos de dichas decisiones. Como integrantes de una comunidad y consumidores de bienes y servicios, cada uno de nosotros podemos optar por llevar adelante comportamientos y acciones ambientalmente sustentables en muchas esferas.

Un ejemplo de sostenibilidad lo brinda la naturaleza, que ha sabido integrar el comportamiento biológico de millones de especies de flora y fauna en un todo coherente, lo que ha permitido garantizar la vida por miles de millones de años. Ha sabido mantener un equilibrio dinámico entre los intereses de cada uno de sus individuos y el colectivo, potenciando la cooperación entre especies o grupos y la autocompetencia del individuo (nunca a la inversa).

2. Ecodesarrollo

El ecodesarrollo, también conocido como **desarrollo sostenible o sustentable**, es un concepto que se formalizó por vez primera en un documento conocido como Informe Brundtland, el cual fue resultado de los trabajos de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas.

El ecodesarrollo se compone por tres factores: ambiental, económico y social. La principal cuestión que propone es que deberán satisfacerse las necesidades básicas, tales como ropa, alimento, trabajo y vivienda, porque indefectiblemente la pobreza en el mundo no hará más que desembocar en catástrofes de diferente tipo, incluyendo ecológicas. Por otro lado, el bienestar y el desarrollo social se encuentran fuertemente limitados por el nivel tecnológico, por lo tanto, el mejoramiento que pueda hacerse a este nivel tecnológico, se verá reflejado en la recuperación del ritmo de crecimiento por parte del medio ambiente.



Equilibrio de la sustentabilidad
Fuente: shutterstock.

La razón de ser del ecodesarrollo se sustenta en el hecho de que los recursos naturales son limitados y en que la creciente actividad económica, sin más preocupación que la rentabilidad económica, provoca problemas ambientales irreversibles.

Entre las condiciones que deben cumplirse para garantizar el ecodesarrollo se cuenta que ningún recurso renovable sea empleado a un ritmo por arriba de

su producción, ninguna sustancia contaminante se podrá producir a un ritmo superior al del reciclado de la misma, y ningún recurso no renovable debe ser utilizado a mayor velocidad de la necesario para ser sustituido por un recurso renovable empleado de manera sustentable.

2.1. Factores de calidad de vida

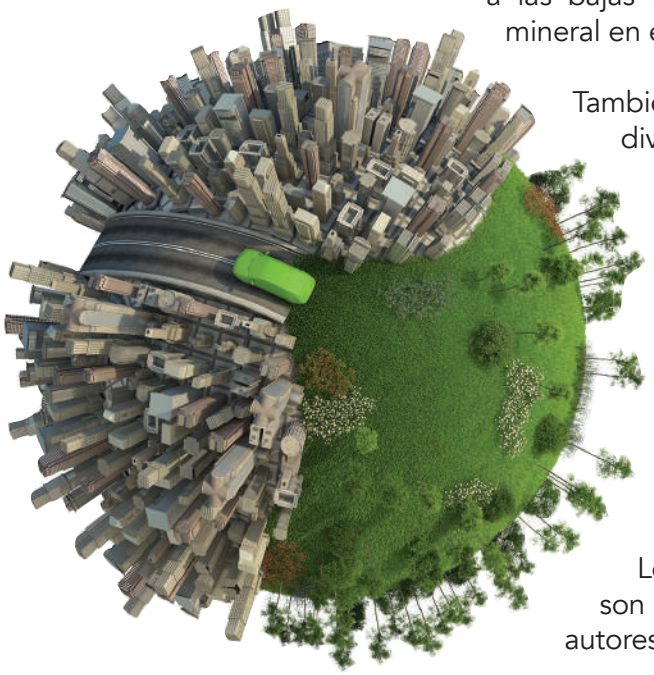
La calidad de vida de los individuos está estrechamente relacionada con una vida agradable y satisfactoria; esto significa que actualmente debe existir un bienestar en la sociedad, pues debe ser una calidad de vida consciente y sustentable. La calidad de vida busca el bienestar de la parte interna y externa del ser humano; por ello, la sociedad, el medio ambiente, el gobierno y cualquier otra circunstancia definen la calidad de vida las sociedades. A continuación, se explican algunos de los factores que hacen posible lo anterior.

2.1.1. Factores ecológicos

Los factores ecológicos actúan directamente sobre los seres vivos limitando su territorio, modificando su nivel de reproducción y, a veces, haciendo aparecer en el seno de una misma especie variedades con exigencias ecológicas diferentes (ecotipos). Naturalmente, estos factores ecológicos no tienen la misma influencia en todas las especies, sobre todo en los individuos, cuya reacción depende de factores como edad, sexo o grado de madurez sexual.

Las especies con una extensión ecológica amplia se llaman **eurioicas**, mientras que las otras, con una especificidad mayor, se llaman **estenoicas**. Sin embargo, estos límites ecológicos pueden modificarse a consecuencia de interacciones de factores; es por eso que ciertos vegetales modifican sus límites de tolerancia a las bajas temperaturas, a causa del aumento de nitrógeno mineral en el suelo de cultivo.

Mejorando el desarrollo SOS
Fuente: shutterstock.



También hay que hacer constar que el desarrollo de los diversos organismos está limitado por los valores demasiado bajos de un solo elemento, aun cuando los otros elementos estén en cantidad suficiente: es la Ley del mínimo (Justus von Liebig, 1840). Así, en las zonas frías, las bajas temperaturas son las que actúan como factor limitante (zonas de vegetación en la falda de las montañas o en las regiones polares): del mismo modo, para las zonas áridas, es el escaso contenido de agua en los suelos o las pocas lluvias lo que determina la distribución de los seres vivos.

Los factores ecológicos, extremadamente numerosos, son clasificados de diferentes maneras, según los autores. La clasificación más sencilla distingue los factores

climáticos, edáficos (ligados al suelo) y bióticos, a los que se añaden a veces los factores topográficos y alimenticios. Otra clasificación, más fisiológica, distingue los factores energéticos, hídricos, químicos, mecánicos y bióticos. De una manera sucinta, entre los factores climáticos se distinguen los que están ligados a la temperatura, a las precipitaciones, a la luz y a los vientos. En cuanto a los factores edáficos, se separan ordinariamente en factores físicos (textura, estructura, hidratación) y en factores químicos (contenido en diferentes sales, reacciones de pH).

En los vegetales, en lo que concierne a los factores bióticos, la competencia entre las especies, la actividad de la microflora y los fenómenos parasitarios juegan un gran papel: en los animales, se encuentra la acción de estos mismos factores, complicados por el hecho de que los individuos son casi siempre móviles.

Finalmente, debe también considerarse la acción del hombre: es mucho más nefasta que benéfica para los ecosistemas naturales establecidos en nuestro planeta; desde hace tiempo se dejaba sentir, aunque débilmente en las civilizaciones antiguas. En la actualidad, se ha extendido considerablemente y se ha ampliado sobre todo el globo a causa de los medios mecánicos y químicos gigantescos puestos en marcha (desbrozamientos, desecaciones, construcciones y contaminación).

2.1.2. Factores económicos

Los factores económicos determinantes de la propensión al ahorro son los que mayor importancia revisten. Los factores económicos más importantes son la magnitud del ingreso disponible, la distribución del ingreso, la política contributiva del gobierno, la política seguida por las empresas en materia de distribución de los beneficios y el estado de desarrollo económico de la sociedad.

2.1.3. Factores socioculturales

Son los que determinan el entorno en el que vives; desde tu familia, tu país, el momento de la historia en el que te encuentras, entre otros; éstos influyen directamente en la personalidad de la persona (tanto como su información genética), por ejemplo; uno físico y otro psicológico.



Mantengamos la sustentabilidad
Fuente: shutterstock.

Los factores socioculturales son muchos: el nivel educativo, el grupo social, la cultura, las creencias, costumbres y tradiciones, los valores e ideologías, entre otros; por otra parte, las diferencias individuales son más aún: la edad, el desarrollo físico y psicológico, el nivel intelectual, el estado de salud, el entorno familiar, la alimentación, el lugar que ocupa dentro de su familia, el mapa genético de esa familia, etcétera.

Estos factores condicionan las posibilidades de desarrollo o de aprendizaje de una persona. Entre ellos puedes considerar los medios económicos de que disponen, o los antecedentes de estudios de cada familia. Estarás de acuerdo en que una persona que dispone de mejor ambiente social y cultural está en buenísimas condiciones para aprobar la educación obligatoria: sólo depende de que él quiera estudiar un poco. En cambio, otras lo tienen mucho más difícil porque su ambiente no los empuja a tener éxito en los estudios y van acumulando retraso escolar, aunque ellos no quieran. Para compensar un ambiente sociocultural poco motivador no hay más remedio que ofrecer una educación más personal, más motivadora, con lo que se llaman adaptaciones-curriculares-significativas.

2.2. Ecotecnologías

Las ecotecnologías son técnicas que intentan satisfacer las necesidades cotidianas de la vida de los seres humanos con una perspectiva ecológica; su aplicación pretende el aprovechamiento óptimo y eficiente de la energía y el mejoramiento de los procesos domésticos, industriales y laborales. A pesar de que en la actualidad el uso de las ecotecnologías es poco difundido, la situación económica global y las repercusiones sociales y ambientales a las que ahora nos enfrentamos han creado las condiciones propicias para que sean implementados nuevos sistemas generadores de energía, los cuales fomenten una actitud ecológica, de planeación y preservación de recursos, que contribuya a la economía familiar y genere autonomía sobre los monopolios capitalistas que controlan los recursos energéticos. El objetivo general de la implementación de este tipo de energías es que terminen por revolucionar nuestra vida, generando un ambiente más limpio y una situación económica menos polarizada.



Ecotecnología
Fuente: shutterstock.

Las ecotecnologías se utilizan como alternativas integrales sustentables para la producción agrícola y pecuaria, así como para el manejo de recursos naturales,

como el bosque, el agua, energía, suelo, utilización de elementos para la construcción de vivienda y otras estructuras; su aplicación y aprovechamiento puede mejorar las condiciones de vida de las familias, puesto que el uso de estas tecnologías puede propiciar autoconsumo de ciertos recursos y la generación de ingresos mediante la venta de productos.

La aplicación práctica de la ecotecnología son las **ecotecnias**; éstas son herramientas tecnológicas que ofrecen ventajas ambientales sobre sus contrapartes tradicionales. Las ecotecnias son instrumentos desarrollados por el hombre a través del tiempo, que se caracterizan por aprovechar eficientemente los recursos naturales y usar materiales de bajo impacto para dar paso a la elaboración de productos y servicios.



Ecotecnología
Fuente: shutterstock.

También comprende aquellas tecnologías que garantizan una operación limpia, económica y ecológica para generar bienes y servicios necesarios para el desarrollo de la vida diaria.

Dentro de las ecotecnologías relacionadas con la producción se encuentran: la agricultura, acuicultura y silvicultura.



Ecotecnias
Fuente: shutterstock.



2.2.1. Agricultura

Es la actividad humana que más estrecha relación tiene con el medio ambiente y con la sobrevivencia del hombre en el planeta, pues debe atender la demanda de alimentos provocada por la explosión demográfica y la inequidad social. Asimismo, se ha convertido en una causa significativa del deterioro, la contaminación y el agotamiento de los recursos naturales. Se divide en tres tipos: agricultura intensiva, agricultura extensiva y agricultura orgánica.



Agricultura
Fuente: shutterstock.

- *Agricultura orgánica:* sistema de producción que, mediante el manejo racional de los recursos naturales, sin la utilización de productos químicos, brinda alimentos sanos y abundantes, mantiene o incrementa la fertilidad del suelo y la diversidad biológica.
- *Agricultura intensiva:* sistema de producción que utiliza poca extensión de tierra, mucha mano de obra y obtiene amplios rendimientos. La agricultura intensiva se suele dar en la agricultura de regadío, y dentro de ésta podemos encontrar los regadíos tradicionales y los modernos, dentro los cuales habría que situar la agricultura de punta o los cultivos enarenados o bajo plástico.

Para obtener mayores rendimientos, la agricultura intensiva aplica distintas técnicas:

* *Cultivos rotativos:* si durante varios años un terreno es cultivado con la misma especie vegetal, el suelo pierde su fertilidad más rápidamente; para evitar este problema, se alternan los cultivos año tras año con la finalidad de que el suelo pueda compensar los nutrientes perdidos durante el cultivo de la siguiente especie.
* *Barbecho:* práctica que consiste en dejar descansar durante uno o más años un terreno cultivado, con el objeto de restituir su fertilidad

en forma natural, generalmente se dejan en el terreno restos de la antigua cosecha para que sirvan de abono; también se suele llevar ganado a pastar durante la época de descanso.

  * *Riego:* técnica mediante la cual el agua proveniente de ríos o del subsuelo se distribuye por medio de canales. Otras variantes son el riego por aspersión, en el cual el agua circula por tuberías y cae en forma de lluvia sobre las plantas, y el riego por goteo, durante el cual se dejan caer gotas de agua al pie de cada planta.
  * *Agroquímicos:* los abonos naturales o químicos colocados en forma conveniente aumentan el rendimiento de los suelos. Asimismo, los plaguicidas combaten las enfermedades que puedan dañar a las plantas.
  * *Hidropónico:* las plantas se cultivan en una solución de sales inorgánicas, en recipientes de cemento; como soporte de la raíz se emplea grava, arena o ceniza.

- *Agricultura extensiva:* sistema que no utiliza todos los recursos técnicos (capital) ni humanos (mano de obra) disponibles para obtener la máxima producción. La ocupación de la tierra es incompleta, es decir, se practica la rotación como técnica de cultivo y la producción puede ser destinada al mercado o al consumo familiar.

La agricultura extensiva tiene una serie de ventajas con respecto a la agricultura intensiva:

1. Se requiere menos trabajo por áreas de unidad para cultivar grandes extensiones.
2. La mecanización se puede utilizar con mayor eficacia en áreas grandes y planas.
3. Una mayor eficiencia del trabajo significa generalmente precios más bajos de los productos.
4. Disminución de las necesidades de insumos como los fertilizantes.
5. El medio ambiente local y el suelo no se dañan por el uso excesivo de productos químicos.

La agricultura extensiva puede tener los siguientes problemas:

1. Los rendimientos tienden a ser mucho menores que con la agricultura intensiva a corto plazo.
2. Un requisito es limitar el hábitat de especies silvestres; en algunos casos, las tasas de población son muy bajas, incluso puede ser peligroso.

2.2.2. Acuicultura

Es una de las mejores técnicas ideadas por el hombre para incrementar la disponibilidad de alimento y se presenta como una nueva alternativa para la administración de los recursos acuáticos. Las tecnologías de producción acuícola

están determinadas por la interacción de cinco factores, los cuales pueden ser manipulados hasta cierto punto. Estos factores son el medio ambiente, las instalaciones de cultivo, la disponibilidad de insumos, las especies de cultivo y la habilidad de los productores de balancear todos estos factores en un paquete rentable. El alto grado de flexibilidad tecnológica hace la acuicultura factible bajo una variedad de condiciones y objetivos.

La acuicultura o piscicultura, como actividad multidisciplinaria, constituye una empresa productiva que utiliza los conocimientos sobre biología, ingeniería y ecología, para ayudar a resolver el problema nutricional, y según la clase de organismos que se cultivan, se ha dividido en varios tipos, siendo uno de los más desarrollados la piscicultura o cultivo de peces.



Acuicultura
Fuente: shutterstock.

Ventajas de la piscicultura:

- El costo de los peces se reduce debido a que resulta más costoso llegar a los ríos para capturarlos, comprar antes para pescarlos, establecer métodos para conservarlos y llevarlos a los mercados.
- Los estanques pueden construirse en terrenos que no son útiles para la agricultura o la ganadería, siempre que exista suministro de agua suficiente, también se pueden usar campos de cultivo, como los arrozales.
- El piscicultor puede calcular su producción según las necesidades del mercado, mientras que, en el medio natural, es difícil saber cuál será la cantidad de organismos que se capturen.
- El crecimiento y la engorda de peces pueden controlarse, aumentando o mejorando la dieta; asimismo, se pueden mejorar genéticamente las especies, como se está haciendo en Francia al crear truchas bisexuadas,

lo que les permite autofecundarse y obtener generaciones puras con mejores características en cuanto a tamaño y calidad reproductiva.

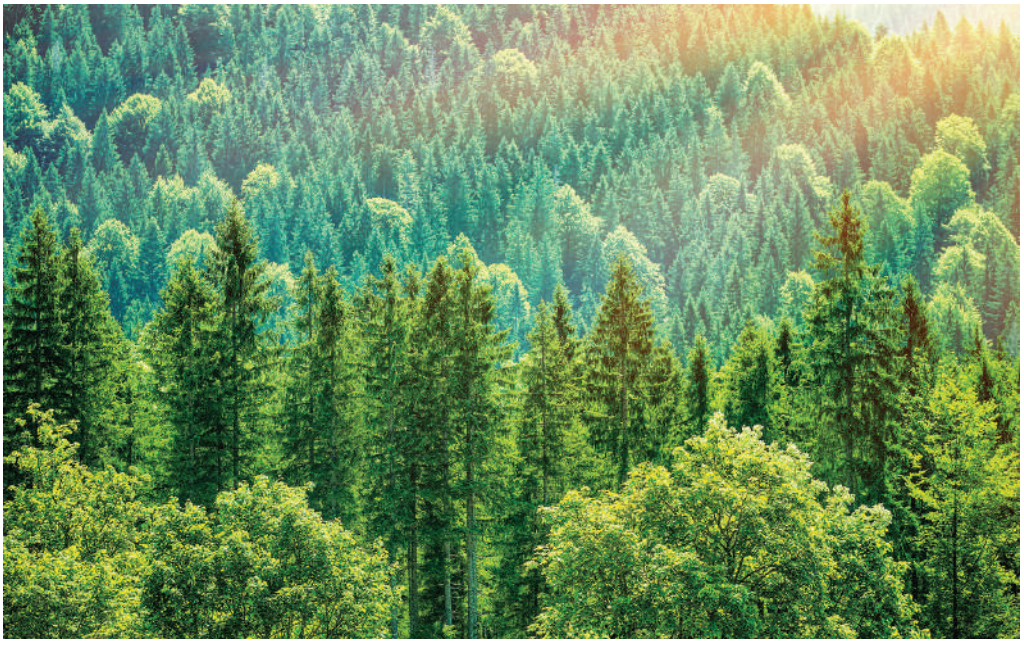
- En los estanques sólo se desarrollan las especies que se están cultivando y esto evita la existencia de depredadores y competidores, por lo que la mortalidad natural disminuye. También, al combatir a los parásitos, la calidad de los peces es mayor.
- Por último, desde que se establece el cultivo se sabe quién es el propietario de la producción, lo que no sucede en la captura en lagos y ríos.

La acuicultura intensiva requiere de una serie de elementos indispensables, como las características de los cuerpos de agua, los cuales pueden ser naturales o artificiales, siendo su unidad de producción el estanque, la jaula o el corral, entre otros, y deben tener un suministro de agua conveniente y localizarse en un terreno apropiado.

La calidad del agua representada por los caracteres fisicoquímicos, como su transparencia y color, su temperatura, las sales disueltas, cantidad de oxígeno y grado de acidez o alcalinidad, conocido como pH, también es muy importante y la producción de este tipo de piscicultura puede cambiar de acuerdo a estas características.

2.2.3. Silvicultura

Es la ciencia destinada a la formación y cultivo de bosques. Es una ciencia hermana de la agricultura. Ambas se diferencian en varios aspectos, uno de los más notables es el tiempo de espera para la cosecha. En el caso de la agricultura, ésta obtiene sus frutos o cosechas en meses. En el caso de la silvicultura, las cosechas se obtienen después de esperar decenas de años, dependiendo de la especie que se trate.



Silvicultura
Fuente: shutterstock.

En la silvicultura, así como en los agroecosistemas, el agricultor interviene con los conocimientos de la fitotecnia y las labores agrícolas para conducir el flujo de energía a través de las plantas cultivadas hacia la obtención de los productos agrícolas deseados (como granos, frutos y forrajes); en los ecosistemas forestales, el silvicultor interviene con los conocimientos de la dasonomía o ciencias forestales (y en particular de la silvicultura) y las prácticas silvícolas, con el fin de conducir el flujo de energía a través de las plantas para obtener los productos forestales deseados, como madera, resina, tierra de monte, fauna silvestre, entre otros, y otros beneficios indirectos como la protección al suelo, la captación de agua, la conservación de la fauna silvestre, la producción de oxígeno, la captación de CO_2.

Esto quiere decir que la silvicultura, desde un punto de vista práctico, implica la manipulación de las masas forestales con el propósito de obtener los productos forestales deseados (como maderas, leñas, frutos, cortezas, etc.), y beneficios indirectos tales como evitar o corregir la erosión del suelo, regular el caudal de los manantiales, impedir la formación de aludes, fijar las arenas en movimiento, atenuar el efecto de los vientos, regular el microclima, acondicionar lugares de esparcimiento y mejorar la calidad de los suelos), y al mismo tiempo lograr su permanencia y revocabilidad, considerando obviamente criterios biológicos, ecológicos, dasonómicos, económicos y sociales. A este conjunto de actividades o labores que se aplican a una masa forestal para lograr su establecimiento, crecimiento, desarrollo, cosecha y restablecimiento, se conocen como prácticas, tratamientos o intervenciones silvícolas.

En general, las prácticas silvícolas que se aplican a las masas forestales tienen los siguientes objetivos:

- Controlar la regeneración o restablecimiento de la masa forestal
- Controlar de la composición de las especies
- Controlar de la densidad de las masas forestales
- Controlar la duración del terreno
- La redistribución del incremento de las masas forestales en los mejores árboles
- Control de agentes destructivos
- Dar protección a otros recursos
- La incorporación de áreas improductivas

2.3. Manejo de residuos

Un residuo es todo aquello que está considerado como un desecho que se necesita eliminar. Se supone, por lo tanto, que el residuo no tiene valor económico. Pese a que los residuos suelen ser acumulados en vertederos o enterrados para que entren en descomposición, en los últimos años ha avanzado el reciclaje, que consiste en dar una nueva vida a los residuos. Cuando una persona tira una botella de plástico, dicho envase puede descomponerse y

generar contaminación ambiental, o ser reciclado a través de un tratamiento que permite volver a utilizar el material.



Relleno sanitario
Fuente: shutterstock.

2.3.1. Clasificación de los residuos

De todo lo que desechamos, alrededor de 20% es basura, el otro 80% son residuos que se reutilizan o reciclan. En este sentido, entendemos como basura lo que no sabemos reutilizar ni reciclar, por lo que una adecuada gestión de los residuos comienza reconociendo que todo es potencialmente aprovechable.



Residuos del hogar
Fuente: shutterstock.

