

# Ecología

Secuencias didácticas para bachillerato tecnológico

**Ernesto Ramírez Hernández**



# Ecología

Secuencias didácticas para bachillerato tecnológico

Ernesto Ramírez Hernández



---

Australia • Brasil • Corea • España • Estados Unidos • Japón • México • Reino Unido • Singapur

**Ecología.** *Secuencias didácticas para bachillerato tecnológico.*  
Ernesto Ramírez Hernández

**Presidente de Cengage Learning Latinoamérica:**

Javier Arellano Gutiérrez

**Director general México y Centroamérica:**

Héctor Enrique Galindo Iturribarría

**Director editorial Latinoamérica:**

José Tomás Pérez Bonilla

**Editor:**

Luis Antonio Munguía Díaz

**Director de producción:**

Raúl D. Zendejas Espejel

**Coordinador de prensa:**

Alejandro A. Gómez Ruiz

**Editora de producción:**

Gloria Luz Olguín Sarmiento

**Diseño de portada:**

Erika Salazar

**Composición tipográfica:**

Juan José Gómez Flores

© D.R. 2008 por Cengage Learning Editores, S.A. de C.V., una Compañía de Cengage Learning, Inc. Corporativo Santa Fe Av. Santa Fe núm. 505, piso 12 Col. Cruz Manca, Santa Fe C.P. 05349, México, D.F. Cengage Learning™ es una marca registrada usada bajo permiso.

DERECHOS RESERVADOS. Ninguna parte de este trabajo amparado por la Ley Federal del Derecho de Autor, podrá ser reproducida, transmitida, almacenada o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, ya sea gráfico, electrónico o mecánico, incluyendo, pero sin limitarse a lo siguiente: fotocopiado, reproducción, escaneo, digitalización, grabación en audio, distribución en Internet, distribución en redes de información o almacenamiento y recopilación en sistemas de información a excepción de lo permitido en el Capítulo III, Artículo 27 de la Ley Federal del Derecho de Autor, sin el consentimiento por escrito de la Editorial.

Datos para catalogación bibliográfica:

Ramírez, Ernesto Hernández.

*Ecología. Secuencias didácticas para bachillerato tecnológico.*

ISBN-13: 978-970-686-915-9

ISBN-10: 970-686-915-8

Visite nuestro sitio en:

<http://latinoamerica.cengage.com>

La concepción problematizadora de la educación se fundamenta en que los educandos son capaces de problematizar la realidad, son capaces de mirar críticamente al mundo, de hacerle preguntas buscar caminos para hallar respuestas

PAULO FREIRE (1921-1997)

---

# Contenido



## Presentación vii

- I. Rediseño del mapa conceptual bajo un enfoque sistémico vii
  - II. La interdisciplinariedad y los ejes transversales: desarrollo sustentable, impacto y educación ambiental presentes en los contenidos del programa de ecología xii
  - III. Diseño de las actividades de las secuencias se enfoca en las estrategias centradas en el aprendizaje ECAs con una perspectiva didáctica, metodológica y axiológica xvi
  - IV. Componentes formativos basados en competencias genéricas y específicas: una propuesta para que los alumnos sean competitivos en sus conocimientos y desarrollo integral. xviii
  - V. Instrumentos de evaluación xx
- Lectura.** Antecedentes históricos y conceptuales de ecología xxii



## Unidad 1 Ecosistema 1

**Secuencia didáctica 1.1:** Factores bióticos y abióticos de los ecosistemas 2

**Lectura 1.1.** Ecosistemas 6

Ecosistemas terrestres en México 6

Los humedales 11

Reserva de la biosfera “El Cielo” 14

Ecosistemas 15

Biotopo y biocenosis 15

Cadena trófica 16

Factores bióticos y abióticos 16

**Lectura 1.2.** Cadenas alimenticias 16

**Secuencia didáctica 1.2:** Relaciones interespecíficas e intraespecíficas en los organismos 27

**Lectura 1.3.** Interacciones en la comunidad 30



## Unidad 2 Homoestasis 39

**Secuencia didáctica 2.1:** Ciclos biogeoquímicos 40

Homoestasis 43

**Lectura 2.1.** Ciclos biogeoquímicos 44

**Secuencia didáctica 2.2:** Recursos naturales renovables y no renovables 51

**Lectura 2.2.** Recursos naturales 54



## Unidad 3 Desequilibrio ecológico 59

**Secuencia didáctica 3.1:** Contaminación ambiental y organismos  
que protegen al medio ambiente 60

**Lectura 3.1.** Principales efectos de los contaminantes en la salud 63

Fenómenos naturales 69

**Secuencia didáctica 3.2:** Fenómenos ambientales y naturales 78

**Lectura 3.2.** Fenómenos ambientales y naturales 81

Inversión térmica 86

Aspectos geográficos 87

Tipos de inversión térmica 88

Corriente del niño 88

**Cuento.** *Diálogo sublime* 90

Juego. Escalando los niveles de la vida 96

**Glosario** 99

**Bibliografía** 117

Ha concluido la primera generación de alumnos, agosto 2004-2007, del bachillerato tecnológico, producto de la Reforma Curricular. Considerando una de las principales y relevantes características, como es la flexibilidad y actualidad del programa de Ecología, docentes de DGETI, DGETA, CETMAR y CYCYTEM han elaborado la versión 2007 del mismo, de acuerdo al programa de mejora continua, destacando los siguientes aspectos:

- I. Rediseño del mapa conceptual bajo un enfoque sistémico
- II. La Interdisciplinariedad y los Ejes Transversales: desarrollo sustentable, impacto y educación ambiental presentes en los contenidos del programa de Ecología
- III. En el diseño de las actividades de las secuencias se puntualiza en las estrategias centradas en el aprendizaje ECAs
- IV. En las secuencias didácticas se incluyen los componentes formativos a partir de competencias genéricas, y específicas como una propuesta para que los alumnos sean competitivos en sus conocimientos y desarrollo integral
- V. En las secuencias didácticas se especifican los instrumentos de evaluación

Presentamos a continuación cada uno de los apartados antes citados para facilitar el abordaje los contenidos del programa de ecología en sus enfoques teóricos, metodológicos y axiológicos.

## **I. Rediseño del mapa conceptual bajo un enfoque sistémico**

Para iniciar el estudio de la ecología es importante determinar los elementos que constituyen un sistema, ya que todos los procesos sociales naturales se rigen por un modelo sistémico (por ejemplo, el sistema educativo, económico, político, sistema biológico, sistema solar, entre otros). Lo anterior se sustenta en la teoría general de sistemas.

Así podemos considerar que un ecosistema es aquel que se encuentra constituido por los seres vivos, (factor biótico) y elementos como agua, suelo, aire, luz, alimentos (factor abiótico). Considerando lo anterior nos permitimos presentar las características de los sistemas, y para fines didácticos, consideramos importante conocer las características de los sistemas como fundamento para interpretar a los ecosistemas.

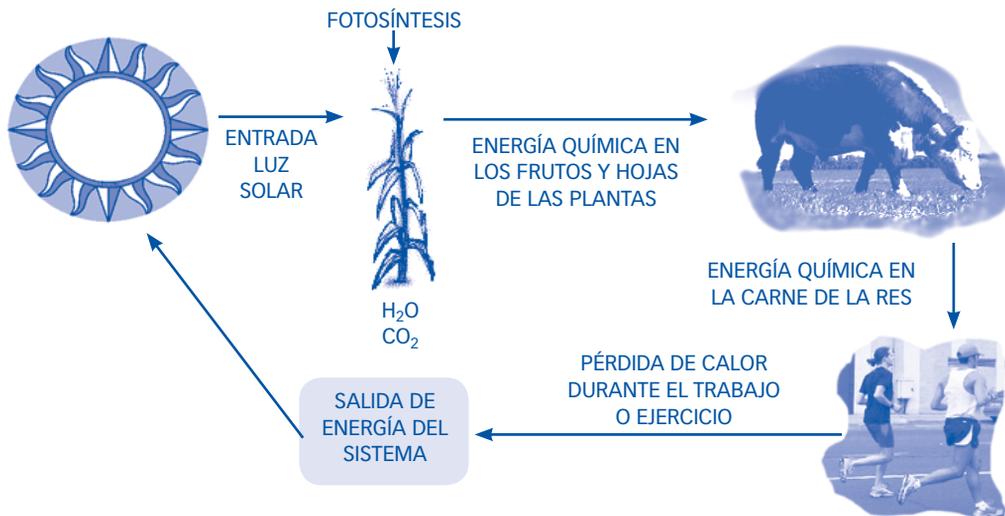
Llamamos sistema a cualquier parte del universo para su estudio, por ejemplo un litro de agua, el sistema planetario solar, sistemas biológicos, etcétera. Para efectos de éste libro, consideramos los sistemas biológicos y ecológicos que constituyen un ecosistema, por ejemplo: los peces del mar, el sistema óseo y glandular, una célula, una población de loros, una laguna, etcétera.

Los sistemas desde el punto de vista termodinámico (obtención de trabajo a partir de dos fuentes de calor) se clasifican en abiertos cuando intercambian materia y energía con el medio, por ejemplo: la tierra intercambia energía y materia con el espacio luz, calor, agua, alimentos necesarios para la vida.

Desde el punto de vista termodinámico, un sistema biológico es un sistema abierto, pues no sólo intercambia materia (alimentos, agua, oxígeno, aire), también intercambian energía (solar, calorífica). Por ejemplo: en un ecosistema se requiere de energía solar para que sea captada por las plantas y realicen la fotosíntesis elaborando glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) +  $O_2$  + ATP trifosfato de adenosin (energía) utilizado por las células de los animales para efectuar sus funciones vitales, liberando energía calorífica al espacio, y así lograr que el ecosistema se mantenga en equilibrio.

Por consecuencia un sistema está equilibrado cuando sus componentes o elementos de entrada o salida están en igual proporción.