La basura la podemos clasificar según su composición:

- *Residuo orgánico:* todo desecho de origen biológico, que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, por ejemplo: hojas, ramas, cáscaras y residuos de comida, entre otros. Más de la mitad de la basura son restos de comida. Esta materia constituye una fuente importante de abonos de alta calidad; esto es importante puesto que además de eliminar más de la mitad de los residuos, supone un importante aporte de nutrientes y fertilidad para los cultivos evitando el uso de abonos químicos que producen contaminación de las aguas.

- *Residuos inorgánicos:* estos pueden reutilizarse o reciclarse, dependiendo del material del que estén hechos, siempre y cuando no estén sucios o mezclados con residuos orgánicos. Deben separarse según su tipo: vidrio, plástico, aluminio, metal, papel y cartón.

Deposítalos limpios y secos para facilitar su selección y reciclaje. Busca centros de acopio y de reciclaje cercanos a tu casa, puedes localizarlos por internet.

En nuestros hogares podemos aplicar, de manera sencilla, la práctica de las 3R: Reducir, Reutilizar y Reciclar. Con esto ahorraremos energía, materias primas, agua y combustibles, es decir, recursos naturales. Además, se reduce considerablemente el volumen de la basura y se prolonga así la vida útil de los tiraderos y rellenos sanitarios.

Reciclar es transformar los materiales que fueron utilizados y destinarlos como materia prima en nuevos procesos de producción. Se pueden reciclar el papel, cartón, vidrio, plástico, aluminio y los metales. Los materiales que pueden reciclarse son:



Clasificación de los residuos
Fuente: shutterstock.

Papel y cartón: amárralo para facilitar su manejo y traslado; recuerda que debe ir limpio y seco para que pueda reciclarse. Enjuaga los envases usados de cartón (jugos, leches, purés, salsas y sopas) y aplástalos para facilitar su acopio.

Aluminio: normalmente, se utiliza para elaborar latas de refresco y otras bebidas; no las confundas con las latas de fierro, como las de atún u otros alimentos enlatados. Junta y aplasta las latas de aluminio para reducir su volumen.

Plástico: existen diversos tipos de plástico y no pueden mezclarse para su reciclaje. Por lo general, los envases plásticos traen un número que determina el tipo de material que es; por ejemplo, Al polietileno tereftalato (PET) le corresponde el número 1 y es 100% reciclable; quítales la tapa a los envases y aplástalos para facilitar su transporte.

Vidrio: separa las botellas y frascos de vidrio, preferentemente por su color, y no los rompas. Los vidrios rotos deben manejarse por separado y con mucho cuidado para evitar accidentes. No se incluyen aquí los focos ni los espejos.

Fierro: la mayoría de los alimentos enlatados (atún, frijol, chiles, etc.) se empacan con este metal; entrega las latas de fierro limpias y secas.

Neumáticos: cuando cambies llantas, deja las usadas a los distribuidores.

Cartuchos de impresión: Para su reciclaje, deben permanecer alejados de la luz.

- *Residuos no peligrosos:* son aquellos producidos en cualquier lugar y no presentan ningún riesgo para la salud humana o del medio ambiente. En este grupo entran los residuos biodegradables, reciclables, inertes y ordinarios o comunes.

- *Residuos especiales:* son los que requieren manejo especial, ya que alguno de sus componentes puede ser tóxico, por ejemplo, las pilas o baterías, lámparas fluorescentes compactas y/o tubos fluorescentes, envases de aerosol y aceites.
- *Residuos peligrosos:* son los desechos de cualquier tipo que constituyen un peligro potencial para el ser humano y el ambiente, y por lo cual deben ser tratados de forma especial. Dentro de esta categoría entran el material médico, los residuos radiactivos, los ácidos y las sustancias químicas corrosivas, entre otros; asimismo, se consideran peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.



Manejo de residuos
Fuente: shutterstock.

Manejo de residuos peligrosos

El tratamiento en el laboratorio reduce o elimina las características que hacen de un residuo químico un residuo peligroso; es decir, se neutralizan sus efectos. Los procedimientos para realizar dicha neutralización no necesitan ser autorizados, pero a veces se requiere de la supervisión de especialista en el manejo de residuos peligrosos.



Manejo indebido
Fuente: shutterstock.

3. Energías sustentables

La energía verde, también llamada limpia o alternativa, es un término que describe la energía generada a partir de fuentes de energía primaria respetuosas con el medio ambiente. Éstas son energías renovables que no contaminan; es decir, no emiten subproductos que puedan incidir negativamente en el medio ambiente. Su importancia radica en que podrían sustituir a los combustibles fósiles (petróleo y carbón) como productores de energía, y ayudan a solucionar los problemas de contaminación ambiental.

Algunos ejemplos de fuentes de energía alternativa son:

Energía eólica
Energía solar
Energía geotérmica
Energía de biomasa
Energía marina
Energía hidroeléctrica



Energía eólica
Fuente: shutterstock.

3.1. Energía eólica

La energía eólica procede de la energía solar, ya que son los cambios de presión y de temperatura en la atmósfera los que hacen que el aire se ponga en movimiento, provocando el viento que los aerogeneradores aprovechan para producir energía eléctrica a través del movimiento de sus palas (energía cinética).

La energía cinética es otra forma de obtener electricidad, pues el viento mueve las aspas o hélices que hacen girar un eje central, el cual se encuentra conectado a un generador eléctrico, convirtiéndola en energía eléctrica.

En México encontramos la planta eólica de "la Ventosa" en el estado de Oaxaca.

Ventajas del uso de la energía eólica:

- Reduce el uso de combustibles fósiles
- El tiempo de construcción es menor con respecto a otras fuentes de energía
- Pueden usarse materiales ecológicos para construcción de nuevas hélices

3.2. Energía solar

La energía solar se refiere a la conversión de la luz solar en electricidad a través de celdas o células fotovoltaicas. Existen dos vías principales para aprovechar la radiación solar: la energía solar térmica y la energía solar fotovoltaica.

a. *Energía solar térmica:* consiste en utilizar el calor de la radiación solar. Este tipo de energía es usada en centrales solares termodinámicas, calentadores, calefacción, refrigeración, cocinas y secadores solares. Por otra parte, la energía solar termodinámica utiliza energía solar térmica para generar electricidad.

b. *Energía solar fotovoltaica:* se realiza a través de la transformación directa de la energía solar en energía eléctrica, mediante el llamado efecto fotovoltaico. Esta transformación se lleva a cabo mediante "células solares", que están fabricadas con materiales semiconductores (por ejemplo, silicio) que generan electricidad cuando incide sobre ellos la radiación solar.



Captadores de energía solar
Fuente: shutterstock.

Ventajas del uso de energía solar:

- Es energía no contaminante.
- Provienen de una fuente de energía inagotable.
- Es un sistema de aprovechamiento idóneo para zonas donde el tendido eléctrico no llega.
- Los sistemas de captación solar son de fácil mantenimiento.
- El costo disminuye a medida que la tecnología va avanzando.

3.3. Energía geotérmica

Fuente de extración de energía geotérmica
Fuente: shutterstock.



La energía geotérmica es energía calorífica renovable producida en las profundidades del planeta. Las manifestaciones geotérmicas se pueden observar fácilmente en forma de géiser y aguas termales. Lo que sucede es que el agua de los mantos friáticos se calienta para formar recursos hidrotérmicos naturalmente, produciendo agua caliente y vapor.

Este tipo de energía está relacionada con zonas volcánicas, se hace circular en ellas un fluido que transporta hasta la superficie el calor acumulado en las zonas calientes. La energía generada en función de su temperatura (alta, media o baja) es aprovechada, bien para producir electricidad, o bien para el calentamiento de agua y calefacción. La temperatura más alta es de 150° a 400°C originando un vapor en la superficie, la

temperatura media entre 70° y 150°C, la temperatura más baja entre 20° a 60°C, y se emplea para el campo doméstico, zonas urbanas y agrícolas.

Actualmente México cuenta con tres plantas geotérmicas: Cerro Prieto, en Baja California; los Azufres, en Michoacán; y los Humeros, en Puebla.

Ventajas del uso de la energía geotérmica

- Su impacto ambiental es mínimo
- Tiene rendimientos que le permiten competir con el petróleo

Desventajas

- Requiere de grandes inversiones
- Los campos geotérmicos son escasos
- Se ubican en zonas desfavorables

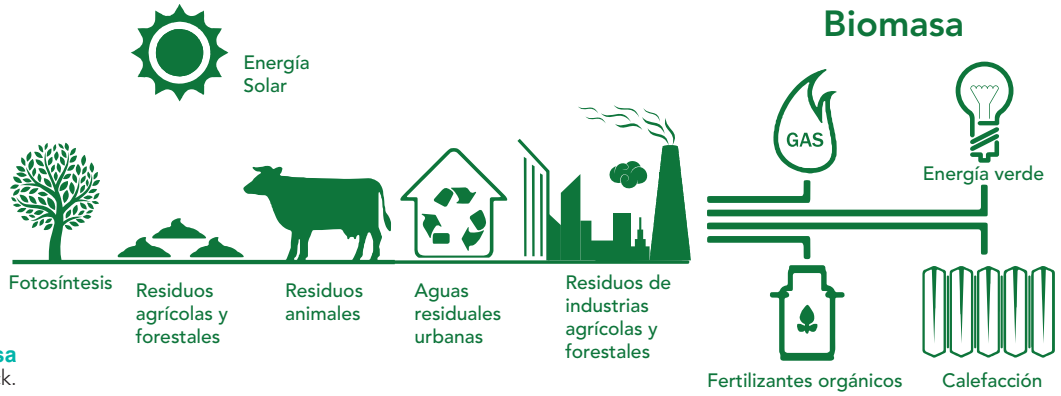
3.4. Energía de biomasa

La energía de biomasa se obtiene generalmente de elementos orgánicos, como residuos alimentarios, plantas, restos arbóreos, entre otros, y puede transformarse entre otras cosas en energía eléctrica o en combustibles. Se considera una energía renovable, porque el medio ambiente aporta la materia prima y es capaz de hacerlo de forma sustentable.

Asimismo, el término biomasa alude a la energía solar, convertida en materia orgánica por la vegetación, que se puede recuperar por la combustión directa o transformando esa materia en otros combustibles, como alcohol, metano o aceite. También se puede obtener biogás (mezcla de metano, un poco de CO_2 y otros gases), cuya composición es parecida a la del gas natural, a partir de desechos orgánicos.

Ventajas del uso de la energía de biomasa

- Fuente de energía limpia
- Se produce de forma continua como consecuencia de la actividad humana



Ciclo de la biomasa
Fuente: shutterstock.

3.5. Energía marina



Captadores de energía solar
Fuente: shutterstock.

La energía marina, también denominada energía de los océanos o energía oceánica, es aquella energía renovable que puede ser obtenida del mar, ya sea por las olas del mar, las mareas, la salinidad y las diferencias de temperatura del océano, y ésta puede convertirse en energía eléctrica.

Bastantes investigaciones muestran que la energía oceánica tiene el potencial de proporcionar una cantidad sustancial de nuevas energías renovables en todo el mundo.

Los tipos de energía marina son:

a. *Energía mareomotriz:* aprovecha la energía cinética y potencial generada por las mareas y se convierte en energía eléctrica.
b. *Energía urdimotriz u olamotriz:* aprovecha la energía mecánica producida por el movimiento de las olas para generar electricidad.
c. *Energía térmica oceánica:* utiliza la diferencia de las temperaturas existentes entre el fondo y la superficie de los océanos para producir electricidad.
d. *Energía eólica marina:* consiste en colocar aerogeneradores mar adentro y aprovechar la energía producida por el viento para convertirla en energía eléctrica.

3.6. Energía hidroeléctrica

Captación de energía hidroeléctrica
Fuente: shutterstock.



La energía hidroeléctrica es la que procede del aprovechamiento de la energía potencial acumulada en el agua, y que al caer desde cierta altura se convierte en energía cinética. La energía cinética se transforma en energía eléctrica por medio de transformadores conectados a turbinas.

La energía hidroeléctrica está dentro del grupo de las llamadas "energías renovables", es decir, es inagotable, limpia y no contaminante. Una de sus desventajas es que para su generación es necesaria la construcción de pantanos, lo que en ocasiones causa fuerte impacto ambiental, ya que alteran el ecosistema fluvial y su construcción es costosa. Aun así, se trata de una de las fuentes de energía más rentables; alrededor de 20% de la energía usada en el mundo proviene de la



energía hidroeléctrica, aunque otra de sus desventajas es que depende de las precipitaciones pluviales de cada zona, por lo que su implementación no es posible en zonas con escasez de lluvia.

Ventajas del uso de energía hidroeléctrica

- Disponibilidad: el ciclo del agua lo convierte en un recurso inagotable
- Energía barata: Sus costos de explotación son bajos
- El almacenamiento de agua permite el suministro para regadíos



Evaluación módulo 3

Lee detenidamente la pregunta, subraya la respuesta correcta o complementa lo que se te pide.

1. Se define como el "desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer las capacidades que tienen las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades".

   a) Desarrollo sostenible
   b) Desarrollo sustentable
   c) Sustentabilidad económica

2. En la obtención del beneficio para las generaciones se olvidó de la restauración del medio ambiente devastando o destruyendo los siguientes ejemplos excepto:

   a) El agotamiento de combustibles fósiles
   b) Contaminación de agua
   c) Extinción de especies

3. Menciona alguna forma de fomentar la sustentabilidad.

   _____

4. Es una manera de cuidar nuestros cuerpos y nuestra vida.
   a) Cuidar el medio ambiente
   b) Tirar basura en las calles
   c) Acabar con los recursos naturales

5. Es un tipo de energía que puede reducir el daño ambiental que sufre el planeta:
   a) El uso de la energía eólica

b) El uso de la energía solar
c) El uso de la energía eléctrica
d) Todas las anteriores
e) Ninguna de las anteriores



Lee detenidamente la pregunta y coloca en el paréntesis la respuesta correcta o complementa lo que se te pide.

1. Los límites de los recursos naturales sugieren tres reglas básicas en relación con los ritmos de desarrollo sustentables, excepto que.....( )

a) Ningún recurso renovable deberá utilizarse a un ritmo superior al de su generación
b) Ningún recurso no renovable deberá aprovecharse a mayor velocidad de la necesaria para sustituirlo por un recurso renovable utilizado de manera sustentable
c) Los recursos no renovales podrán utilizarse de manera exagerada para satisfacer las necesidades de una sola generación

2. Menciona los tres factores implícitos de la sostenibilidad.

_____

3. ¿En qué declaración fue planeado el concepto de sostenibilidad y en qué año?

_____

4. ¿Cuáles son los tres pilares que esta declaración planteó?

_____

5. Pilar que representa el estado físico de los ecosistemas, los que no deben ser degradados sino, mantener sus características esenciales.

_____

6. Pilar que contribuye en los beneficios y costos que deben distribuirse equitativamente entre los distintos grupos.

_____

7. Pilar que promueve la energía productiva auxiliada por el "saber cómo".

_____

Lee detenidamente la pregunta y complementa lo que se te pide.

1. La sustentabilidad ambiental debe incluirse como principio de...

_____



Evaluación
Módulo 3

2. Es un cambio necesario para lograr la sustentabilidad ambiental.....( )

a) Cambiar ciertos patrones de producción y consumo
b) Consumir alimentos dietéticos
c) Desarrollar nuevas tecnologías

3. Un comportamiento responsable, así como nuestras acciones de incidencia sobre otras personas o grupos, políticas, estructuras y sistemas pueden...

_____

4. Debemos poner en consideración los problemas ambientales y de los recursos y optar responsablemente por aquellos comportamientos y acciones no solo individuales sino también

_____

Lee detenidamente la pregunta y complementa o subraya lo que se te pide.

1. El ecodesarrollo es también conocido como...

_____

2. El ecodesarrollo se divide en:

_____

3. Parte del ecodesarrollo que satisface necesidades básicas como ropa, alimento, trabajo y vivienda:

a) Ambiental b) Social c) Económico

4. ¿Cuál es la razón de ser del ecodesarrollo?

_____

5. Una de las condiciones que debe cumplirse para garantizar el ecodesarrollo es:

_____

Lee detenidamente la pregunta y coloca en el paréntesis la opción correcta.

1. Actúan directamente sobre los seres vivos limitando su territorio, modificando su nivel de reproducción y también, a veces, haciendo aparecer en el seno de una misma especie variedades que tiene exigencias ecológicas diferentes (ecotipos)..... ( )

a) Factores económicos b) Factores ecológicos c) Factores socioculturales

2. Factores determinantes de la propensión al ahorro; son los que mayor importancia reciben..... ( )



a) Factores económicos b) Factores ecológicos c) Factores socioculturales

3. Entre los factores económicos más importantes están..... ( )

a) Economía y comercio b) Magnitud del ingreso disponible

c) Distribución del ingreso

4. Factores que determinan el entorno familiar, tu país, el momento de la historia en el que te encuentras ..... ( )

a) Factores económicos b) Factores socioculturales c) Factores sociales

5. Menciona dos factores socioculturales.

_____

6. Para compensar un ambiente sociocultural poco motivador no hay más remedio que ofrecer una educación más personal, más motivadora, a lo que se le llaman ..... ( )

a) Adaptaciones-curriculares-significativas

b) Adaptaciones-extracurriculares-renovables

c) Simplemente adaptaciones

7. Son técnicas que intentan resolver las necesidades cotidianas de la vida de los seres humanos con una perspectiva ecológica

_____

8. ¿Para qué sirve el uso de las ecotecnologías?

_____

De los siguientes términos elije el correcto y complementa lo que se pide.

energía, agrícola, agua, bosque, ecotecnologías, suelo, pecuaria

1. Las…….son técnicas de uso eficiente de energía que se utilizan como…… ……. alternativas integrales sustentables para la producción el manejo de recursos naturales como el …… …… …… …… utilización de elementos para la construcción de viviendas y otras estructuras.

2. ¿Cuál es la aplicación de la ecotecnología?

_____



Evaluación
Módulo 3

3. Son herramientas tecnológicas que ofrecen ventajas ambientales sobre sus contrapartes tradicionales.

a) Ecosistemáticas

b) Ecorrenovables

c) Ecotecnicas

4. Ecotecnologías relacionadas con la producción.

a) Agricultura y ganadería

b) Comercio y silvicultura

c) Agricultura, acuicultura y silvicultura

5. Es la actividad humana más estrechamente relacionada con el medio ambiente y con la supervivencia del hombre en el planeta.

a) Ganadería

b) Agricultura

c) Servicios

6. Menciona cómo se divide la agricultura.

_____

7. Sistema de producción que hace uso de los recursos naturales y brinda alimentos sanos y abundantes sin utilizar productos químicos.

a) Agricultura orgánica

b) Agricultura intensiva

c) Cultivos rotativos

8. Actividad económica que utiliza poca extensión de tierra, mucha mano de obra y obtiene amplios rendimientos.

a) Cultivos rotativos

b) Agricultura intensiva

c) Agricultura orgánica

9. Se conoce como la alteración de las especies cultivadas de tal forma que los elementos del suelo que pueden extraer de sean compensados por la siguiente especie. Si una porción de suelo se cultiva durante varios años consecutivos con la misma especie vegetal, el suelo pierde su fertilidad más rápidamente.

a) Cultivos rotativos

b) Agricultura intensiva

c) Agricultura de riego

Evaluación
Módulo 3

10. Es una práctica agronómica que consiste en dejar en descanso, durante uno o más años una porción de la superficie cultivada con el objetivo de restituir su fertilidad en forma natural: se deja descansar la tierra.

a) Cultivos rotativos

b) Agricultura orgánica

c) Barbecho

11. El agua proviene de los ríos o del subsuelo; se distribuye por medio de canales.

a) Barbecho

b) Riego

c) Agricultura tradicional

12. Son los abonos naturales o químicos colocados en forma conveniente aumentan el rendimiento de los suelos.

a) Barbecho

b) Riego

c) Agroquímicos

13. Sistema que no utiliza todos los recursos (capital) ni humanos (mano de obra).

a) Agricultura intensiva

b) Agricultura extensiva

c) Barbecho

14. Menciona dos ventajas de la agricultura extensiva.

_____

15. Es una de las mejores técnicas ideadas por el hombre para incrementar la disponibilidad de alimento y se presenta como nueva alternativa para la administración de los recursos acuáticos.

a) Comercio de vegetales

b) Agroecología

c) Acuicultura



Evaluación
Módulo 3

Lee detenidamente la pregunta y responde correctamente.

1. ¿Cuáles son los elementos que requiere la piscicultura intensiva?

2. Menciona tres ventajas de la acuicultura

3. ¿A qué se debe la reducción de costos de pesqueros?

4. ¿Con que nombre se les conoce a las actividades que se aplican a una masa forestal para lograr su establecimiento, crecimiento, desarrollo, cosecha y restablecimiento?

5. ¿Es la ciencia destinada a la formación y cultivo de bosques?

6. Menciona 3 objetivos de las prácticas silvícola.

7. Menciona algunos ejemplos de productos agrícolas.

Evaluación
Módulo 3

8. Menciona algunos ejemplos de productos forestales.

_____

_____

9. ¿Qué condiciones implica desarrollar la silvicultura?

_____

_____

_____

10. Menciona dos ejemplos de los factores de la acuicultura.

_____

_____

_____

Lee detenidamente la pregunta y coloca en el paréntesis la opción correcta.

( )	Son los que requieren manejo especial, ya que alguno de sus componentes puede llegar a ser tóxico.	1. Residuos inorgánicos
( )	Son aquellos que se pueden reutilizar o reciclar dependiendo del material que se trate.	2. Residuos orgánicos
( )	Hojas, ramas, cáscaras y residuos de la fabricación de alimentos en el hogar son ejemplos de:	3. Residuos especiales
( )	Pilas, baterías, lámparas fluorescentes compactas, envases de aerosol y aceites son claros ejemplos de:	4. Residuos inorgánicos
( )	Es todo desecho de origen biológico que alguna vez estuvo o fue parte de un ser vivo:	5. Materiales reciclables
( )	El aluminio, plástico, el vidrio, fierro, neumáticos, papel y cartón son ejemplos de:	6. Residuos no peligrosos
( )	Es todo desecho que constituye un peligro potencial y debe ser tratado de manera especial	8. Residuos orgánicos
( )	Material infeccioso, residuos radiactivos, ácidos y sustancias químicas corrosivas son ejemplos de:	9. Residuos peligrosos
( )	Vidrio, plástico, aluminio, metal, papel y cartón son ejemplos de:	10. Residuos especiales



Evaluación
Módulo 3

De la siguiente lista de términos elige el que conteste la respuesta y colócalo en el espacio en blanco.

Energía verde, energía eólica, energía de biomasa, energía hidroeléctrica, alternativas, energía eléctrica, energía solar, energía cinética, energía geotérmica, energía térmica, energía fotovoltaica, energía marina

1. La…….. procede de la energía del sol, ya que son los cambios de presión y de temperatura de la atmósfera los que hacen que el aire se ponga en movimiento provocando el viento que los aerogeneradores aprovechan para producir…….

2. Las fuentes de energía provistas por la naturaleza y que no utilizan combustibles fósiles se llaman…….

3. La……., también llamada limpia es un término que describe la energía generada a partir de fuentes de energía primaria respetuosas del medio ambiente.

4. El uso de la……..es otra forma de obtener electricidad, pues el viento hace mover las aspas que hacen girar un eje central.

5. La…….se refiere a la conversión de luz solar en electricidad a través de celdas o células fotovoltaicas.

6. La……es energía calorífica renovable producida en las profundidades del planeta.

7. La…….. se obtiene generalmente de elementos orgánicos, tales como residuos alimentarios, plantas, restos arbóreos, etc.

8. Es la……que procede del aprovechamiento de la energía potencial acumulada en el agua, y que al caer desde cierta altura se convierte en energía cinética.

9. La energía solar se divide en…… y …….

10. La …….es la energía renovable transportada por las olas del mar.

Lee detenidamente y relaciona ambas columnas.



1. Salud y bienestar	( )	Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo
2. Igualdad de género	( )	Poner fin al hambre, la inseguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sustentable
3. Fin de la pobreza	( )	Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades
4. Trabajo decente y crecimiento económico	( )	Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad
5. Industria, innovación e infraestructura	( )	Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y niñas
6. Educación de calidad	( )	Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sustentable
7. Agua limpia y saneamiento	( )	Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sustentable, el empleo pleno y productivo
8. Producción y consumo responsables	( )	Contribuir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sustentable
9. Reducción de las desigualdades	( )	Reducir la desigualdad en y entre los países
10. Hambre cero	( )	Garantizar modalidades de consumo y producción sustentables
11. Acción por el clima	( )	Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático
12. Vida de ecosistemas terrestres	( )	Conservar y utilizar en forma sustentable los océanos, los mares y los recursos marinos
13. Vida submarina	( )	Proteger, restablecer y promover el uso sustentable de los ecosistemas terrestres
14. Alianzas para lograr los objetivos	( )	Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sustentable
15. Paz, justicia e instituciones sólidas	( )	Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sustentable

Módulo 4

Cumbres, legislación e instituciones

sobre el medio ambiente



M 4 Basado en Competencias

Módulo 4
Cumbres, legislación e instituciones sobre el medio ambiente

Propósito: Reconoce las tendencias actuales sobre calidad de vida considerando los acuerdos y normas internacionales y nacionales, para contribuir al desarrollo sustentable.

Competencias Disciplinares

Ciencias experimentales

Básicas

1. Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.

2. Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.

Extendidas

5. Aplica la metodología apropiada en la realización de proyectos interdisciplinarios atendiendo problemas relacionados con las ciencias experimentales.

6. Utiliza herramientas y equipos especializados en la búsqueda, selección, análisis y síntesis para la divulgación de la información científica que contribuya a su formación académica.

Competencias genéricas

4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.

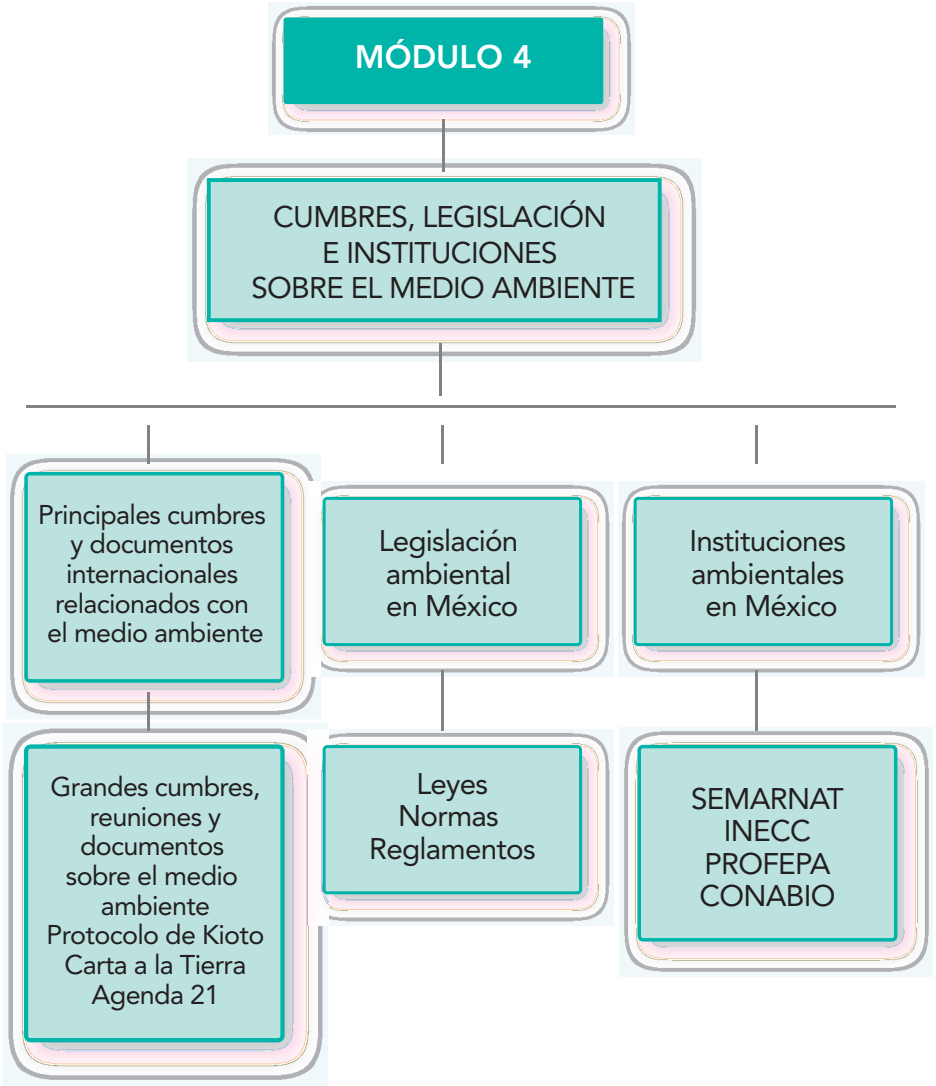
4.5 Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.

5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.

5.5 Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.

5.6 Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.

Diagrama del módulo



1. Principales cumbres, reuniones y documentos internacionales sobre medio ambiente y cambio climático

A principios del siglo XX, los países industrializados comienzan a preocuparse por llevar a cabo acciones para proteger el medio ambiente; esto se fue propagando al término de la Segunda Guerra Mundial, pero fue hasta la década de 1970 que se crearon organismos mundiales encargados de cuidar los ecosistemas y de vigilar la adecuada explotación de los recursos naturales.





Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
Fuente: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4a/Logo_UICN.jpg

Uno de estos organismos es la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), organización dedicada a la conservación de los recursos naturales. Se fundó en octubre de 1948, lo cual la vuelve la organización medioambiental más antigua y grande del mundo. Las políticas ambientales internacionales se han desarrollado más en los últimos treinta años, debido a que los problemas medioambientales superan los ámbitos nacionales; las cumbres y reuniones han servido para establecer políticas, tales como la conservación y protección de espacios naturales.

1.1 Grandes cumbres sobre medio ambiente y cambio climático

El término cumbre se utiliza para referirse a las conferencias internacionales en las que participan jefes de estado y de gobierno. Estas cumbres son organizadas por la ONU y su objetivo es llegar a acuerdos globales para crear estructuras internacionales para la protección del medio ambiente y la promoción del desarrollo sustentable. Cabe mencionar que estas reuniones se realizan cada 10 años.

1.1.1 Cumbre de Estocolmo (1972)

La Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano, también conocida como Conferencia de Estocolmo, se llevó a cabo del 5 al 16 de junio de 1972 en Estocolmo, Suecia. En ella se debatió por primera vez la problemática del medio ambiente; los principales acuerdos a los que se llegaron en esta reunión fueron los siguientes:

- ✓ Crear el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)
- ✓ Aumentar la conciencia política sobre la naturaleza global.
- ✓ Fundar una legislación sobre el derecho ambiental.

Principios fundamentales de la cumbre de Estocolmo

- *Igualdad:* los estados son iguales en deberes y derechos.
- *Derecho al desarrollo sustentable:* entendido éste como el proceso mediante el cual existe se satisfacen las necesidades de la actual generación, sin poner en riesgo las de las generaciones futuras.
- *Soberanía estatal sobre los recursos naturales propios:* los Estados tienen derecho a explotar sus recursos en aplicación de su política ambiental.
- *No interferencia:* los Estados se aseguran de que sus actividades no dañen el medio de otros.

- *Responsabilidades compartidas:* los Estados son obligados a asumir responsabilidad si dañan la ecología de otros Estados.
- *Cooperación internacional:* los Estados deben guiarse entre ellos en las actividades relacionadas con la protección al medio ambiente.

Todas estas resoluciones debían de apoyarse en los siguientes 26 principios:

Principio 1. El hombre tiene derecho fundamental a la libertad, la 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.	**Principio 2.** Los recursos naturales de la Tierra incluidos el aire, el agua, la tierra, la flora y la fauna y especialmente muestras representativas de los ecosistemas naturales, deben preservarse en beneficio de las generaciones presentes y futuras mediante cuidadosa planificación u ordenación, según convenga.
Principio 3. Debe mantenerse y, siempre que sea posible, restaurarse o mejorarse la capacidad de la Tierra para producir recursos vitales renovables.	**Principio 4.** El hombre tiene la responsabilidad especial de preservar y administrar juiciosamente el patrimonio de la flora y la fauna silvestres y su hábitat, que se encuentran actualmente en grave peligro por una combinación de factores adversos.
Principio 5. Los recursos no renovables de la Tierra deben emplearse de forma que se evite el peligro de su futuro agotamiento y se asegure que toda la humanidad comparte los beneficios de tal empleo.	**Principio 6.** Debe ponerse fin a la descarga de sustancias tóxicas o de otras materias a la liberación de calor.
Principio 7. Los Estados deberán tomar todas las medidas posibles para impedir la contaminación de los mares por sustancias que puedan poner en peligro la salud del hombre.	**Principio 8.** El desarrollo económico y social es indispensable para asegurar al hombre un ambiente de vida y de trabajo favorable y para crear en la Tierra las condiciones necesarias de mejora de la calidad de vida.
Principio 9. Las deficiencias del medio ambiente originadas por las condiciones del subdesarrollo y los desastres naturales plantean graves problemas.	**Principio 10.** Para los países en desarrollo, la estabilidad de los precios y la obtención de ingresos adecuados de los productos básicos y las materias primas son elementos esenciales para la ordenación del medio ambiente.

M4 Basado en Competencias

Principio 11. Las políticas ambientales de todos los Estados deberían estar encaminadas a aumentar el potencial de crecimiento actual o futuro de los países en desarrollo.	**Principio 12.** Deberían destinarse recursos a la conservación y mejoramiento del medio ambiente.
Principio 13. A fin de lograr una más racional ordenación de los recursos y mejorar así´ las condiciones ambientales, los Estados deberían adoptar un enfoque integrado y coordinado de la planificación de su desarrollo.	**Principio 14.** La planificación racional constituye un instrumento indispensable para conciliar las diferencias que puedan surgir entre las exigencias del desarrollo y la necesidad de proteger y mejorar el medio ambiente.
Principio 15. Debe aplicarse la planificación a los asentamientos humanos y a la urbanización con miras a evitar repercusiones perjudiciales sobre el medio ambiente.	**Principio 16.** En las regiones en que exista el riesgo de que la tasa de crecimiento demográfico o las concentraciones excesivas de población perjudiquen al medio ambiente o desarrollo, deberían aplicarse políticas demográficas.
Principio 17. Debe confiarse a las instituciones nacionales competentes la tarea de planificar, administrar o controlar la utilización de los recursos ambientales.	**Principio 18.** Como parte de su contribución al desarrollo económico y social se debe utilizar la ciencia y la tecnología para descubrir, evitar y combatir los riesgos que amenazan al medio ambiente.
Principio 19. Es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales.	**Principio 20.** Se deben fomentar en todos los países, especialmente en los países en desarrollo, la investigación y el desarrollo científicos referentes a los problemas ambientales, tanto nacionales como multinacionales.
Principio 21. De conformidad con la carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental.	**Principio 22.** Los Estados deben cooperar para continuar desarrollando el derecho internacional.
Principio 23. Sin perjuicio de los criterios que puedan acordarse por la comunidad internacional y de las normas que deberán ser definidas a nivel nacional.	**Principio 24.** Todos los países, grandes o pequeños, deben ocuparse con espíritu de cooperación y en pie de igualdad de las cuestiones internacionales relativas a la protección y mejoramiento del medio ambiente.

Principio 25. Los Estados se asegurarán que las organizaciones internacionales realicen una labor coordinada, eficaz y dinámica en la conservación y mejoramiento del medio ambiente.

Principio 26. Es preciso librar el hombre y a su medio ambiente de los efectos de las armas nucleares y de todos los demás medios de destrucción en masa.

1.1.2 Nairobi (1982)

En Nairobi, Kenia, del 10 al 18 de mayo de 1982, se celebró la Conferencia de la ONU en un intento de que se convirtiera en la Cumbre Oficial de la Tierra.



Nairobi, 1982.
Fuente: https://s3.amazonaws.com/s3.timetoast.com/public/uploads/photos/6088053/nairosis.jpg?1477234851

La Declaración de Nairobi se formuló a modo de decálogo:

1. La indudable influencia de la conferencia de Estocolmo de 1972, en la opinión y en los poderes públicos para dar idea de la fragilidad del medio humano.
2. El carácter insatisfactorio, sin embargo, de la aplicación real del *plan de acción* surgido una década antes en la reunión de Estocolmo.
3. La progresiva comprobación de que todas las cuestiones medioambientales están interrelacionadas, de lo cual se deriva la exigencia de una metodología integradora.
4. La apreciación de que los peligros que amenazan al medio se agravan aún más por la pobreza y el consumo derrochador, así como por la falta de una correcta combinación de mercado y planificación en la elaboración de la política económica.
5. La idea de que el medio ambiente no se verá mejorado sino en un contexto internacional de paz y seguridad, en el que se potencie la lucha contra actitudes atávicas del tipo del racismo y del colonialismo.
6. La necesidad de una estrecha cooperación entre Estados para resolver los problemas, que simultáneamente les afectan y que hunden sus raíces en las mismas causas.
7. La constatación de que los problemas medioambientales más graves se dan en los países menos desarrollados, lo cual exige la ayuda solidaria de los más avanzados.
8. La evidencia de que la disminución de los recursos naturales exige planificar su mejor aprovechamiento.
9. El énfasis en prevenir los daños al medio ambiente en vez de, por negligencias inadmisibles, esperar a acometer después la compleja tarea de repararlos a un elevado costo, o de simplemente resignarse a aceptar su irreversibilidad.
10. La acuciante obligación de los Estados, de las organizaciones de todo tipo y de los individuos, de apoyar el plan de acción 1982-1992 y de contribuir al fortalecimiento del PNUMA.

Cabe destacar que fue en 1987, durante el informe de la Comisión Brundtland que se formalizó el concepto de **desarrollo sustentable.** Fue a partir de ese momento que comenzó a utilizarte el término en las distintas áreas, desde la propia ONU hasta organismos gubernamentales, internacionales, empresariales, entre otros.

1.1.3 Río de Janeiro (1992)

La ciudad de Río de Janeiro, Brasil, fue la sede del 3 al 14 de junio de 1992 en la que se celebró la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUCED), también conocida como Cumbre de la Tierra. Esta cumbre tuvo como objetivo principal establecer una alianza mundial nueva y cooperativa entre los Estados, los sectores claves de las sociedades y las personas.



Vista de Río de Janeiro
Fuente: shutterstock.

Se abordó el reto de articular un modelo de desarrollo global capaz de trazar parámetros comunes para asegurar el:

- Desarrollo económico
- Bienestar social y
- Ambiental de la humanidad

La Declaración de Río de Janeiro reconoce la naturaleza integral e interdependiente de la Tierra, y está compuesta por 27 principios.

a) Desarrollo sustentable

Principio 1. Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sustentable. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.

Principio 3. El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.

Principio 4. A fin de alcanzar el desarrollo sustentable, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada.

b) Cooperación internacional

Principio 7. 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 que les cabe en la búsqueda internacional del desarrollo sustentable, en vista de las presiones que sus sociedades ejercen en el medio ambiente mundial y de las tecnologías y los recursos financieros de que disponen.

Principio 6. Se deberá dar especial prioridad a la situación y a las necesidades especiales de los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados y los más vulnerables desde el punto de vista ambiental. En las medidas internacionales que se adopten respecto al medio ambiente y al desarrollo, también se deberían tener en cuenta los intereses y las necesidades de todos los países.

Principio 14. Los Estados deberían cooperar efectivamente para desalentar o evitar la reubicación y la transferencia a otros Estados de cualesquiera actividades y sustancias que causen degradación ambiental grave o se consideren nocivas para la salud humana.

Principio 5. Todos los Estados y todas las personas deberán cooperar en la tarea esencial de erradicar la pobreza como requisito indispensable del desarrollo sustentable, a fin de reducir las disparidades en los niveles de vida y responder mejor a las necesidades de la mayoría de los pueblos del mundo.

Principio 18. Los Estados deberán notificar inmediatamente a otros Estados de los desastres naturales u otras situaciones de emergencia que puedan producir efectos nocivos súbitos en el medio ambiente de esos Estados. La comunidad internacional deberá hacer todo lo posible por ayudar a los Estados que resulten afectados.

Principio 19. Los Estados deberán proporcionar la información pertinente y notificar previamente y en forma oportuna a los Estados que posiblemente resulten afectados por actividades que puedan tener considerables efectos ambientales transfronterizos adversos, y deberán celebrar consultas con esos Estados en una fecha temprana y de buena fe.

c) Rol de la ciudadanía

Principio 10. El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda. En el plano nacional, toda persona deberá tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades públicas, incluida la información sobre los materiales y las actividades que encierran peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones. Los Estados deberán facilitar y fomentar la sensibilización y la participación de la población poniendo la información a disposición de todos. Deberá proporcionarse acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos, entre éstos el resarcimiento de daños y los recursos pertinentes.

d) Responsabilidad por daño ambiental

Principio 2. Los Estados deberán desarrollar la legislación nacional relativa a la responsabilidad y la indemnización respecto de las víctimas de la contaminación y otros daños ambientales. Los Estados deberán cooperar asimismo de manera expedita y más decidida en la elaboración de nuevas leyes internacionales sobre responsabilidad e indemnización por los efectos adversos de los daños ambientales causados por las actividades realizadas dentro de su jurisdicción, o bajo su control, en zonas situadas fuera de su jurisdicción.

e) Preocupación

Principio 15. Con el fin de proteger al medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.

f) Internalización de los costos ambientales

Principio 16. Las autoridades nacionales deberían procurar fomentar la internalización de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos, teniendo en cuenta el criterio de que el que contamina debe, en principio, cargar con los costos de la contaminación, teniendo debidamente en cuenta el interés público y sin distorsionar el comercio ni las inversiones internacionales.

g) Evaluación del impacto ambiental

Principio 17. Deberá emprenderse una evaluación del impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta

que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente.

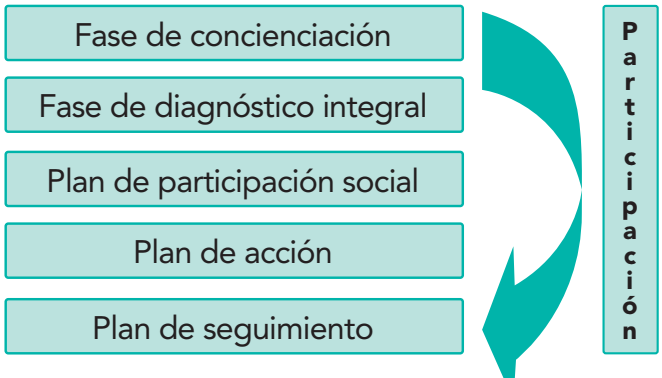
h) Guerra y desarrollo sustentable

Principio 24. La guerra es, por definición, enemiga del desarrollo sustentable. En consecuencia, los Estados deberán respetar las disposiciones de derecho internacional que protegen al medio ambiente en épocas de conflicto armado, y cooperar en su ulterior desarrollo, según sea necesario, por lo que la paz, el desarrollo y la protección del medio ambiente son interdependientes e inseparables.

Diez años después de Río, y respondiendo al mandato de la Resolución 55/199 de la Asamblea General de Naciones Unidas, los líderes del mundo han decidido reunirse nuevamente en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sustentable (CMDS), en Johannesburgo, Sudáfrica, para evaluar el cumplimiento de la Agenda 21 y los avances hacia la sustentabilidad alcanzados por los países participantes, así como las tareas que aún están pendientes.

1.1.3.1 Agenda 21

Este proyecto surge durante la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992. Ésta tenía como finalidad apoyar iniciativas que construyeran un modelo de desarrollo sustentable para el siglo XXI, de ahí su nombre. Es, en definitiva, un compromiso hacia la mejora del medio ambiente y, por ende, de la calidad de vida de los habitantes de una comunidad, municipio o región.



Fases para desarrollar la agenda 21 local.
Fuente: https://www.gim-geomatics.com/implantacionagenda21Local

La Agenda 21 fue suscrita por 172 países miembro de la Organización de las Naciones Unidas, los cuales se comprometieron a aplicar políticas ambientales, económicas y sociales en el ámbito local, con la finalidad de lograr un desarrollo sustentable.

Debido a las características particulares de las localidades, cada región desarrolla su propia Agenda local 21, en la que deberían participar tanto ciudadanos como empresas y organizaciones sociales, puesto que no es posible realizar la Agenda 21 sin la participación de la ciudadanía, aunque las acciones sean alentadas por poderes públicos o diferentes asociaciones públicas o privadas.

La Agenda 21 debe contemplar tres aspectos: la sostenibilidad medioambiental, la justicia social y el equilibrio económico. Los temas estrictamente relacionados con el medio ambiente son la protección de la atmósfera, la planificación y

la ordenación de los recursos de tierras, la lucha contra la deforestación, la desertificación y la sequía, el desarrollo sustentable de las zonas de montaña, el fomento de la agricultura y del desarrollo rural sostenible, la conservación de la diversidad biológica, la protección de los océanos y de los mares, así como de las zonas costeras, la calidad y el suministro de los recursos de agua dulce, la gestión racional de los productos químicos tóxicos, de los desechos peligrosos, sean o no radioactivos, y de los desechos sólidos.

Cabe destacar que gran parte de los objetivos de la Agenda 21 depende casi exclusivamente de las acciones de las comunidades locales; es decir, de las decisiones, actitudes y comportamientos de los ciudadanos y autoridades locales. Las autoridades se ocupan de la creación, el funcionamiento y el mantenimiento de la infraestructura económica, social y ecológica, supervisan los procesos de planificación, establecen las políticas y reglamentaciones ecológicas locales y contribuyen a la ejecución de las políticas ambientales en los planos nacional e internacional. Asimismo, desempeñan una función importantísima en la educación y movilización de la ciudadanía en pro del desarrollo sustentable.

1.1.3.2 Carta de la Tierra

Lectura
Módulo 4

Es una declaración internacional de principios y aspiraciones para una sociedad mundial sostenible, solidaria, justa y pacífica en el siglo XXI. Aunque abarca muchas áreas distintas de la vida de los seres humanos en este planeta, su resumen es muy simple: "somos interdependientes". Todos los problemas están relacionados: los ambientales, los sociales, los económicos, los políticos, los culturales y solamente el día que lo entendamos, la humanidad creará una visión homogénea y soluciones globales.



Nuestra tierra.
Fuente: shutterstock.



La Comisión de la Carta de la Tierra fue generada por el Consejo de la Tierra y la Cruz Verde Internacional, creada en 1997, fue la encargada de la redacción y supervisión del texto final y de darla a conocer en el año 2000 en el cuartel general de la UNESCO en París.

Más de 400 ciudades han tomado resoluciones de apoyo y aceptación de la Carta de la Tierra y miles de personas en todo el mundo apoyaron por medio de la campaña online el contenido de la Carta, por lo que la Carta de la Tierra se ha convertido en una declaración "globalmente" consensuada.

En la siguiente lectura, se describen los principales objetivos y retos que plantea la Carta de la Tierra.

Preámbulo

Estamos en un momento crítico de la historia de la Tierra, en el cual la humanidad debe elegir su futuro. A medida que el mundo se vuelve cada vez más interdependiente y frágil, el futuro depara, a la vez, grandes riesgos y grandes promesas. Para seguir adelante, debemos reconocer que, en medio de la magnífica diversidad de culturas y formas de vida, somos una sola familia humana y una sola comunidad terrestre con un destino común. Debemos unirnos para crear una sociedad global sostenible fundada en el respeto hacia la naturaleza, los derechos humanos universales, la justicia económica y una cultura de paz. En torno a este fin, es imperativo que nosotros, los pueblos de la Tierra, declaremos nuestra responsabilidad unos hacia otros, hacia la gran comunidad de la vida y hacia las generaciones futuras.

La Tierra, nuestro hogar

La humanidad es parte de un vasto universo evolutivo. La Tierra, nuestro hogar, está viva con una comunidad singular de vida. Las fuerzas de la naturaleza promueven a que la existencia sea una aventura exigente e incierta, pero la Tierra ha brindado las condiciones esenciales para la evolución de la vida. La capacidad de recuperación de la comunidad de vida y el bienestar de la humanidad dependen de la preservación de una biosfera saludable, con todos sus sistemas ecológicos, una rica variedad de plantas y animales, tierras fértiles, aguas puras y aire limpio. El medio ambiente global, con sus recursos finitos, es una preocupación común para todos los pueblos. La protección de la vitalidad, la diversidad y la belleza de la Tierra es un deber sagrado.

La situación global

Los patrones dominantes de producción y consumo están causando devastación ambiental, agotamiento de recursos y una extinción masiva de especies. Las comunidades están siendo destruidas. Los beneficios del desarrollo no se comparten equitativamente y la brecha entre ricos y pobres se está ensanchando. La injusticia, la pobreza, la ignorancia y los conflictos violentos se manifiestan por doquier y son la causa de grandes sufrimientos. Un aumento sin

precedentes de la población humana ha sobrecargado los sistemas ecológicos y sociales. Los fundamentos de la seguridad global están siendo amenazados. Estas tendencias son peligrosas, pero no inevitables.

Los retos venideros

La elección es nuestra: formar una sociedad global para cuidar la Tierra y cuidarnos unos a otros o arriesgarnos a la destrucción de nosotros mismos y de la diversidad de la vida. Se necesitan cambios fundamentales en nuestros valores, instituciones y formas de vida. Debemos darnos cuenta de que, una vez satisfechas las necesidades básicas, el desarrollo humano se refiere primordialmente a ser más, no a tener más. Poseemos el conocimiento y la tecnología necesarios para proveer a todos y para reducir nuestros impactos sobre el medio ambiente. El surgimiento de una sociedad civil global, está creando nuevas oportunidades para construir un mundo democrático y humanitario. Nuestros retos ambientales, económicos, políticos, sociales y espirituales, están interrelacionados y juntos podemos proponer y concretar soluciones comprensivas.

Responsabilidad universal

Para llevar a cabo estas aspiraciones, debemos tomar la decisión de vivir de acuerdo con un sentido de responsabilidad universal, identificándonos con toda la comunidad terrestre, al igual que con nuestras comunidades locales. Somos ciudadanos de diferentes naciones y de un solo mundo al mismo tiempo, en donde los ámbitos local y global, se encuentran estrechamente vinculados.

Todos compartimos una responsabilidad hacia el bienestar presente y futuro de la familia humana y del mundo viviente en su amplitud. El espíritu de solidaridad humana y de afinidad con toda la vida se fortalece cuando vivimos con reverencia ante el misterio del ser, con gratitud por el regalo de la vida y con humildad con respecto al lugar que ocupa el ser humano en la naturaleza.

Necesitamos urgentemente una visión compartida sobre los valores básicos que brinden un fundamento ético para la comunidad mundial emergente. Por lo tanto, juntos y con una gran esperanza, afirmamos los siguientes principios interdependientes, para una forma de vida sostenible, como un fundamento común mediante el cual se deberá guiar y valorar la conducta de las personas, organizaciones, empresas, gobiernos e instituciones transnacionales.

Principios

I. Respeto y cuidado de la comunidad de la vida

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.

II. Integridad ecológica

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.

III. Justicia social y económica

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 prerrequisitos para el desarrollo sustentable 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 física y el bienestar espiritual, con especial atención a los derechos de los pueblos indígenas y las minorías.

IV. Democracia, no violencia y paz

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 camino hacia adelante

Como nunca antes en la historia, el destino común nos hace un llamado a buscar un nuevo comienzo. Tal renovación es la promesa de estos principios de la Carta de la Tierra. Para cumplir esta promesa, debemos comprometernos a adoptar y promover los valores y objetivos en ella expuestos.

M4 Basado en Competencias

Lectura
Módulo 4

El proceso requerirá un cambio de mentalidad y de corazón; requiere también de un nuevo sentido de interdependencia global y responsabilidad universal. Debemos desarrollar y aplicar imaginativamente la visión de un modo de vida sostenible a nivel local, nacional, regional y global. Nuestra diversidad cultural es una herencia preciosa y las diferentes culturas encontrarán sus propias formas para concretar lo establecido. Por ello, debemos profundizar y ampliar el diálogo global que generó la Carta de la Tierra, puesto que tenemos mucho que aprender en la búsqueda colaboradora de la verdad y la sabiduría.

La vida a menudo conduce a tensiones entre valores importantes. Ello puede implicar decisiones difíciles; sin embargo, se debe buscar la manera de armonizar la diversidad con la unidad; el ejercicio de la libertad con el bien común; los objetivos de corto plazo con las metas a largo plazo. Todo individuo, familia, organización y comunidad, tiene un papel vital que cumplir. Las artes, las ciencias, las religiones, las instituciones educativas, los medios de comunicación, las empresas, las organizaciones no gubernamentales y los gobiernos, están llamados a ofrecer un liderazgo creativo. La alianza entre gobiernos, sociedad civil y empresas, es esencial para la gobernabilidad efectiva.

Con el objeto de construir una comunidad global sostenible, las naciones del mundo deben renovar su compromiso con las Naciones Unidas, cumplir con sus obligaciones bajo los acuerdos internacionales existentes y apoyar la implementación de los principios de la Carta de la Tierra, por medio de un instrumento internacional legalmente vinculante sobre medio ambiente y desarrollo.

Que el nuestro sea un tiempo que se recuerde por el despertar de una nueva reverencia ante la vida; por la firme resolución de alcanzar la sostenibilidad; por el aceleramiento en la lucha por la justicia y la paz y por la alegre celebración de la vida.

Fuente: http://cartadelatierra.org/descubra/la-carta-de-la-tierra/

1.1.4 Johannesburgo (2002)

El marco de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sustentable se celebró del 2 al 4 de septiembre de 2002 en Johannesburgo, Sudáfrica. Durante esta cumbre se refrendó el compromiso en pro del desarrollo sustentable y se asumió la responsabilidad de promover y fortalecer, a nivel local, nacional, regional y mundial el desarrollo económico, desarrollo social y la protección ambiental, los cuales son los pilares interdependientes y sinérgicos del desarrollo sustentable.

Los acuerdos de la cumbre de Johannesburgo se plasmaron en dos documentos:

- **Declaración de Johannesburgo**

Identifica los problemas de la humanidad para alcanzar el desarrollo sustentable: pobreza, subdesarrollo, deterioro del medio ambiente, desigualdades sociales y económicas.

Fuente: http://www.un.org/spanish/conferences/wssd/images/sp_circlelogo_color.gif

• Plan de Acción
Cumplir y facilitar el logro de las metas temporales, tanto socioeconómicas como ambientales.

• Problemas a resolver
1. Erradicar la pobreza y proteger y ordenar los recursos naturales
2. Conflictos entre clases sociales en el mundo
3. Pérdida de biodiversidad, la desertificación y la contaminación del aire.
4. Globalización

Compromiso con el desarrollo sustentable en Johannesburgo

La cumbre de Johannesburgo sirvió para reconocer que la sociedad mundial tiene los medios y los recursos para responder a los retos de la erradicación de la pobreza y el logro del desarrollo sustentable que enfrenta toda la humanidad. En ella se instó a los países desarrollados a que tomen medidas concretas para alcanzar los niveles internacionalmente convenidos de asistencia oficial para el desarrollo. Asimismo, se reconoció que el desarrollo sustentable exige una perspectiva a largo plazo y una amplia participación en la formulación de políticas, la adopción de decisiones y la ejecución de actividades a todos los niveles.

Los Estados firmantes se comprometieron a aunar esfuerzos, resueltos a salvar nuestro planeta, promover el desarrollo humano y lograr la prosperidad y la paz universales. Asimismo, se comprometieron a cumplir el Plan de Aplicación de las Decisiones de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sustentable y a acelerar la consecución de los objetivos socioeconómicos y ambientales en los plazos fijados.

1.1.5 Cumbre de Río+20

Río+20 es el nombre abreviado de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sustentable, que tuvo lugar en Río de Janeiro, Brasil, del 20 al 22 de junio de 2012, veinte años después de la histórica Cumbre de la Tierra de Río en 1992.

RIO+20
United Nations Conference on Sustainable Development

Fuente: http://turismo-sostenible.net/wp-content/uploads/2012/06/0611_ONU _rio20_g_jpg_6870882261.jpg

En la Conferencia Río+20, los líderes mundiales, junto con miles de participantes del sector privado, las ONG y otros grupos, se unieron para proponer acciones para reducir la pobreza, fomentar la equidad social y garantizar la protección del medio ambiente en un planeta cada vez más poblado.

Las conversaciones se centraron en dos temas principales: cómo construir una economía ecológica para lograr el desarrollo sustentable y sacar a la gente de la pobreza, y cómo mejorar la coordinación internacional para el desarrollo sustentable.

El resultado final de la cumbre fue un plan de acción denominado *El futuro que queremos*, el cual contempla las siguientes medidas:

- Fortalecimiento del PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente).
- Presentación del Índice de Enriquecimiento Inclusivo (en inglés IWI: Inclusive Wealth Index). Se trata de un PIB "verde", diseñado para reflejar de una forma más real la riqueza de los países y su capacidad de crecimiento en un futuro, teniendo en cuenta sus recursos naturales y la evolución de su sociedad.
- En cuanto a la financiación no incluye ninguna obligación de compromiso por parte de los países desarrollados, por lo que ha quedado descartada la propuesta del grupo G77+China de establecer un fondo global para el desarrollo sustentable de 30 000 millones de dólares. Sin embargo, se propone que, a través de la Asamblea General, se cree un proceso intergubernamental para movilizar recursos para la financiación del desarrollo sustentable.
- Se proponen el establecimiento de los Objetivos del Desarrollo Sustentable, los cuales sustituirán a los ODM en el 2015.
- Creación de un foro político de alto nivel para promover el buen gobierno del desarrollo sustentable y verificar el cumplimiento de los compromisos internacionales.
- También se propone la creación de un mecanismo de desarrollo de capacidades dentro de la ONU para conseguir los objetivos del desarrollo sustentable.
- El derecho a la alimentación también aparece recogido en el texto, quedando algo más difuso lo concerniente al derecho al agua.
- El texto contiene compromisos para poner fin a la pesca ilegal y la explotación, el apoyo local a pescadores en pequeña escala, y el establecimiento de un proceso que eventualmente regulará la pesca y protegerá la vida en alta mar.

1.2 Reuniones y documentos sobre medio ambiente y cambio climático

La preocupación del deterioro y daño ocasionado al medio ambiente no sólo se expresa en las Cumbres de la Tierra, también existen diferentes reuniones o documentos que retoman el interés por la conservación del ambiente. Desde la Conferencia de Estocolmo se creó el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA); en la Cumbre de la Tierra de Río se dieron a conocer algunas reuniones, como la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC); después de tratar el tema del cambio climático se crean las Conferencias de Partes (COP), las cuales se realizan cada año a partir de 1995. Es decir que durante todos los años tienen lugar diversas reuniones

que tratan temas referentes a la reducción de gases de efecto invernadero, la diversidad biológica y la lucha contra la desertificación.

A continuación, se describirán las reuniones o documentos más relevantes relacionados con la preservación del medio ambiente.

1.2.1 Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)

Durante la Cumbre de Estocolmo, la Asamblea General aprobó la creación de un programa internacional para la salvaguarda del entorno, con un consejo director formado por 58 Estados. El organismo se denominó Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el canadiense Maurice fue elegido por unanimidad como su primer director ejecutivo; Strong había desempeñado el cargo de secretario general de la Conferencia de Estocolmo. También se decidió que la sede del PNUMA fuera la ciudad de Nairobi (Kenia), con la finalidad de favorecer una mayor participación de los países subdesarrollados en las problemáticas ambientales. Las oficinas del PNUMA fueron inauguradas oficialmente por el presidente keniata el 2 de octubre de 1973.



Fuente: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1a/PNUMA

La labor más inmediata que se propone es la coordinación de todos los esfuerzos e iniciativas en favor del medio ambiente que surgen en los distintos organismos de las Naciones Unidas. Este programa seleccionó ocho sectores económicos especialmente importantes en la lucha ecológica contemporánea: el petróleo, los vehículos de motor, el hierro y el acero, el tratamiento de las sustancias minerales, los productos químicos y farmacéuticos, la pasta de papel y el papel, las industrias agrícolas, el ocio y el turismo.

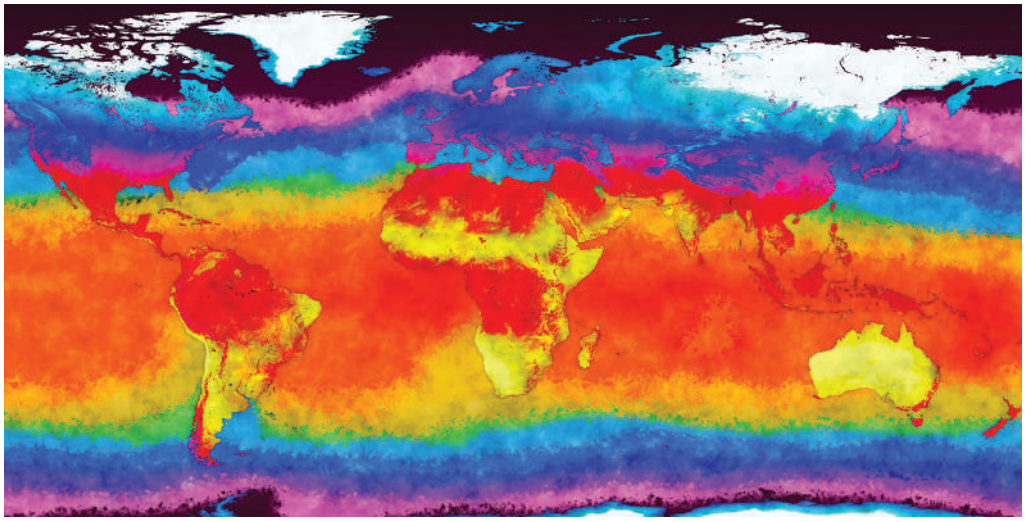
En febrero de 1974, en los locales del Centro de Conferencias Kenyatta de Nairobi, el PNUMA reunió a representantes de 45 países para lanzar el programa **Earthwatch**, cuya finalidad sería controlar los distintos niveles de contaminación existentes sobre la Tierra. El programa fue aceptado y se decidió la creación de una red mundial de estaciones de control que trabajaran con idéntica metodología y distribuidas de manera que pudiesen registrar no sólo los máximos niveles de contaminación regional, sino también los mínimos, con aquellos porcentajes de variación significativos a escala mundial.

M4 Basado en Competencias

1.2.2 Convención Marco de las Naciones sobre el Cambio climático (CMNUCC)

Dicha convención fue adoptada en Nueva York el 9 de mayo de 1992, y entró en vigor el 21 de marzo de 1994; entre otras cosas, reforzó la conciencia pública, a escala mundial, de los problemas relacionados con el cambio climático. Asimismo, fijó como objetivo último estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero "a un nivel que impida interferencias antropogénico peligrosas en el sistema climático". También se declaró que "ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sustentable".

También se establece la necesidad de realizar inventarios precisos y periódicamente actualizados de las emisiones de gases de efecto invernadero de los países industrializados.



Cambio climático
Fuente: shutterstock.

Los países que ratificaron el tratado asumieron tomar en cuenta el cambio climático en los asuntos relacionados con la agricultura, la industria, la energía, los recursos naturales y las actividades que afectan a los litorales marinos. Asimismo, se acuerda establecer programas nacionales para frenar el cambio climático y se reconoce que es un documento marco, es decir, un texto que debe enmendarse o desarrollarse con el tiempo para que los esfuerzos frente al calentamiento atmosférico y el cambio climático puedan orientarse mejor y ser más eficaces. La primera adición al tratado, el Protocolo de Kioto, se aprobó en 1997.

Responsabilidad y vulnerabilidad del marco

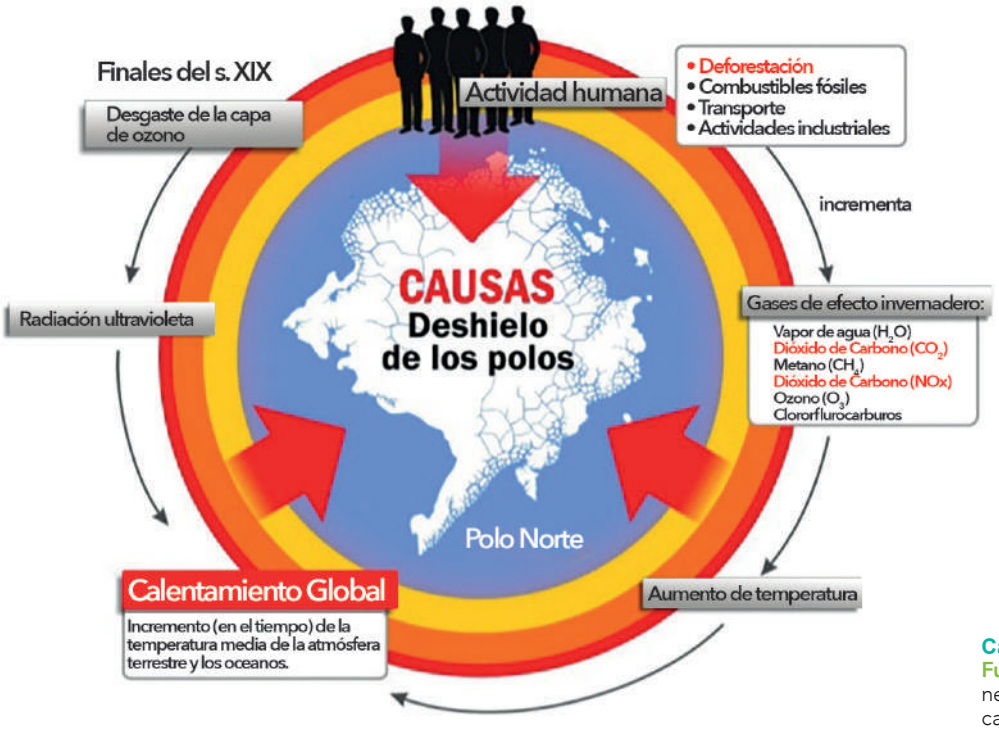
La convención hace caer la carga más pesada de la lucha contra el cambio climático sobre los países industrializados, ya que son ellos la fuente principal de la mayor parte de las emisiones de gases de efecto invernadero, en el pasado y en la actualidad.

Se pide a estos países que hagan todo lo posible por reducir las emisiones de las chimeneas y tubos de escape y que aporten los recursos necesarios para apoyar los esfuerzos que deban realizarse en otros lugares.

1.2.3 Protocolo de Kioto (1997)

Acuerdo internacional asumido el 10 de diciembre de 1997 en el ámbito de Naciones Unidas, el cual tiene como objetivo contener las emisiones de gases que aceleran el calentamiento global. Este fue el primer protocolo que se desprendía del Convenio Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

El objetivo del Protocolo de Kioto es reducir un 5.2% de las emisiones de gases de efecto invernadero globales para el periodo 2008-2012.



Calentamiento global
Fuente: http://www.taringa.net/posts/info/4785549/El-calentamionto-global.html

Los gases de efecto invernadero son:

- **Dióxido de carbono (CO_2):** que proviene esencialmente de la quema de combustibles fósiles y de la deforestación.
- **Metano (CH_4):** su origen principal proviene de rumiantes, del cultivo de arroz, de los vertederos de residuos municipales, del petróleo y del gas.
- **Halocarburos (HFC y PFC):** gases utilizados en sistemas de refrigeración y la producción de frío, así como los gases propulsores de aerosol.
- **Óxido nitroso (N_2O):** proviene de la utilización de fertilizantes nitrogenados y de determinados procesos químicos.
- **Hexafluoruro de azufre (SF_6):** utilizado en los transformadores eléctricos.



Protocolo de Kioto
Fuente: shutterstock.

Para alcanzar su objetivo principal el Protocolo de Kioto propone:

- ✓ Reforzar o establecer políticas nacionales de reducción de las emisiones (aumento de la eficacia energética, fomento de formas de agricultura sustentables, desarrollo de fuentes de energías renovables, entre otros).
- ✓ Cooperar con las otras partes contratantes (intercambio de experiencias o información, coordinación de las políticas nacionales por medio de permisos de emisión, aplicación conjunta y mecanismo de desarrollo limpio).

1.2.4 Conferencia de Copenhague sobre el cambio climático (2009)

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de Copenhague, Dinamarca, se realizó del 7 al 19 de diciembre de 2009. Esta conferencia estuvo signada por disputas sobre la transparencia y sobre el proceso. Durante el segmento de alto nivel, hubo negociaciones informales en un grupo conformado por las principales economías y representantes de los grupos regionales y otros grupos. Al final de la jornada, estas conversaciones produjeron un acuerdo político: el *Acuerdo de Copenhague,* que luego fue llevado al plenario de la Conferencia de las Partes (COP) para su adopción.

COP15
COPENHAGEN
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE 2009

Copenhague 2009
Fuente: googleimages.com

En Copenhague, la principal meta durante fue encontrar un acuerdo que sustituyera al protocolo de Kioto a partir de 2013. No obstante, sólo se pudo llegar a la firma de un tratado no vinculante que ni siquiera establecía unos objetivos claros en cuanto a la reducción de gases de efecto invernadero.

1.2.5 Convención en Cancún sobre el cambio climático

La cumbre de la ONU para el cambio climático, realizada en Cancún (COP16), acordó la reducción de los gases de efecto invernadero entre 25 y 40%. Fue celebrada entre el 29 de noviembre y el 10 de diciembre de 2010 y consiguió, contra todo pronóstico, llegar a un acuerdo porcentaje concreto en la disminución de emisiones de efecto invernadero:



Convención en Cancún sobre el cambio climático
Fuente: https://esp.rt.com/actualidad/public_images/9b9/9b90f554d2b45e8ee543ad205acc4fec_article.jpg

Acuerdo de la Cumbre de Cancún contra el Cambio Climático

Durante la cumbre, 194 países establecieron la reducción para antes de 2020 de los gases de efecto invernadero: entre 25 y 40% respecto a los niveles de 1990. Este compromiso involucraba a aquellos países vinculados legalmente por el Protocolo de Kioto, el cual expiró en 2012.

En la práctica, es un acercamiento hacia una prolongación del protocolo durante ocho años más, aunque los países se han negado a renovar automáticamente el tratado. Sin embargo, el Acuerdo de Cancún sería más ambicioso que el tratado de Kioto, ya que éste último sólo establecía una reducción de 5% de las emisiones. Sin embargo, el de Cancún es un acuerdo marco y los países no han hecho compromisos concretos de reducción de emisiones ni se han establecido mecanismos de control. Cabe mencionar que estos temas fueron discutidos en la reunión para el cambio climático organizada por la Naciones Unidas en diciembre de 2011 en Sudáfrica.

Un Fondo Verde para luchar contra el Cambio Climático

La creación de un Fondo Verde para financiar las políticas de acción contra el cambio climático era uno de los principales retos de la cumbre. En este sentido, se ha acordado la creación de un fondo conjunto de 100 millones de dólares antes del año 2020, cuyos recursos se centrarán en la protección de las selvas tropicales y en el impulso de energías limpias. Además, gran parte de estos fondos se destinará a los países en desarrollo para que puedan afrontar las consecuencias del cambio climático y adaptar sus economías a procesos más ecológicos. Se destaca que este fondo prevé la creación de un plan forestal de Reducción de Emisiones de la Deforestación y la Degradación Forestal (REDD) en países pobres.

La lucha contra la deforestación, principal reto de la Cumbre de Cancún

Con pocas esperanzas de obtener resultados tangibles sobre las emisiones de gases de efecto invernadero, la lucha contra la deforestación parece el principal

reto de esta cumbre. Se pretende llegar a medidas concretas que impidan que cada año se pierdan 9 millones de hectáreas de bosque, según datos de la FAO.

En la agenda, se encuentra además la creación de un Fondo Verde para ayudar a los países en desarrollo a adaptar sus economías a sistemas menos contaminantes y una mejor regulación del llamado mercado de CO_2, que establece los límites de contaminación que puede producir anualmente cada país.

Acuerdo de principios en la Cumbre de Cancún y aumento de la ambición de los recortes

La Cumbre de Cancún logró rescatar el proceso multilateral de lucha contra el cambio climático con un acuerdo que coloca de nuevo bajo el paraguas de Naciones Unidas los esfuerzos de los países más contaminadores para reducir las emisiones de gases.

La secretaria ejecutiva de la Convención Marco de la ONU sobre Cambio Climático (UNCCC), la costarricense Christiana Figueres, afirmó que "se ha restablecido la confianza en que el proceso multilateral en cambio climático puede generar resultados" y que "los países han demostrado que pueden colaborar bajo un mismo techo, alcanzar consensos en una misma causa y que alcanzar un consenso de manera transparente e integradora ofrece oportunidades para todos".

Entre esos países se encuentran los principales contaminadores, Estados Unidos y China, además de economías emergentes como India y Brasil, que tradicionalmente han sido reticentes a incluir sus programas de mitigación en el marco multilateral.

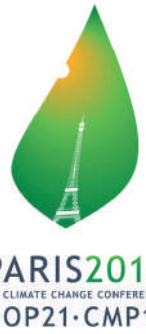
Al mismo tiempo, los Estados que forman parte del Protocolo de Kioto aceptaron proseguir las negociaciones para un segundo periodo de compromiso antes de que el tratado vinculante expirara a finales de 2012. En ese sentido, el llamado Acuerdo de Cancún por primera vez crea una convergencia entre las dos vías que han guiado las negociaciones internacionales en materia de cambio climático.

La única excepción al optimismo generalizado con que se cerró la cumbre fue Bolivia, que hasta el último minuto trató de evitar la adopción del acuerdo apelando a la falta de consenso. La delegación boliviana señaló que el precio del consenso en Cancún ha sido "abrir la puerta" a que se sustituya el Protocolo de Kioto por otro instrumento con menores obligaciones para los países desarrollados.

1.2.6 Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (2015)

La COP21 se celebró en París, Francia, desde el 30 de noviembre hasta el 11 de diciembre de 2015. Fue organizada por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

El objetivo de la conferencia era concluir un acuerdo mundial para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y los resultados fueron positivos: se estableció un acuerdo universal sobre los métodos para reducir el cambio climático. Dicho acuerdo será aplicado a partir de 2020, y se prevé que el resultado será la clave para limitar el calentamiento global, lograr que el aumento de las temperaturas se mantenga por debajo de 2 °C y que las partes participantes se esfuercen en mantener el aumento de las temperaturas por debajo de 1.5 °C sobre los niveles preindustriales.



Conferencia de París
Fuente: https://www.flickr.com/photos/planeta/16451794648

1.2.7 Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (2016)

Bab Ighli, Marrakech (Marruecos) fue la sede de la vigésimo segunda sesión de la Conferencia de las Partes (COP22), realizada del 7 al 18 de noviembre de 2016. En esta conferencia se puso de manifiesto cómo el mundo está avanzando para la implementación del Acuerdo de París y cómo se mantiene vivo un espíritu constructivo de cooperación multilateral frente al cambio climático.



Conferencia de Marrakech
Fuente: http://www.cop22-morocco.com/images/profile/October-2016/1477700447logo.jpg

Se ha fijado dentro de los gobiernos la aplicación de lo establecido en el Acuerdo de París con el fin de asegurar la confianza, la cooperación y su éxito en los años y décadas venideros, teniendo como plazo hasta el 2018.

Toda la ejecución en cuanto a la acción para el clima y el desarrollo sustentable ha quedado establecida en la Proclamación de Acción de Marrakech. No sólo se han acordado los compromisos frente al cambio climático por parte de las conferencias celebradas por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, sino también empresas, inversores, ciudades y gobiernos locales se han visto comprometidos para buscar medidas preventivas sobre el cambio climático.

En el siguiente diagrama se despliegan las Conferencias sobre el Cambio Climático, las cuales surgieron con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, celebrada en New York en 1994, y que desde entonces se celebran año con año.



M4 Basado en Competencias

2. Legislación ambiental en México

Los artículos 4, 25, 27, 73, 115 y 122 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos forman parte de la legislación ambiental.

Artículo 4°. (Reforma publicada en el Diario Oficial del 28 de junio de 1999). Toda persona tiene derecho a la protección de la salud. La ley definirá las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y establece concurrencia de la Federación y las Entidades Federativas en materia de salubridad general, conforme a lo que dispone la fracción XVI del Artículo 73 de esta Constitución.

Artículo 25. (Reforma publicada en el Diario Oficial del 28 de junio de 1999). Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante 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.

Bajo criterios de equidad social y productividad 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.

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

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.

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 mejor ordenamiento jurídico mexicano. Las primeras disposiciones en la materia, si bien bastante limitadas (dadas las condiciones socioeconómicas y políticas del momento y el desconocimiento del entorno natural de la época), esperaron un marco regulador que no se otorgó sino hasta fines de los años sesenta cuando se iniciaron los trabajos para definir la primera legislación propiamente ambiental o ecológica

Artículo 115 en su fracción V: los municipios, en los términos de las leyes federales y estatales relativas, estarán facultados para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo municipal; participar en la creación y administración de sus reservas territoriales; controlar y vigilar la utilización del suelo en sus jurisdicciones territoriales; intervenir en la

regularización de la tenencia de la tierra urbana, otorgar licencias y permisos para construcciones y participar en la creación y administración de zonas de reserva ecológica. Para tal efecto y de conformidad a los fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de esta Constitución, expedirán los reglamentos y disposiciones administrativas que fueren necesarios.

Artículo 122, base primera, fracción V, inciso J: establece la facultad con que cuenta la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, para legislar en materia de planeación del desarrollo; en desarrollo urbano, particularmente en uso de suelo; preservación del medio ambiente y protección ecológica; vivienda; construcciones y edificaciones, vías públicas, tránsito y estacionamiento, adquisiciones y obra pública; y sobre explotación, uso y aprovechamiento de los bienes del patrimonio del Distrito Federal.

Otras leyes

La ley ambiental mexicana es la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sin embargo, existen otras leyes federales y nacionales que inciden en varios aspectos, tales como la relación de las ganaderías industriales con los recursos naturales. Estas leyes son Ley de Aguas Nacionales, Ley Federal de Derechos en Materia de Agua, Ley General de Salud, Ley Federal de Metrología y Normalización y la Ley Federal de Sanidad Animal.

2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

La legislación ambiental mexicana es relativamente joven: la LGEEPA se publicó en 1988 y a partir de esa fecha se ha modificado en concordancia con los cambios en la Ley de la Administración Pública; esto debido a las necesidades de ampliar, profundizar y hacer más eficientes las acciones en materia de protección ambiental. Asimismo, su objetivo es reforzar el proceso de federalización a través de la descentralización de las funciones de la administración pública.

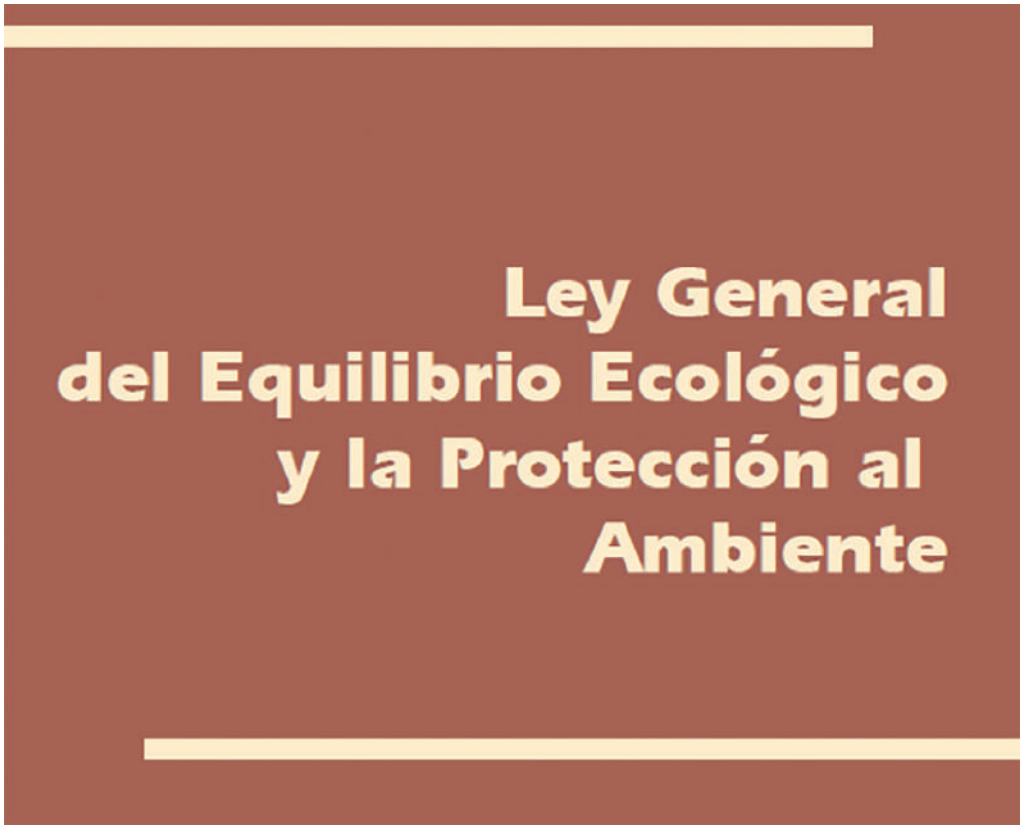
Durante el periodo 1994-2000, la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, actualmente Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMNARNAT) realizó una importante labor para hacer compatibles las atribuciones federales con las estatales y municipales. Como resultado de este esfuerzo, en diciembre de 1996 se publica un decreto por el cual se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la ley. El centro de estas modificaciones es la transferencia de atribuciones, funciones y recursos a las entidades federativas, proceso que afecta de manera sustancial el carácter de las leyes ambientales de los estados elaboradas a fines de los ochenta y principios de los noventa.

La LGEEPA tiene cuatro reglamentos:

1) En Materia de Impacto Ambiental

2) En Materia de Residuos Peligrosos
3) En Materia de Evaluación del Impacto Ambiental
4) En Materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica

Con excepción del recurso agua, la función de inspección y fiscalización del cumplimiento de la LGEEPA recae en la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). En el caso de las leyes ecológicas estatales, esta función está a cargo de las procuradurías estatales.



Fuente: http://iguanabeat.com/?p=1295

Es la primera ley que hace referencias a la biodiversidad, los recursos genéticos y los conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas asociados a ellos, es la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Esta incorporación normativa se realizó mediante reformas que se realizaron tres años después de que el Convenio sobre Diversidad Biológica entró en vigencia.

En una primera parte, se expresa de manera general que para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en ella, el Ejecutivo Federal observará varios principios, entre ellos el de "garantizar el derecho de las comunidades, incluyendo a los pueblos indígenas, a la protección, preservación, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la salvaguarda y uso de la biodiversidad, de acuerdo con lo que determine la presente Ley y otros ordenamientos aplicables".

De igual manera, en materia de Áreas Naturales Protegidas, determina que su establecimiento tiene por objeto, entre otros, "salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial; generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional; y proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, así como zonas turísticas, y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad nacionales y de los pueblos indígenas".

Por último, en su capítulo de "Flora y fauna silvestre", prevé que "para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, deberá considerarse que "la preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción"; y con ella "el conocimiento biológico tradicional y la participación de las comunidades, así como los pueblos indígenas en la elaboración de programas de biodiversidad de las áreas en que habiten".

Algunos artículos con sus atributos, relacionados con esta ley:

ARTÍCULO 3°- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

I.- Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.
II.- Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley.

III.- Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

ARTÍCULO 4°- La Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales. La distribución de competencias en materia de regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales y el suelo, estará determinada por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

ARTÍCULO 7°- Corresponden a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental estatal;
II.- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia, así como la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realice en bienes y zonas de jurisdicción estatal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación.

III.- La prevención y control de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales, así como por fuentes móviles, que conforme a lo establecido en esta Ley no sean de competencia Federal;

ARTÍCULO 17- En la planeación nacional del desarrollo se deberá incorporar la política ambiental y el ordenamiento ecológico que se establezcan de conformidad con esta Ley y las demás disposiciones en la materia. En la planeación y realización de las acciones a cargo de las dependencias y entidades de la administración pública federal, conforme a sus respectivas esferas de competencia, así como en el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieran al Gobierno Federal para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y en general inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, se observarán los lineamientos de política ambiental que establezcan el Plan Nacional de Desarrollo y los programas correspondientes.

ARTÍCULO 19- En la formulación del ordenamiento ecológico se deberán considerar los siguientes criterios:

I.- La naturaleza y características de los ecosistemas existentes en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción.
II. La vocación de cada zona o región, en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes.
III. Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales.
IV. El equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales.

2.1.1 Normas oficiales Mexicanas (NOM)

NOM
Fuente: https://www.brandsoftheworld.com

Las NOM son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias de la administración pública federal, que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT) expide las NOM del sector ambiental con el fin de establecer las características y especificaciones, criterios y procedimientos, que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales.

Para facilitar su consulta, las NOM vigentes del Sector Ambiental se clasificaron en las siguientes materias: Agua, Contaminación por Ruido, Emisiones de Fuentes Fijas, Emisiones de Fuentes Móviles, Impacto Ambiental, Lodos y Biosólidos, Medición de Concentraciones, Metodologías, Protección de Flora y Fauna, Residuos y Suelos.

Las siguientes NOM están relacionadas con el medio ambiente:

NOM-022-SSA1-2010, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al dióxido de azufre (SO_2). Valor normado para la concentración de dióxido de azufre (SO_2) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

NOM-232-SSA1-2009, Artículos de alfarería vidriada, cerámica vidriada y plaguicidas: que establece los requisitos del envase, embalaje y etiquetado de productos grado técnico y para uso agrícola, forestal, pecuario, jardinería, urbano, industrial y doméstico.

NOM-127-SSA1-1994, Salud Ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

NOM-002-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

NOM-036-SEMARNAT-1993, Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de ozono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.

NOM-034-SEMARNAT-1993, Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.

NOM-148-SEMARNAT-2006, Contaminación atmosférica, recuperación de azufre proveniente de los procesos de refinación de petróleo.

NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005, Especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental.

NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.

Es importante destacar que las NOM elaboradas conjuntamente por la SEMARNAT y otras secretarías, además de estar clasificadas por materia, también pueden consultarse bajo la categoría de elaboración conjunta con otras secretarías; por ejemplo, la NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005, "Especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental", puede consultarse en las categorías de fuentes fijas y de elaboración conjunta con otras secretarías.

2.1.2 Reglamentos

Dentro de las diferentes leyes o instituciones públicas encontramos reglamentos, es por ello que a continuación se muestran algunos reglamentos, que resguardan la preservación del ambiente y recursos naturales.

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de junio de 2004. Texto Vigente. Última reforma publicada dof 31-10-2014.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de noviembre de 1988. Texto vigente. Última reforma publicada DOF 31-10-2014.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Autorregulación y Auditorías Ambientales. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de abril de 2010. Texto Vigente. Última reforma publicada DOF 31-10-2014.
- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005. Texto Vigente. Última reforma publicada DOF 31-10-2014.
- Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: regula el funcionamiento de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales como dependencia del Poder Ejecutivo Federal.
- Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre: tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas: tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo relativo al establecimiento, administración y manejo de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental: tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

3. Instituciones ambientales en México

3.1. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

La SEMARNAT es la dependencia del gobierno federal encargada de impulsar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales y bienes y servicios ambientales de México, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable.

Para cumplir con este mandato, la SEMARNAT, sus tres subsecretarías y los diversos órganos desconcentrados y descentralizados que forman parte del sector ambiental federal, trabajan en cuatro aspectos prioritarios:

- La conservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad
- La prevención y control de la contaminación
- La gestión integral de los recursos hídricos
- El combate al cambio climático

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Fuente: https://www.brandsoftheworld.com

Conservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad

Conservar y aprovechar sustentablemente los ecosistemas, es fundamental para frenar la erosión del capital natural, conservar el patrimonio nacional y generar ingresos y empleos para los mexicanos, y contribuir a la sustentabilidad ambiental del desarrollo nacional.

Para lograr lo anterior, se desarrollan diversos programas e instrumentos de política ambiental entre los que destacan el programa de Áreas Protegidas Federales, las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, el Programa de Pagos por Servicios Ambientales, y la Prevención y Combate a Incendios Forestales.



Tucán.
Fuente: shutterstock.

Prevención y control de la contaminación

Para lograr la salud de las personas y los ecosistemas es necesario prevenir, reducir y controlar la generación de residuos y las emisiones contaminantes que afectan los suelos, el agua y el aire. Por ello, la SEMARNAT desarrolla importantes esfuerzos como la implementación de los programas de Gestión de la Calidad del Aire, la instrumentación del Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y el impulso al establecimiento de estrategias estatales y municipales de gestión de residuos, el Registro de Emisiones y Transferencia

de Contaminantes, la remediación de sitios contaminados y el manejo integral y seguro de las sustancias químicas y materiales peligrosos, además de vigilar el estricto cumplimiento de la legislación ambiental mediante la realización de acciones de inspección, vigilancia y auditoría ambiental.

Gestión integral de recursos hídricos

El agua es uno de los recursos naturales más valiosos del planeta; sin este vital líquido la vida no sería posible; por ello, asegurar el abastecimiento a los mexicanos, así como lograr el manejo adecuado y la preservación del agua en cuencas y acuíferos del país es indispensable para lograr el bienestar social, impulsar el desarrollo económico y preservar la calidad del medio ambiente.

Por ello, la política hídrica nacional se ha diseñado para lograr que México cuente con agua en cantidad y calidad suficiente, reconozca su valor estratégico, la utilice de manera eficiente y proteja los cuerpos de agua para garantizar el desarrollo sustentable.

En este sentido, la SEMARNAT y los organismos del sector ambiental federal desarrollan diversas estrategias, entre las que destacan el Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas y el Programa para la Construcción y Rehabilitación de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales; el Programa para la Modernización de Organismos Operadores de Agua; los Programas Hídricos por Organismos de Cuenca; la Rehabilitación y Modernización de Distritos de Riego; así como el desarrollo de las capacidades administrativas que permitan mejorar el cumplimiento de la ley de aguas e impulsar una mejor cultura contributiva.

Combate al cambio climático

El cambio climático representa la mayor amenaza para la supervivencia de la humanidad y para el desarrollo de las naciones porque, además de poner en riesgo a la población por sus efectos adversos, que incluyen principalmente la variabilidad y los extremos del clima, incide directamente en la pérdida de la biodiversidad y la capacidad de los ecosistemas de ofrecer bienes y servicios ambientales.

La SEMARNAT tiene a su cargo la conducción de las políticas nacionales sobre cambio climático y desarrolla de forma conjunta con las dependencias del Gobierno Federal acciones que permitan la mitigación y adaptación a los efectos de ese fenómeno.

Actualmente, México cuenta con un Programa Especial de Cambio Climático (PECC) que se desprende de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) presentada en 2007; el PECC basa sus acciones en el fomento al desarrollo de iniciativas de la sociedad y de las políticas y programas para restaurar la integridad de los sistemas económicos y ecológicos, reorientando el desarrollo hacia la sustentabilidad.

Para lograr la mitigación de las causas que generan el cambio climático, la SEMARNAT y las dependencias del Gobierno Federal fomentan una profunda transformación de las formas de producción y consumo, de la utilización de energía y del manejo de recursos naturales, así como de las formas de ocupación y utilización del territorio.

En cuanto a la adaptación, lo que se busca en primer lugar es conocer con precisión la vulnerabilidad del país y valorar económicamente las medidas prioritarias; en segundo lugar, se requiere fortalecer las capacidades estratégicas de adaptación; y, en tercer lugar, es necesario consolidar las capacidades construidas.

Otras acciones importantes

Cuidar el medio ambiente y asegurar la sostenibilidad de los recursos naturales requiere de un gran número de acciones coordinadas, por lo que algunas de las acciones que desarrolla el sector ambiental mexicano son:

La promoción del ordenamiento ecológico del territorio que busca identificar y aprovechar el potencial productivo del territorio nacional por medio de acciones que aseguren el respeto y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y de los ecosistemas.

La modernización de los instrumentos y de la gestión ambiental para lograr una mejor aplicación y asegurar que las actividades de los individuos, las empresas y los gobiernos respetan las prioridades ambientales nacionales y mantengan congruencia con los compromisos internacionales suscritos por el país.



Efectos del cambio climático
Fuente: shutterstock.

La promoción y fortalecimiento de las acciones de educación, capacitación, sensibilización e información de la sociedad en materia ambiental y de recursos naturales para fomentar la generación de valores, actitudes, comportamientos y visiones que permitan que todas las personas sean coparticipes en la mejora del medio ambiente del país y, por ende, de la calidad de vida de los mexicanos.

3.1.1 Atribuciones de la SEMARNAT

I. Fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas, recursos naturales y bienes y servicios ambientales, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable.

II. Formular y conducir la política nacional en materia de recursos naturales siempre que no estén encomendados expresamente a otra dependencia; así como en materia de ecología, saneamiento ambiental, agua, regulación ambiental del desarrollo urbano y de la actividad pesquera, con la participación que corresponda a otras dependencias y entidades.

III. Administrar y regular el uso y promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que corresponden a la Federación, con excepción del petróleo y todos los carburos de hidrógenos líquidos, sólidos y gaseosos, así como minerales radioactivos.

IV. Establecer, con la participación que corresponda a otras dependencias y a las autoridades estatales y municipales, Normas Oficiales Mexicanas sobre la preservación y restauración de la calidad del medio ambiente. Sobre los ecosistemas naturales; sobre el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y de la flora y fauna silvestre, terrestre y acuática; sobre descargas de aguas residuales y en materia minera; sobre materiales peligrosos y residuos sólidos peligrosos.

V. Vigilar y estimular, en coordinación con las autoridades federales, estatales y municipales, el cumplimiento de las leyes, Normas Oficiales Mexicanas y programas relacionados con recursos naturales, medio ambiente, aguas, bosques, flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, y pesca; y demás materias competencia de la Secretaría, así como, en su caso, imponer las sanciones procedentes.

3.2 Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)

El INECC tiene como antecedente el Instituto Nacional de Ecología (INE), creado en 1992 como un órgano desconcentrado de la Secretaría de Desarrollo Social, con atribuciones técnicas y normativas en materia de ecología.

INECC
INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Fuente: https://www.brandsoftheworld.com

El INE mantiene su misma naturaleza jurídica con la creación de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca en 1994; y con la creación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en 2001 se reforma, de un órgano operativo y de gestión, en un instituto de investigación científica en materia de medio ambiente y recursos naturales.

En 2012, el INECC se crea según lo dispuesto en el artículo 13 de la nueva Ley General de Cambio Climático, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012. Es un organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal, con personalidad jurídica, patrimonio propio y autonomía de gestión, sectorizado en la SEMARNAT, y tiene por objeto:

- Coordinar y realizar estudios y proyectos de investigación científica o tecnológica con instituciones académicas, de investigación, públicas o privadas, nacionales o extranjeras en materia de cambio climático, protección al ambiente y preservación y restauración del equilibrio ecológico.

- Brindar apoyo técnico y científico a la SEMARNAT para formular, conducir y evaluar la política nacional en materia de equilibrio ecológico y protección del medio ambiente.
- Promover y difundir criterios, metodologías y tecnologías para la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- Coadyuvar en la preparación de recursos humanos calificados, a fin de atender la problemática nacional con respecto al medio ambiente y el cambio climático.
- Realizar análisis de prospectiva sectorial y colaborar en la elaboración de estrategias, planes, programas, instrumentos y acciones relacionadas con el desarrollo sustentable, el medio ambiente y el cambio climático, incluyendo la estimación de los costos futuros asociados al cambio climático, y los beneficios derivados de las acciones para enfrentarlo.
- Evaluar el cumplimiento de los objetivos de adaptación y mitigación, así como las metas y acciones contenidas en la Estrategia Nacional de Cambio Climático, el Programa Especial de Cambio Climático y los programas de las entidades federativas en materia de cambio climático.
- Emitir recomendaciones sobre las políticas y acciones de mitigación o adaptación al cambio climático, así como sobre las evaluaciones que en la materia realizan las dependencias de la administración pública federal centralizada y paraestatal, de las entidades federativas y de los municipios.

El INECC cuenta con las siguientes atribuciones previstas en la Ley General de Cambio Climático:

- Coordinar, promover y desarrollar, con la participación que corresponda a otras dependencias y entidades, la investigación científica y tecnológica relacionada con la política nacional en materia de bioseguridad, desarrollo sustentable, protección del medio ambiente, preservación y restauración del equilibrio ecológico y conservación de los ecosistemas y cambio climático.
- Brindar apoyo técnico y científico a la SEMARNAT para formular, conducir y evaluar la política nacional en materia de equilibrio ecológico y protección del medio ambiente.
- Participar en el diseño de instrumentos económicos, fiscales, financieros y de mercado, vinculados a la política nacional en materia de medio ambiente y cambio climático.
- Contribuir al diseño de instrumentos de política ambiental, cambio climático y conservación, además del aprovechamiento de recursos naturales.
- Proponer la definición de prioridades, asignación y optimación de recursos del gobierno federal para la investigación sobre medio ambiente y cambio climático.

- Integrar la información para elaborar las comunicaciones nacionales que presente México ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- Apoyar a la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático en la elaboración de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y del Programa Especial de Cambio Climático.
- Integrar, monitorear y actualizar el Inventario que contiene la estimación de las emisiones antropogénicas por las fuentes y de la absorción por los sumideros.
- Participar en la elaboración de las metodologías que se requieran para el cálculo y la integración de la información sobre las emisiones y absorciones por sumideros, de las categorías de fuentes emisoras determinadas en la Ley General de Cambio Climático.
- Fomentar la construcción de capacidades de las entidades federativas y de los municipios, en la elaboración de sus programas e inventarios de emisiones.
- Emitir opiniones respecto de las consultas que le formulen otras dependencias y entidades, así como las que estén previstas en otras leyes.
- Proponer al Sistema Educativo Nacional el contenido educativo de libros, libros de texto y materiales didácticos sobre cambio climático, de conformidad con la Ley General de Educación.
- Fomentar, en coordinación con la Secretaría de Educación Pública y las instituciones de investigación y educación superior del país, la capacidad científica, tecnológica y de innovación, en materia de desarrollo sustentable, medio ambiente y cambio climático.
- Promover y desarrollar, en su caso, con instituciones académicas y de investigación, estudios en las materias de su competencia.
- Coadyuvar con la SEMARNAT, en la cuantificación del costo de la contaminación del ambiente y el agotamiento de los recursos naturales provocados por las actividades económicas para calcular el producto interno neto ecológico.
- Contribuir al diagnóstico de la situación ambiental en relación con los compromisos internacionales, así como al diseño de políticas para cumplir con los mismos.
- Participar en el diseño de mecanismos de financiamiento de proyectos de investigación para la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y control de la contaminación.
- Participar en la integración y toma de decisiones del Consejo Técnico Consultivo Nacional para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre, así como desarrollar estudios científicos que tengan por objeto identificar las especies en riesgo, determinar las especies y poblaciones prioritarias para la conservación y promover la declaración de hábitat críticos y áreas de refugio.

3.3 Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)

La PROFEPA nace por la necesidad de atender y controlar el creciente deterioro ambiental en México, no tan sólo en sus ciudades, sino también en sus bosques, selvas, costas y desiertos, lo cual, sumado a una serie de eventos desafortunados como explosivos en el subsuelo, originó que el Ejecutivo Federal implementara políticas públicas afines al medio ambiente y tomara la decisión de crear un organismo que tuviera entre sus atribuciones la de regular las actividades industriales riesgosas, la contaminación al suelo y al aire, y el cuidado de los recursos naturales.

PROFEPA
PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE

Fuente: https://www.brandsoftheworld.com

Por ello, el 4 de junio de 1992 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Reglamento Interior de la Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL) que crea jurídicamente a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), como un órgano administrativo desconcentrado, con autonomía técnica y operativa.



La union hace la fuerza
Fuente: http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/3950/1/mx/liderazgo_ambiental_para_la_competitividad.html

Ese mismo año, el 17 de julio, se publicó el Acuerdo que regula la organización y funcionamiento interno del Instituto Nacional de Ecología y de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, quedando operativamente constituida la PROFEPA.

Una de las tareas principales de la PROFEPA es incrementar los niveles de observancia de la normatividad ambiental a fin de contribuir al desarrollo sustentable.

Entre sus atribuciones, se encuentran vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales; salvaguardar los intereses de la población en materia ambiental procurando el cumplimiento de la legislación ambiental, sancionar a las personas físicas y morales que violen dichos preceptos legales, entre otros.

Actualmente, a más de 20 años de su creación, la PROFEPA ha fortalecido sus acciones con la finalidad de incrementar el cumplimiento efectivo de la ley; sus prioridades han cambiado, las actividades industriales en la mayoría de los casos no representan un problema ambiental, ya que actualmente se cuenta con una industria comprometida y socialmente responsable con el cuidado del medio ambiente, por lo que profepa, sin dejar de observar el correcto funcionamiento de éstas, ha puesto en marcha un ambicioso programa de protección a los recursos naturales, mismos que día a día son vulnerados por las actividades humanas que en su mayoría, no cuentan con autorizaciones ni programas que compensen los daños provocados al medio ambiente.

México y el mundo poseen una sociedad cada vez más comprometida con el cuidado de los recursos naturales, por lo que el Gobierno Federal ha redireccionado sus estrategias en materia ambiental hacia el cuidado de los recursos, bajo un enfoque sistémico-geográfico-integral que define sitios prioritarios de atención, en los que convergen múltiples problemáticas ambientales y que en consecuencia generan inconformidades y denuncias populares.

La PROFEPA encuentra en la tecnología una herramienta importante para dirigir sus acciones en zonas o regiones que generan un resultado de mayor impacto; la modernización de sus sistemas y la capacitación hacia su personal operativo tiene como resultado una puntual y eficiente actuación que impacta positivamente en el cuidado de los recursos.

Cada año se recibe un mayor número de denuncias, lo cual indica que el entorno ambiental de las comunidades es muy importante para sus habitantes, situación que compromete a la PROFEPA a redoblar sus esfuerzos enfocados a la protección y preservación del medio ambiente.

3.3.1 Actividades que realiza la PROFEPA

La PROFEPA actúa con la visión de promover una verdadera cultura a favor de cuidado y respeto de nuestro entorno; su función es lograr los más altos índices de cumplimiento de las leyes en materia ambiental. Asimismo, trabaja para combatir los focos rojos que atentan contra las riquezas naturales de nuestro país como son la tala clandestina, la depredación de la flora y fauna silvestres, el agotamiento de los cuerpos de agua y los problemas de contaminación.

3.3.2 Objetivos de la PROFEPA

I. Contener la destrucción de nuestros recursos naturales y revertir los procesos de deterioro ambiental.

II. Procurar el pleno acceso de la sociedad a la impartición de una justicia ambiental pronta y expedita.

III. Lograr la participación decidida, informada y responsable de los miembros de la sociedad y de sus organizaciones, en la vigilancia e inducción del cumplimiento de la ley ambiental.

IV. Fortalecer la presencia de la Procuraduría y ampliar su cobertura territorial, con criterio federalista.

V. Construir una institución moderna y eficiente, bajo criterios de honestidad, transparencia y confiabilidad, que permitan crear una nueva imagen ante la sociedad.



Monitoreo de deforestacion
Fuente: http://www.jornada.unam.mx/2011/04/06/capital/040n1cap

Por otra parte y en cumplimiento a las facultades dictadas por la Ley de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados, la PROFEPA ha diseñado una estrategia nacional cuyo objetivo es establecer las políticas y lineamientos para vigilar el nivel de cumplimiento de las disposiciones jurídicas aplicables en el manejo de nuevas tecnologías como son Organismos Genéticamente Modificados (OGM) y su posible afectación al ambiente.

3.3.3 Líneas de trabajo de la PROFEPA

Capacitación: contar con personal capacitado para realizar actos de inspección en materia de OGM a nivel nacional.

Verificación de permisos y autorizaciones de liberación de OGM: realizar acciones de inspección sobre los términos y condicionantes de liberaciones experimentales, programas piloto o comerciales que se realicen al ambiente.

Operativos de vigilancia en Áreas Naturales Protegidas: con la participación conjunta del Instituto Nacional de Ecología y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas para realizar acciones de protección ambiental.

Atención a contingencias: participación en eventos reportados en materia de OGM según la competencia de SEMARNAT-PROFEPA y conjuntamente con autoridades locales y federales.

Atención a denuncias: actuaciones solicitadas por la ciudadanía relacionada con OGM, según la competencia de SEMARNAT-PROFEPA.

3.4 Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO)



Ranita meridional.
Fuente: https://c1.staticflickr.com/3/2454/3575035615_1e39e09b63_b.jpg

La CONABIO es una comisión intersecretarial, creada en 1992 con carácter de permanente. Tiene la misión de promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable para beneficio de la sociedad. La CONABIO fue concebida como una organización de investigación aplicada y promotora de investigación básica, que compila y genera información sobre biodiversidad, desarrolla capacidades humanas en el área de informática de la biodiversidad y es fuente pública de información y conocimiento accesible para toda la sociedad.

Es una institución que genera inteligencia sobre nuestro capital natural; sirve de puente entre la academia, el gobierno y la sociedad; promueve que la conservación y manejo de la biodiversidad se base en acciones realizadas por la población local, la cual debe ser un actor central en ese proceso.

Entre las funciones principales de la conabio están instrumentar y operar el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB), como establece el artículo 80, fracción V del de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente para brindar datos, información y asesoría a diversos usuarios, así como instrumentar las redes de información nacionales y mundiales sobre biodiversidad; dar cumplimiento a los compromisos internacionales en materia de biodiversidad adquiridos por México que se le asignen, y llevar a cabo acciones orientadas a la conservación y uso sustentable de la biodiversidad de México.

Evaluación módulo 4

Evaluación
Módulo 4

Lee las siguientes preguntas y subraya la respuesta correcta.

1. Son principios fundamentales de la Cumbre de Estocolmo.

a) Igualdad, derecho al desarrollo sustentable, soberanía sobre los recursos naturales, responsabilidades compartidas, derecho ambiental, vida saludable.
b) No interferencia, cooperación internacional, igualdad, derecho al desarrollo sustentable y soberanía sobre los recursos naturales.
c) Derecho ambiental, no interferencia, cooperación internacional, derecho al desarrollo sustentable, vida saludable y protección de los recursos naturales.
d) Cooperación internacional, igualdad, derecho al desarrollo sustentable, soberanía sobre los recursos naturales, no interferencia y vida saludable.

3 Fue el programa que lanza el PNUMA para controlar los distintos niveles de contaminación.

a) Earthwatch
b) Agenda 21
c) Carta de la Tierra
d) Wealth Index

3. Fecha en la que se realizó la Conferencia de la ONU en Nairobi, Kenia.

a) Del 5 al 16 de junio de 1972
b) Del 10 al 18 de mayo de 1982
c) Del 3 al 14 de junio de 1992
d) Del 2 al 4 de septiembre de 2002

4. Se le conoce también con el nombre de Cumbre de la Tierra.

a) Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano
b) Cumbre de Río de Janeiro
c) Cumbre de Johannesburgo
d) Cumbre de Cancún

5. La declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo está compuesta por cuántos principios.

a) 26 principios
b) 29 principios
c) 28 principios
d) 27 principios

M4 Basado en Competencias

Evaluación
Módulo 4

6. En este protocolo se hace mención de que se debe frenar el cambio climático.

a) Protocolo de la Ley Ambiental
b) Protocolo de Johannesburgo
c) Protocolo de Kioto
d) Protocolo para una vida saludable

7. Lugar en el que se llevó a cabo la reafirmación para el desarrollo sustentable, teniendo en cuenta los factores sociales y económicos.

a) Cumbre de Río
b) Cumbre de Kioto
c) Cumbre de Estocolmo
d) Cumbre de Johannesburgo

8. ¿A qué se comprometieron los estados firmantes en la Cumbre de Johannesburgo?

a) A frenar el cambio climático
b) A promover el desarrollo humano y lograr la prosperidad y la paz
c) A desarrollar proyectos sustentables para una mejor calidad de vida
d) A difundir a todos los países que ya no contaminen

9. ¿Por quién fue creada la Comisión de la Carta a la Tierra?

a) Consejo de la Tierra y la Cruz Verde
b) UNESCO y ONU
c) Consejo de la Tierra y la UNESCO
d) La Cruz Verde y ONU

10. Son principios de la Carta de la Tierra

a) Respeto y cuidado de la vida, integridad ecológica y cuidado del medio ambiente y responsabilidad.
b) Integridad ecológica, justicia social y económica, integridad ecológica, democracia, no violencia y paz.
c) Respeto y cuidado de la comunidad de la vida, cuidado del ambiente y responsabilidad y democracia, no violencia y paz.
d) Cuidado del ambiente y responsabilidad, integridad ecológica, justicia social y económica.

Evaluación
Módulo 4

II. En el siguiente esquema coloca tres puntos importantes tratados en cada una de las Cumbres de la Tierra.



III. Realiza un organizador gráfico con el tema de la Agenda 21.

M4 Basado en Competencias

Evaluación
Módulo 4

IV. Completa las oraciones.

1. Dentro de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, encontramos los siguientes artículos: ....., ..., ..., ..., ..., ...; y uno de ellos trata de la propiedad de ..... y ..... comprendidas dentro de los límites del territorio nacional.

2. La LGEEPA (.....) es la ley ambiental mexicana que se publicó en 1988. Tiene cuatro reglamentos en materia de ....., ..., ...y .....

3. En los ..... se resguarda la preservación del ambiente y recursos naturales. Algunos de ellos son ....., ..., ..., ..., ...y ....

4. Las NOM (.....) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria. La NOM se clasifican en las siguientes materias: ...., ..., ..., ..., ..., ..., ..., ..., entre otras.

V. Escribe el significado de las siguientes siglas.

- SEMARNAT: .....
- PECC: .....
- ENCC: .....
- INE: .....
- INECC .....
- PROFEPA: .....
- SEDESOL: .....
- CONABIO: .....
- SNIB: .....

Evaluación
Módulo 4

VI. Relaciona correctamente ambas columnas.

1. Dependencia del gobierno federal encargada de impulsar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales.	( )	INE
2. Nace por la necesidad de atender y controlar el creciente deterioro ambiental en México, no tan sólo en sus ciudades, sino también en sus bosques, selvas, costas y desiertos	( )	La prevención y control de la contaminación
3. SEMARNAT, PROFEPA, CONABIO e INECC.	( )	SEDESOL
4. Para lograr la mitigación de las causas que generan este fenómeno, la SEMARNAT y las dependencias del Gobierno Federal fomentan una profunda transformación de las formas de producción y consumo.	( )	Función de la CONABIO
5. Su misión es promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable para beneficio de la sociedad.	( )	PROFEPA
6. Fue creado en 1992 como un órgano desconcentrado de la Secretaría de Desarrollo Social, con atribuciones técnicas y normativas en materia de ecología.	( )	Instituciones públicas
7. Es un organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal, con personalidad jurídica, patrimonio propio y autonomía de gestión, sectorizado en la SEMARNAT.	( )	Combate el cambio climático
8. En su reglamento interior, se crea la jurídicamente la PROFEPA, como un órgano administrativo desconcentrado, con autonomía técnica y operativa.	( )	CONABIO
9. Para lograr la salud de las personas y los ecosistemas es necesario prevenir, reducir y controlar la generación de residuos.	( )	SEMARNAT
10. Opera el SNIB, como se establece en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	( )	INECC

GLOSARIO

Abiótico: que carece de vida; en el ecosistema, se denominan así aquellos componentes que no tienen vida.

Absorción: proceso por el cual una substancia es incorporada en otra substancia.

Accidente ambiental: evento o circunstancia de origen natural o antropogénico que afecte directa o indirectamente al medio ambiente.

Acuerdos para el cambio climático: permiten a las empresas pagar un porcentaje menor en la tasa del cambio climático sobre las existencias energéticas para unas instalaciones aptas.

Acuífero: formación geológica de la corteza terrestre en la que se acumulan las aguas infiltradas, de afluencia o de condensación.

Aerobio: ambiente con presencia de oxígeno; proceso en el que interviene el oxígeno; organismo que necesita del oxígeno para vivir.

Aforestación: plantación de nuevos bosques en tierras donde históricamente no existían.

Agenda 21: programa para desarrollar la sostenibilidad a nivel planetario. Abarca aspectos económicos, sociales y culturales, así como relativos a la protección del medio ambiente; su objetivo principal es lograr el cambio de conducta que debe tener la humanidad con respecto a la interacción con el medio ambiente.

Agentes nocivos: sustancias que liberadas en el medio ambiente en concentraciones inadecuadas significan un peligro para la biocenosis y el biotopo.

Agotamiento de los recursos naturales: término económico relativo al agotamiento o la escasez de materias primas en una región.

Agricultura sustentable: enfoque integral hacia una producción de alimentos, fibras y forrajes que equilibre el bienestar ambiental, la equidad social y la viabilidad económica entre todos los sectores de la sociedad, incluyendo comunidades internacionales y generaciones futuras.

Agujero en la capa de ozono: pérdida periódica de ozono en las capas superiores de la atmósfera por encima de la Antártida.

Aire: se denomina aire a la mezcla de gases que constituye la atmósfera terrestre, el cual permanece alrededor del planeta Tierra por acción de la fuerza de gravedad. El aire es esencial para la vida en el planeta.

Albedo: relación, expresada en porcentaje, de la radiación que cualquier superficie refleja sobre la radiación que incide sobre la misma.

Alcalinidad de un agua residual: cualidad de un agua debida a la presencia en la misma de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos. Cuando la alcalinidad se debe a la presencia de hidróxidos se habla de aguas cáusticas.

Alergénicos: sustancias de origen natural o sintético que aceleran la producción de anticuerpos y producen reacciones y síntomas de enfermedad, desde simples inflamaciones hasta shocks que pueden causar la muerte.

Alimentación sustentable: basada en un modelo de producción agrícola y ganadera sustentables, respeta a la naturaleza y el bienestar animal.

Ambiente: es el conjunto de fenómenos o elementos naturales y sociales que rodean a un organismo, a los cuales éste responde de manera determinada. Estas condiciones naturales pueden ser otros organismos (ambiente biótico) o elementos no vivos (clima, suelo, agua). Todo en su conjunto condicionan la vida, el crecimiento y la actividad de los organismos vivos.

Anaerobio: proceso bioquímico o condición ambiental que sucede en ausencia de oxígeno.

Antioxidante: un antioxidante es una molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas.

Antrópico: de origen humano, humanizado, opuesto a lo natural. Antropogénico.

Antropogénicas: se refiere a los efectos, procesos o materiales que son el resultado de actividades humanas, a diferencia de los que tienen causas naturales sin influencia humana.

Áreas verdes: término empleado para describir un terreno sin urbanizar o bien utilizado actualmente para la agricultura o como terreno salvaje.

Atávico: que procede de antepasados lejanos costumbres atávicas.

Auditoria ambiental: instrumento de gestión que evalúa el funcionamiento de instalaciones existentes con el fin de conocer el grado de cumplimiento de la legislación vigente y medir la efectividad y el desarrollo de las medidas de mitigación y control incluidas en el Plan de Gestión Ambiental

Autorregulación: capacidad de los ecosistemas para recuperar o compensar sus caracteres y propiedades propios frente a un impacto o perturbación externa que produce modificaciones estructurales y dinámicas.

Bacterias autótrofas: aquellas que tienen la facultad de alimentarse a sí mismas a partir de sustancias inorgánicas.

Bacterias heterótrofas: las que precisan de materia orgánica como fuente de energía.

Bacterias saprofíticas: las que se alimentan de materia orgánica muerta

Biocarburante: biocombustibles en estado líquido aptos para su uso como carburante de automóvil. Han de ser mezclados, en un mayor o menor porcentaje, con algún carburante fósil, como el petróleo. Para los vehículos que usan motor de gasolina, la mezcla resultante se denomina bioetanol. El biocarburante que hace funcionar los motores de gasóleo es el biodiesel.

Biocenosis: es un conjunto de organismos de todas las especies coexistentes dentro de un espacio definido que se llama biotopo, el cual ofrece condiciones ambientales necesarias para la supervivencia de los organismos.

Biocombustible: cualquier tipo de combustible de origen biológico que haya sido obtenido (de manera renovable) a partir de organismos recientemente vivos o de sus desechos metabólicos o restos orgánicos (biomasa).

Bioconstrucción: sistemas de edificación o establecimiento de viviendas, refugios o aperos, mediante materiales de bajo impacto ambiental o ecológico, reciclados o altamente reciclables, o extraídos a través de procesos sencillos y de bajo coste, como los materiales de origen vegetal. Estos sistemas se presentan como alternativas a las industrias contaminantes para crear edificios de bajo impacto ambiental, y generalmente de menor coste de fabricación, con la posibilidad de la autoconstrucción.

Biodegradable: sustancia que puede descomponerse a través de procesos biológicos realizados por acción de la digestión efectuada por microorganismos aerobios y anaerobios.

Biodiversidad: puede entenderse como la variedad y la variabilidad de organismos y los complejos ecológicos donde estos ocurren.

Biogás: gas producido en el proceso de fermentación de los detritos orgánicos. Es una tecnología alternativa de bajo coste que disminuye la dependencia de los combustibles fósiles y otras energías no renovables, por lo que es ideal para pequeñas comunidades rurales y de bajo poder adquisitivo.

Bioma: es una gran comunidad unitaria caracterizada por el tipo de plantas y animales que alberga.

Biomasa: materia orgánica generada por los seres vivos. Se expresa en peso por unidad de superficie.

Biomolécula: son las moléculas constituyentes de los seres vivos. Los cuatro bioelementos más abundantes en los seres vivos son el carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, representando alrededor de 99% de la masa de la mayoría de las células.

Biota: conjunto de unidades biocenóticas presentes en un área o lugar determinado.

Biótica: relativo a los seres vivos.

Biotopo: término biológico, de acepción única, que se refiere al territorio o espacio vital cuyas condiciones ambientales son las adecuadas para que en él se desarrolle una determinada comunidad de seres vivos.

Cadena alimenticia: denominada también cadena trófica, es una representación abstracta del paso de la energía y de los nutrientes a través de las poblaciones de una comunidad.

Cadenas tróficas: es el paso de la materia y la energía a través de las especies que forman parte de un ecosistema; en ocasiones también pueden denominarse pirámides tróficas.

Calentamiento global: incremento de la temperatura del planeta producto de la intensa actividad humana en los últimos 100 años. En consecuencia, la atmósfera retiene más calor y el planeta se recalienta.

Calidad de vida: aptitud del medio ambiente para cubrir las expectativas del individuo en toda su extensión.

Calidad del aire ambiente: apreciación cualitativa y cuantitativa del estado del aire ambiente según lo indique su grado de contaminación.

Cambio climático: 1. Modificación del régimen de temperaturas, precipitación y nubosidad respecto al historial climático, a una escala global o regional, debido tanto a causas naturales como antropogénicas. 2. Alteraciones de los ciclos climáticos naturales del planeta por efecto de la actividad humana, especialmente las emisiones masivas de CO_2 a la atmósfera provocadas por las actividades industriales intensivas y la quema masiva de combustibles fósiles.

Capacidad de carga: 1. Biomasa máxima que puede mantener un ecosistema con la que se obtiene la mayor producción. 2. Capacidad de un territorio para soportar un nivel o intensidad de uso.

Capital medioambiental: son los recursos naturales renovables y no renovables proporcionados por los ecosistemas, así como el estado de conservación de los mismos.

Características físicas de un agua residual: aspecto, color, turbiedad, olor, sólidos totales, temperatura, entre otros.

Carta de la Tierra: documento que establece los principios para una forma de vida sustentable, como un fundamento común mediante el cual se deberá guiar y valorar la conducta de las personas, organizaciones, empresas, gobiernos e instituciones transnacionales. Los principios en que se basa son los siguientes: respeto y cuidado de la comunidad de vida; integridad ecológica; justicia social y económica; democracia, no violencia y paz.

Catástrofe ecológica: fenómeno destructivo o contaminante que en forma masiva altera ecosistemas enteros, llegando inclusive a la extinción de especies animales y vegetales.

CFC: siglas correspondientes a los clorofluorocarbonos, tal vez los más renombrados contaminantes atmosféricos. En presencia de radiación ultravioleta ocurren reacciones de fotodescomposición produciéndose átomos de cloro que destruyen el ozono.

Ciclo de vida: término creado por los evaluadores ambientales para cuantificar el impacto ambiental de un material o producto desde que se le extrae de la naturaleza hasta que regresa al ambiente como desecho.

Clímax: comunidad biótica final o estable en su serie evolutiva y en equilibrio con el hábitat físico.

Clorofluorocarbonos (CFC): Sustancias químicas utilizadas para producir aerosoles, espuma plástica, equipos refrigerantes y chips de computadores.

CO_2 (dióxido de carbono): gas incoloro, denso y poco reactivo, que se forma a partir de la combustión de combustibles fósiles, tales como el fuel. Es el gas de efecto invernadero más destacado.

Coartar: limitar, restringir, no conceder alguna cosa.

Coliformes: grupo de bacterias aerobias y facultativamente anaerobias. Habitantes típicos del intestino grueso humano y animal.

Coloidal: cuerpo que al disgregarse en un líquido aparece disuelto por la extremada pequeñez de las partículas en que se divide.

Comisión Brundtland: comisión mundial creada en 1987 para el desarrollo del medio ambiente, presidida por la exprimera ministra de noruega Gro Harlem Brundtland, a cuyos trabajos se debe la definición comúnmente aceptada de desarrollo sustentable: "Aquél capaz de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer el derecho de las generaciones futuras para satisfacer las suyas propias".

Compost: humus artificial obtenido por la transformación biológica controlada de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos u otros.

Compra verde: adquisición de productos y servicios respetuosos con el medio ambiente, aquellos que durante su ciclo de vida ofrecen el nivel de calidad del servicio adecuado y generan un impacto ambiental global menor, que requieren de menos recursos (materiales, agua, energía, etc.), evitan o reducen la generación de residuos y emisiones, no contienen elementos tóxicos, facilitan su posterior reciclaje e incorporan materiales reciclados.

Conabio: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; organización de investigación aplicada, promotora de investigación básica, que compila y genera información sobre biodiversidad, desarrolla capacidades humanas en el área

de informática de la biodiversidad y es fuente pública de información y conocimiento accesible para toda la sociedad.

Consumo responsable: actitud de los consumidores a la hora de elegir un producto, incorporando consideraciones sociales, medioambientales o de tipo ético en los procesos de selección de productos y marcas. Este factor puede presionar directa e indirectamente a las empresas para que adopten prácticas de productos reciclados.

Contaminación: es un cambio perjudicial en las características químicas, físicas y biológicas de un ambiente o entorno. Afecta o puede afectar la vida de los organismos y en especial la humana.

Convenio de Estocolmo: tratado mundial firmado en 2001 cuyo fin es proteger la salud humana y el medio ambiente de los contaminantes orgánicos persistentes. Al adoptar el convenio, los gobiernos han de tomar medidas para eliminar o reducir la emisión de contaminantes al medio ambiente.

COP: Las Conferencias de las Partes (conocidas como COPs), son el máximo órgano de gobierno de diversos acuerdos multilaterales y las conforman los países que han ratificado dichos acuerdos.

Crisis ecológica: perturbación general del ambiente, gestada por el hombre (antropogénicas o antrópica) o los fenómenos naturales.

Cuatro R: reciclar, reutilizar, reduce, recuperar.

Cubierta verde: consiste en un tejado de un edificio que está parcial o completamente cubierto con vegetación y tierra. Este término también es usado para hacer referencia a los tejados que usan en cualquiera de sus formas tecnología 'verde', tales como los paneles solares.

Cuenca: área geográfica por donde transita el agua hacia una corriente principal y luego hacia un punto común de salida. La cuenca es el territorio donde ocurre el ciclo hidrológico.

Cumbre de Bali: reunión de representantes de 190 países, en la isla indonesa de Bali, para la elaboración de un protocolo contra el cambio climático que sustituyera al de Kioto que perdía su vigencia en 2012. Los estados desarrollados y los países emergentes acordaron que los primeros transferirían tecnología (de forma evaluable) a los segundos a cambio de que éstos se sumaran al esfuerzo de reducir emisiones (de forma también verificable).

Cumbre: término que se utiliza en general para referirse a las conferencias internacionales en las que participan jefes de Estado y de gobierno.

Daño ambiental: pérdida o perjuicio causado al medio ambiente o a cualquiera de sus componentes naturales o culturales.

DDT (diclorodifeniltricloroetano): insecticida del grupo de los hidrocarburos halofenados. El DDT es muy persistente y se acumula en la cadena alimentaria.

Defoliación: es la caída o pérdida de las hojas de un árbol. Quitar las hojas es desfoliarlo. La defoliación debe ser algo natural y no realizado por el hombre.

Degradación: descomposición de una sustancia por rotura de los enlaces que unen los elementos químicos que la forman; puede producirse por la acción del oxígeno, la luz, el calor y ciertos microorganismos

Delito ambiental: es la conducta descrita en una norma de carácter penal cuya.

Demografía: es la disciplina social que estudia estadísticamente a la población humana.

Derecho ambiental: todo lo referente a las leyes que rigen la protección, defensa, mejoramiento y conservación del ambiente.

Derogan: se conoce como derogar a la abolición o anulación de una cosa establecida como ley, costumbre.

Desarrollo sustentable: desarrollo que satisface las necesidades de las actuales generaciones sin poner en peligro las posibilidades de las futuras.

Desertificación: proceso por el cual un territorio que no posee las condiciones climáticas de un desierto adquiere las características de éste, como resultado de la destrucción de su cubierta vegetal y también a causa de una fuerte erosión.

Deterioro ambiental: perturbación de los paisajes abiertos por introducción en los mismos de elementos extraños, como cables de alta tensión u obras civiles.

Detritos: conjunto de restos o residuos que quedan de la elaboración o descomposición de algo.

Diagnóstico ambiental: instrumento metodológico que permite evaluar una actividad industrial determinada y establecer las posibles oportunidades de prevención y minimización en origen de los residuos y emisiones producidas o generadas, a fin de poder actuar después para mejorar la competitividad de la empresa y modificar la naturaleza y el grado de interacción entre ésta y el entorno natural.

Dioxina: nombre colectivo para los policlorodibenzodioxinas y los policlorodibenzofuranos.

Diversidad: manifestación de los diferentes orígenes geográficos, grupos étnicos, lenguajes, creencias religiosas, estructuras sociales..., en definitiva, de cualquier atributo de la sociedad humana.

Ecocidio: atentado contra la naturaleza. Muerte del ecosistema o de la relación entre los organismos y su ambiente.

Ecodelito: tipificación legal moderna para los delitos de carácter ambiental.

Ecodesarrollo: estilo particular de desarrollo que permite alcanzar la plena satisfacción de las necesidades del hombre a través de un desarrollo económico y social continuo en armonía con el manejo racional del ambiente.

Ecoeficencia: gestionar simultánea y correctamente el costo, la calidad y el rendimiento con la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

Ecología: ciencia que estudia a los seres vivos en sus distintos niveles de organización y sus interrelaciones entre ellos y con el medio ambiente.

Ecologismo: movimiento socioeconómico que actúa, en general, de forma menos convencional que los actuales partidos políticos, aunque en algunos países su fusión con grupos pacifistas ha llevado a la formación de los llamados partidos verdes.

Ecosfera: abarca un conjunto de cosas como un todo, ecosistemas, propiamente.

Ecosistema: es una unidad natural que consta de todas las plantas, los animales y microorganismos en un área que funcionan junto con los factores físicos sin vida del entorno.

Ecotipos: forma específica que adopta una especie viva que habita en un medio determinado.

Ecotono: zona de transición entre dos ecosistemas contiguos.

Ecozonas: son políticas públicas que buscan revertir la contaminación causada por los automóviles en zonas de la ciudad altamente pobladas.

Educación ambiental: acción y efecto de formar e informar a colectividades sobre todo lo relacionado con la definición, conservación y restauración de los distintos elementos que componen el medio ambiente.

Efecto chimenea: fenómeno consistente en el movimiento ascendente de una masa localizada de aire o gas, causada por diferencia de temperaturas.

Efecto invernadero: es el aumento de temperatura que experimenta la Tierra debido a los gases de la atmósfera (vapor de agua, CO_2, óxido nitroso y metano). El efecto natural invernadero ha aumentado desde la Revolución Industrial debido a las emisiones GHG provocadas artificialmente por la mano del hombre.

Endémico: propio o natural de un determinado lugar o región.

Endotérmico: se denomina reacción endotérmica a cualquier reacción química que absorbe energía.

Entropía: tendencia natural a la pérdida de orden en un sistema.

Enzimas: sustancias orgánicas elaboradas por las células y que actúan de catalizadores en las reacciones químicas que pueden tener lugar dentro y fuera de las mismas.

Escoria: residuos que quedan en ciertos procesos industriales, principalmente como consecuencia de una combustión.

Espeleotemas: es un depósito de minerales que se forman tras la apertura de una cueva, gruta o caverna, generalmente en terrenos kársticos.

Estivación: es un estado de letargo o "sueño veraniego", que se observa en algunos animales, cuando se encuentran en un entorno de altas temperaturas y extrema sequía.

Estomas: los estomas son grupos de dos o más células epidérmicas especializadas, cuya función es regular el intercambio gaseoso y la transpiración.

Estuario: parte más ancha y también más profunda de la desembocadura de un río, siempre que el río desemboque en un mar o en el océano.

Etnoecología: enfoque o abordaje interdisciplinario que explora las maneras como la naturaleza es visualizada por los diferentes grupos humanos (culturas), a través de un conjunto de creencias y conocimientos.

Etología: ciencia que estudia el comportamiento animal, tanto en su estado natural como en cautiverio y en domesticación.

Eutrofización: enriquecimiento en nutrientes de una masa de agua léntica. Se manifiesta por el crecimiento exuberante de los productores primarios.

Fijación de nitrógeno: proceso por el cual las bacterias que fijan el nitrógeno y que viven en asociaciones mutualistas con plantas convierten el nitrógeno atmosférico en compuestos de nitrógeno que las plantas pueden utilizar directamente.

Fitoplancton: son los seres vivos de origen vegetal que viven flotando en la columna de agua, y son capaces de realizar la fotosíntesis. Su importancia es fundamental dado que son los productores primarios más importantes en el océano.

Fondo Verde: organización líder y consolidada en materia ambiental, comprometida con el mejoramiento de la calidad de vida de la población y el manejo sustentable de los recursos naturales, en un mundo donde los pueblos vivan en igualdad y dignidad y en armonía con la naturaleza.

Fotolisis: disociación de un producto bajo la influencia de la luz.

Fotosíntesis: proceso químico que consiste en la producción de biomasa por las plantas verdes, aprovechando la luz solar, agua, bióxido de carbono y sales.

Gases de invernadero: gases como el dióxido de carbono o el metano que se encuentran en la troposfera y que actúan como un techo que controla el ritmo de escape del calor de sol, desde la superficie terrestre.

Gestión ambiental: es el conjunto de actividades humanas que tiene por objeto el ordenamiento del ambiente y sus componentes principales, como la política, el derecho y la administración ambiental.

Hábitat: conjunto de condiciones ambientales en las que vive una biocenosis, una especie o un individuo.

Halocarbonos: compuestos que contienen carbono y cloro, bromuro o flúor y que pueden actuar como potentes gases de efecto invernadero en la atmósfera. Los halocarbonos que contienen cloro y bromo también contribuyen al agotamiento de la capa de ozono.

Humo: partículas en suspensión de tamaño inferior a una micra de diámetro, procedentes de la condensación de vapores, de reacciones químicas (humos industriales) o de procesos de combustión (humos de combustión).

Humus: está formado por todas las sustancias orgánicas que están tanto en el suelo como encima de él, y que se han formado por la descomposición de plantas muertas.

Impacto ambiental: alteración que se produce sobre la salud y el bienestar del hombre como consecuencia de la realización de un proyecto, con respecto a la situación que existiría si el proyecto no se ejecutara.

Impacto ecológico: efecto, perturbación o consecuencia de un cambio de origen natural o antropogénico sobre el sistema ecológico de un área.

Incineración: reacción rápida de materiales combustibles con oxígeno; es un proceso de oxidación térmica a alta temperatura en el cual los residuos peligrosos o no son convertidos en presencia de oxígeno, en gases y residuales sólidos incombustibles.

INECC: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, es un organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal, con personalidad jurídica, patrimonio propio y autonomía de gestión, sectorizado en la SEMARNAT.

Inversión térmica: fenómeno por el cual la temperatura de una capa de aire aumenta con la altura en lugar de bajar.

Isla termal: es un área que está significantemente a más temperatura que sus alrededores, por ejemplo, el aire de la ciudad y la temperatura de las superficies son más altas que en las áreas rurales cercanas.

Legislación ambiental: es el cuerpo o conjunto de disposiciones legales referentes al medio ambiente.

LGEEPA: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Es la máxima ley de derecho ambiental en México que regula lo relativo al cuarto párrafo del artículo 4to. de la Constitución Política y el artículo 25. Fue promulgada el 28 de enero de 1988

Líquenes: es una asociación estable entre un micobionte (hongo) y un fotobionte (alga), que se mantiene por sí misma.

Lixiviado: agua contaminada que gotea de un material de desecho. El lixiviado de vertederos está casi siempre gravemente contaminado por materia orgánica y metales pesados.

Lluvia ácida: fenómeno contaminante que se produce al combinarse el vapor de agua atmosférico con óxidos de azufre y de nitrógeno, formando ácido sulfúrico y ácido nítrico.

Medio ambiente: conjunto constituido por los agentes físicos, químicos, biológicos, visuales y sociales que constituyen el escenario donde transcurre la existencia del ser humano.

Menoscabar: disminuir algo, quitándole una parte, acortarlo, reducirlo, deteriorar y deslustrar algo.

Metal pesado: metales con densidad mayor de 6 gr/cc. Los más conocidos son cobre, cromo, zinc, cadmio, mercurio y plomo. Equivocadamente se incluyen en ese grupo, el arsénico y antimonio.

Metrología: es la ciencia de las medidas; en su generalidad, trata del estudio y aplicación de todos los medios propios para la medida de magnitudes, tales como longitudes, ángulos, masas, tiempos, velocidades, potencias, temperaturas, intensidades de corriente, entre otros.

Micología: es la rama de la microbiología que se dedica al estudio de los hongos.

Microbio: organismos sólo visibles al microscopio.

Mineralización: degradación de la materia orgánica a sus componentes inorgánicos elementales.

Mitigación: es el esfuerzo por reducir la pérdida de vida y propiedad disminuyendo el impacto de los desastres.

Mutación: cambio hereditario que surge repentinamente en el material genético.

Nicho ecológico: papel funcional que desempeña un organismo en el ecosistema.

Nivel trófico: posición dentro de la pirámide trófica caracterizada por un flujo de alimento o energía determinado.

NOM: Normas Oficiales Mexicanas, son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias de la administración pública federal.

Nutriente: sustancia que un organismo animal o vegetal utiliza como fuente de energía o como constituyente de su engranaje metabólico.

O_3 (ozono): es un gas muy irritante de las vías respiratorias, integra el smog, tiene también propiedades bactericidas y capta la radiación ultravioleta.

ONG: Organizaciones No Gubernamentales, es cualquier grupo no lucrativo de ciudadanos voluntarios, que está organizada a nivel local, nacional o internacional.

ONU: Organización de las Naciones Unidas, las Naciones Unidas son una organización de Estados soberanos. Los Estados se afilian voluntariamente a las Naciones Unidas para colaborar en pro de la paz mundial, promover la amistad entre todas las naciones y apoyar el progreso económico y social.

Organismo patógeno: organismo que es capaz de causar enfermedades en plantas y animales.

Paleobiología: ciencia es la encargada de estudiar los procesos puramente biológicos de los organismos prehistóricos.

Parasitismo: tipo de relación entre dos individuos de especies diferentes en la que uno de ellos sale beneficiado y el otro perjudicado de la relación.

Patógeno: agente que genera una enfermedad. Elementos o medios que originan y desarrollan enfermedades.

Perennes: son aquellas estructuras vegetativas que persisten desde la germinación año tras año, sin marchitarse ni perder sus hojas, ni tallos en ninguna época.

Perfil del suelo: estudio comprensivo y multidisciplinario de las condiciones ambientales

que caracterizan a una zona o comarca, en determinado momento. Secuencia de horizontes edáficos a lo largo de la vertical.

PIB: Producto Interno Bruto, valor total de la producción obtenida a lo largo de un año en un territorio determinado y en todo tipo de actividades económicas.

Plancton: 1. Conjunto de seres pelágicos que carecen de movimientos voluntarios o son limitados. Lo conforman grupos de organismos: fitoplancton y zooplancton. 2. Plancton: conjunto de seres vivos, animales y vegetales, generalmente microscópicos, que flotan a la deriva en las aguas dulces y marinas.

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, organización creada en 1972 por la Asamblea General de las Naciones Unidas en respuesta a las recomendaciones de la Conferencia de la ONU sobre Medio Ambiente Humano celebrada en Estocolmo en ese mismo año.

Población: conjunto de individuos perteneciente a una misma especie, que coexisten en un área en la que se dan condiciones que satisfacen sus necesidades de vida.

Polución: término equivalente al de contaminación o impurificación.

PROFEPA: Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, órgano administrativo desconcentrado, con autonomía técnica y operativa, encargado de incrementar los niveles de observancia de la normatividad ambiental a fin de contribuir al desarrollo sustentable.

Promisoria: todas aquellas especies de la fauna y flora silvestres, actualmente no utilizadas o usadas en forma incipiente, y que son potencialmente susceptibles de un aprovechamiento ambientalmente sustentable.

Protocolo de Kioto: tratado internacional de la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático. El documento, que tomó el nombre de la ciudad japonesa donde se rubricó, tiene como principal objetivo la reducción global de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en un 5.2% respecto a los niveles registrados en 1990.

Reciclaje: reintroducción como materia prima de elementos o productos que fueron desechados en la actividad industrial.

Recirculación: conducción de las aguas o lodos tratados parcial o totalmente, desde un punto del proceso hacia una etapa de depuración anterior.

Redes tróficas: conjunto de cadenas alimentarias de un ecosistema, interconectadas entre sí mediante relaciones de alimentación. Tanto las plantas como los herbívoros y los carnívoros forman parte de la red trófica.

Resarcimiento: reparar, compensar o indemnizar un daño o perjuicio.

Reservorio: cavidad o lugar en la que se almacena un líquido. Organismo que almacena un agente patógeno (bacterias, virus, nematodos, etc.) y que es el punto de partida de una contaminación de otros organismos de la misma o de diferente especie.

Residuo: el remanente del metabolismo de los organismos vivos y de la utilización o descomposición de los materiales vivos o inertes y de las transformaciones de energía.

Saprofito: plantas que viven a expensas de materias orgánicas en descomposición.

SEMARNAT: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es la dependencia del gobierno federal encargada de impulsar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales y bienes y servicios ambientales de México, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable.

Sésiles: organismo que crece arraigado, adherido o agarrado a su substrato, del cual no se separa y sobre el que no se desplaza.

Simbiosis: interrelación de dos o más individuos de distintas especies, en la que todos salen beneficiados.

Sistema ecológico: el sistema ecológico está constituido por los seres vivos y el medio físico en que estos existen.

Smog: tipo de contaminación atmosférica que se caracteriza por la formación de nieblas de sustancias agresivas para la salud y el medio ambiente, combinadas con una gran condensación de vapor de agua.

Sostenibilidad: proceso de racionalización de las condiciones sociales, económicas, educativas, jurídicas, éticas, morales y ecológicas fundamentales que posibiliten la adecuación del incremento de las riquezas en beneficios de la sociedad sin afectar al medio ambiente, para garantizar el bienestar de las generaciones futuras; también puede denominarse sustentabilidad.

Sotobosque: en la mayoría de ecosistemas en los que existe una capa arbórea de porte elevado es frecuente encontrar otra capa por debajo formada por una amalgama de vegetación, denominado sotobosque.

Toxina: veneno procedente de plantas o animales.

Transgénico: producto vegetal que ha sido manipulado genéticamente con el objeto de mejorar su rendimiento productivo y, por lo tanto, la rentabilidad de su explotación.

Tres Rs: máxima ecologista para referirse a la necesidad de reducir (el consumo), reutilizar y reciclar.

Turbidez: grado de opacidad que presenta el agua producido por la presencia de partículas en suspensión.

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, es una organización internacional dedicada a la conservación de los recursos naturales.

Ulterior: adjetivo que se utiliza para describir algo que está situado más allá en relación con un sitio o territorio o que ocupa el lugar siguiente en una serie o cadena, o que se dice, sucede o se ejecuta después de algo.

Unanimidad: consenso al que se llega cuando un grupo de personas se ponen de acuerdo para realizar el ejercicio de alguna acción; al hablar de unanimidad se entiende que todo aquel estuvo de acuerdo con la moción o dictamen que fue sometido a votación.

Vulnerabilidad: es la probabilidad a la que está expuesta una comunidad para sufrir algunas alteraciones originadas por cambios en el medio ambiente y a las cuales la comunidad es incapaz de adaptarse.

Zonificación: parte del proceso de ordenamiento territorial; consiste en definir zonas con un manejo o destino homogéneo que en el futuro serán sometidas a normas de uso a fin de cumplir los objetivos para el área.

Zoófago: que se alimenta de materias animales.

Zoología: estudio científico de los animales.

BIBLIOGRAFÍA

Agoglia, O. (2010). *La crisis ambiental como proceso. Un análisis reflexivo sobre su emergencia, desarrollo y profundización desde la perspectiva de la teoría crítica.*

Lavell, A. *Ejemplos de sistemas de clasificación de los recursos naturales. Curso de Medio Ambiente y Desarrollo.*

Bassols, A. (1997). *Recursos Naturales de México,* México: Editorial Nuestro Tiempo.

Bellamy, David y otros (1991). *Salvemos la Tierra. Obra de carácter divulgativa sobre los problemas medioambientales,* Madrid: Ediciones Aguilar.

Bilbao, A. y otros (1994). *Desarrollo, pobreza y medio ambiente. Obra divulgativa sobre el desequilibrio entre países ricos y pobres,* Madrid: Ediciones Talasa.

Billings, W. (1997). *Las plantas y el ecosistema,* México: Hermanos Sucesores.

Bishop, P. (2000). *Pollution Prevention: Fundamentals and Practice,* EUA: McGraw Hill.

Bovet, P., Rekacewicz, P., Sinaï, A. y A. Vidal (Eds.) (2008). *Atlas Medioambiental de Le Monde Diplomatique,* París: Cybermonde.

Brown, L. R y Mitchell, J. (1998). "La construcción de una nueva economía", en Brown, L. R., Flavin, C. y French, H. (Eds.). *La situación del mundo 1998*, Barcelona: Ed. Icaria.

Camp, G. (2004). *Manejo de nuestros recursos naturales,* Ediciones Paraninfo. S. A.

Cisneros, B. (2001). L*a Contaminación ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada,* México: Limusa.

ONU-Agua/FAO (2000). *Combatir la escasez de agua…* El desafío del Siglo XXI.

Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988). *Nuestro Futuro Común.* Madrid: Alianza.

CONAE *Semblanza de las Energías Renovables en México y el Mundo.*

Daly, H. (1997). "Criterios operativos para el desarrollo sostenible", en Daly, H. y Schutze, C. *Crisis ecológica y sociedad,* Valencia: Ed. Germania.

Dehays-Rocha, J. (2000). *"Medio ambiente", en Léxico de la política,* México: Fondo de Cultura Económica.

Díaz, M. y otros (1989). *Contaminación agraria difusa,* Madrid: Ed. *Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo,* 98 p.

Dontamin, X. (1995). *Química del Suelo: El impacto de los contaminantes,* España: Mizaguno Ediciones.

Drago, T. (1990). *El futuro es hoy: reflexiones sobre medio ambiente,* Madrid: Cruz Roja Española.

Folch, R. (1998). *Ambiente, emoción y ética.* Barcelona: Ed. Ariel.

García, L. y Bauer, E. (1996). *Energía, Ambiente y Desarrollo Sustentable (el caso de México),* México, UNAM/El Colegio Nacional de México.

García-Cruz, C. (2007). "De la «Teoría de la Tierra» de James Hutton a la «Hipótesis Gaia» de James Lovelock".

García, E. (1999). *El trampolín fáustico: ciencia mito y poder en el desarrollo sostenible.* Valencia: Ediciones Tilde.

Gordmier, N. (1999). *"Hacia una sociedad con valor añadido",* en *El País,* domingo 21 de febrero, páginas 15-16.

Gribbin, J. (1987). *El planeta amenazado. Reunión de artículos sobre los distintos problemas ambientales del planeta,* Madrid: Ediciones Pirámide.

PNUD (2016). *Informe sobre Desarrollo Humano 2015: Más allá de la escasez: Poder, pobreza y crisis mundial del agua.*

Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP) (2012). *Informe sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo,* marzo de 2012.

Instituto Nacional de Ecología, *"Normas Oficiales Mexicanas en materia de protección ambiental vigentes", en Gaceta Ecológica,* núm. 058, México: Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación (DOF) (1988). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo 3°,* enero 28 de 1988.

_____ (1988). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente,* enero de 1988.

AUTOR (2006). *Manual del Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono (1985),* séptima edición.

Marino, M. (1985). *Ecodesarrollo: El pensamiento del decenio,* Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente.

Morlio, A. (1995). "*La política forestal en la conservación: antecedentes y propuestas" en El deterioro de las tierras en la República Argentina, Alerta amarillo, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (SAGyP)/Consejo Federal Agropecuario,* Buenos Aires: SAGyP.

Nebel, J. y Wright, T. (1996). *Contamination Environmental Science,* quinta edición, EUA: Prentice Hall.

Organización Panamericana de la Salud (1980). *"Criterios de salud ambiental: el ruido"*, México.

Pou, A. (1988), *La erosión,* Madrid: Ed. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, 121 p.

Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre El Cambio Climático Naciones Unidas (1998). Protocolo de Kyoto.

Red Colombiana de Formación Ambiental (RCFA) (2007). *"Las Ciencias Ambientales como un área del conocimiento",* en Sáenz, O. (compilador), *Las Ciencias Ambientales: Una nueva área del conocimiento,* Bogotá (RFCA).

Red Mexicana de Bioenergía (2005). *Libro Blanco de Bioenergía en México,* 2005.

Schutze, C. *Crisis ecológica y sociedad.* Valencia: Ed. Germania.

Sen, A. y Kliks, B. (2007). *Primero la gente,* Barcelona: Deusto.

Sener (2006). *Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México.*

Seóanez, M. (1998). *Contaminación del suelo: estudios, tratamiento y gestión,* España: Ediciones Mundi-Prensa.

Smil, V. (2002). *"Evolution of the idea", en The Earth's biosphere: Evolution, dynamics, and change, Cambridge: MIT Press,* pp. 1-26.

Subsecretaría de Planeación Energética y Desarrollo Tecnológico (2009). *Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables.*

Tansley, A. (1935). *"The use and abuse of vegetational concepts and terms", en Ecology, vol. 16, núm. 3,* pp. 284-307.

Tapia, F. y otros (1995). *"Medio ambiente: ¿alerta verde?", en Obra de divulgación sobre desarrollo y gestión ambiental,* Madrid: Editorial Acento.

Tobías, M. (1996). *El hombre contra la tierra. Población y biosfera al final del milenio. Obra de carácter divulgativa,* Barcelona: Ediciones Flor del Viento.

Velázquez, J. (2006). *Geografía integral.*

Verdejo, M. (2000). *Desarrollo sustentable y sostenido: un reto para la economía. Reflexiones y avances hacia un desarrollo sustentable en México.*

Vernadsky, V. (1945). *"The biosphere and the noösphere",* en American Scientist vol. 33, núm. 1, pp. XXII-12.

Vilches, A. y Gil, D. (2003). "Capítulo 82, en *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia,* Madrid: Cambridge University Presss.

Vilches, A., Gil, D., Toscano, J. y Macías, O. (2012). *Consumo responsable.*

Viñolas, J. *Contaminación por ruido: formulación del problema y de las medidas a adoptar para reducir sus efectos.*

Vitousek, P., Mooney, H., Lubchenco, J., Melillo, J. (1997). *"Human domination of Earth's ecosystems", en Science, núm. 227,* pp. 494-499.

Wild, R. y Jones, K. *"Organic Contaminants in the Envioronment",* en Elsevier Apllied Science, EUA,

Wilson, E. (1998). *"Integrated science and the coming century of the environment", en Science, núm. 279,* pp. 2048-2049.

Worldwatch Institute (2004). *State of the World 2004. Special Focus: The Consumer Society,* W.W. Norton: New York.

Zavala, Miguel (2013). *La contaminación por ruido como causante principal de la enfermedad denominada hipoacusia.* Torreón, México.

MESOGRAFÍA

Expansión (2010). *Logros y deficiencias de la COP Rumbo a la Cumbre de Cancún [página web], disponible en:* http://mexico.cnn.com/planetacnn/2010/09/30/logros-y-deficiencias-de-la-cop-rumbo-a-la-cumbre-de-cancun, consultado el 11 de febrero de 2017.

Biodiversidad Mexicana (2017). Conferencia de las partes [página web], recuperado de: http://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/internacional/cop.html, consultado el 09 de abril de 2017.

Boletín de negociaciones (2011). Síntesis de la Conferencia de Durban sobre el Cambio Climático [sitio web], recuperado de: http://www.iisd.ca/vol12/enb12534s.html, consultado el 16 de noviembre de 2016.

Centro de Información de las Naciones Unidas (s/f). *¿Qué es la ONU?,* recuperado de: http://www.cinu.mx/onu/onu/, consultado el 10 de abril de 2017.

Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1992), recuperado de: http://www2.medioambiente.gov.ar/acuerdos/convenciones/rio92/agenda

Contreras, R. (12 de agosto de 2017). Biología la guía, el sotobosque, recuperado de: http://biologia.laguia2000.com/ecologia/el-sotobosque [página web], consultado el 12 de abril de 2017.

Cuencas (s/f). ¿Qué es una cuenca? [sitio web], recuperado de: http://www.agua.org.mx/el-agua/cuencas, consultado el 02 de abril de 2017.

De Vengoechea, A. (2012). Las Cumbres de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático [doc. web], recuperado de: http://library.fes.de/pdf-files/bueros/la-energiayclima/09155.pdf, consultado el 14 de diciembre de 2016.

Definiciones-de.com (2010). Título [página web], recuperado de: http://www.definiciones-de.com/ consultado el 02 de abril de 2017.

Frente Universitario Peronista (FUP). Derecho Ambiental [blog], recuperado de: http://federacionuniversitaria71.blogspot.mx/2008/09/estocolmo-1972-nuestro-futuro-comn.html, consultado el 16 de noviembre de 2016.

DOF (2015). Ley General del EquilibrEcológico y la Protección al Ambiente [página web], disponible en: http://www.shcp.gob.mx/LASHCP/MarcoJuridico/MarcoJuridicoGlobal/

Diccionario Actual Actualiza tu Conocimiento. ¿Qué es cíclico? [página web], recuperado de: https://diccionarioactual.com/ciclico/, consultado el 11 de abril de 2017.

DicLib.com. Espeleotema [página web], recuperado de: http://www.diclib.com/espeleotema/show/es/es_wiki_10/7018#.WO2_zvk190w, consultado el 12 de abril de 2017.

Foro económico y ambiental. Glosario Ambiental [doc. web], recuperado de: http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf, consultado el 10 de abril de 2017.

Ecología verde ¿Qué es el biotopo y por qué es importante? http://www.ecologiaverde.com/que-es-el-biotopo-y-por-que-es-importante. consultado el 11 de abril de 2017.

El Hogar Natural (2005-2014), Título, recuperado de: http://www.elhogarnatural.com/clasificacion%20plantas.htm [sitio web], consultado el 12 de abril de 2017.

Economía de la Energía, Energia eólica [sitio web], recuperado de: http://www.economiadelaenergia.com/energia-eolica/, consultado el 12 de marzo de 2017.

Wikipedia. Energía marina [página web], recuperado de: http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_marina, consultado el 12 de marzo de 2017.

Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Energía hidroeléctrica [página web], recuperado de: http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/07Energ/140EnHidroe.htm, consultado el 12 de marzo de 2017.

Fondo verde (sf). Misión [sitio web], recuperado de: http://www.fondoverde.org/institucional/mision-vision, consultado el 09 de abril de 2017.

Gálvez, John y Castillo Silvana. Introduccion a la Acuicultura [sitio web], recuperado de: http://ag.arizona.edu/azaqua/AquacultureTIES/publications/Spanish%, consultado:

Gobierno de México (2012). Conabio [sitio web], recuperado de: http://www.conabio.gob.mx, consultado el 16 de noviembre de 2016.

Gobierno Federal. Procuraduria Federal de Protección al Ambiente, recuperado de: http://www.profepa.gob.mx/, consultado el 29 de enero de 2017.

Gran enciclopedia time life, La contaminación ambiental (artículo web], recuperado de: www.monografias.com/trabajos34/contaminacion-ambiental/contaminacion-ambiental.shtml, consultado el 12 de abril de 2017.

GreenFacts (2001-2017). Red trófica [página web], recuperado de: http://www.greenfacts.org/es/glosario/pqrs/red-trofica.htm, consultado el 12 de abril de 2017.

Have ten Henk (2010). Ética ambiental y políticas internacionales. Colección Ética. Ediciones UNESCO [doc web], recuperado de: http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001873/187309s.pdf, consultado el 10 de abril de 2017.

Hernandez, M. Silvicultura y Manejo de los Recursos Forestales [doc. web], recuperado de: http://www.virtual.chapingo.mx/dona/sis.prod.forestal/unidad_iii.pdf.

Hidalgo, M. (2012). Río+20: Un comienzo hacia el desarrollo sostenible, [sitio web], recuperado de http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_informativos/2012/DIEEEI37-2012_RIO20_CambioRumboSalvarPlaneta_MMHG.pdf, consultado el 16 de noviembre de 2016.

La guía (2012). Diccionario [sitio web], recuperado de: http://geografia.laguia2000.com/, consultado el 11 de abril de 2017.

FAO. Capitulo 8. Legislación ambiental [página web], recuperado de: http://www.fao.org/wairdocs/LEAD/X6372S/x6372s09.htm.

Medio Ambiente Global. Los problemas ambientales y sus causas [sitio web], recuperado de: http://www.medioambiente.gloobal.net/pdf/folleto-1.pdf, consultado el 12 de marzo de 2017.

Moncada, A. (2004). La contaminación ambiental [sitio web], recuperado de: www.monografias.com/trabajos34/contaminacion-ambiental/contaminacion-ambiental.shtml, consultado el 12 de marzo de 2017.

Navarro, J. (2008). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), [sitio web], recuperado de: http://www.cambioclimatico.org/content/convencion-marco-de-las-naciones-unidas-sobre-el-cambio-climatico-cmnucc, consultado el 19 de febrero de 2017.

Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía. recuperado de: http://www.osman.es/noticia/436, consultado el 11 de febrero de 2017.

ONU, ¿Qué es «Río+20»? [página web], recuperado de: http://www.un.org/es/sustainablefuture/about.shtml, consultado el 16 de noviembre de 2016.

Real Academia Española (2017). Diccionario [sitio web], recuperado de: http://www.asale.org/, consultado el 03 de abril de 2017.

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Normas Oficiales Mexicanas [sitio web], recuperado de: http://www.semarnat.gob.mx/leyes-y-normas/normas-oficiales-mexicanas, consultado el 16 de noviembre de 2016.

Secretaria de Salud. Normas Oficiales Mexicanas, http://www.cofepris.gob.mx/MJ/Paginas/Normas-Oficiales-Mexicanas.aspx.

Thomas, L. (2002). Auditoría ambiental [doc. web], recuperado de: http://ccds.semarnat.gob.mx/regiones/r-ne/2002-2004/sesiones_ordinarias/4a_sesion_2003/docs_presentados_pdf/profepa-audit-amb.pdf, consultado el 03 de abril de 2017

United Nations. Framework Convention on Climate Change. La conferencia de Marrakech impulsó la implementación del Acuerdo de París [doc. web], recuperado de: http://unfccc.int/portal_espanol/items/3093.php, consultado el 22 de abril de 2017.

DIRECTORIO

Doctor en Ciencias e Ingeniería Ambientales
Carlos Eduardo Barrera Díaz
Rector

Doctor en Ciencias Computacionales
José Raymundo Marcial Romero
Secretario de Docencia

Doctora en Ciencias Sociales
Martha Patricia Zarza Delgado
Secretaria de Investigación y Estudios Avanzados

Doctor en Ciencias de la Educación
Marco Aurelio Cienfuegos Terrón
Secretario de Rectoría

Doctora en Humanidades
María de las Mercedes Portilla Luja
Secretaria de Difusión Cultural

Doctor en Ciencias del Agua
Francisco Zepeda Mondragón
Secretario de Extensión y Vinculación

Doctor en Educación
Octavio Crisóforo Bernal Ramos
Secretario de Finanzas

Doctora en Ciencias Económico Administrativas
Eréndira Fierro Moreno
Secretaria de Administración

Doctora en Ciencias Administrativas
María Esther Aurora Contreras Lara Vega
Secretaria de Planeación y Desarrollo Institucional

Doctora en Derecho
Luz María Consuelo Jaimes Legorreta
Abogada General

Doctora en Ciencias de la Educación
Yolanda Eugenia Ballesteros Sentíes
Secretaria Técnica de la Rectoría

Licenciada en Comunicación
Ginarely Valencia Alcántara
Directora General de Comunicación Universitaria

Doctor en Ciencias Sociales
Luis Raúl Ortiz Ramírez
Director General de Centros Universitarios y Unidades Académicas Profesionales Región A

Doctora en Ciencias de la Educación
Sandra Chávez Marín
Directora General de Centros Universitarios y Unidades Académicas Profesionales Región B

Doctora en Investigación Educativa
Eva Lilia García Escobar
Directora de Estudios de Nivel Medio Superior

PLANTELES DEPENDIENTES
de la Escuela Preparatoria

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"

Maestro en Administración Pública y Gobierno
Raúl Juárez Toledo
Plantel "Cuauhtémoc"

Doctora en Ciencias de la Educación
María del Rocío 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 de la Educación
Sofía Sandoval Trejo
Plantel "Texcoco"

Maestro en Docencia
Erick Rodolfo Sánchez Cortés
Plantel "Sor Juana Inés de la Cruz"

Maestra en Ciencias Ambientales
Janette Jaimes García
Plantel "Dr. Pablo González Casanova"

Doctora en Tecnología e Innovación en la Educación
Mónica Garduño Suárez
Plantel "Isidro Fabela Alfaro"

Licenciada en Comunicación
Ana Vianey Suárez Castro
Plantel "Mtro. José Ignacio Pichardo Pagaza"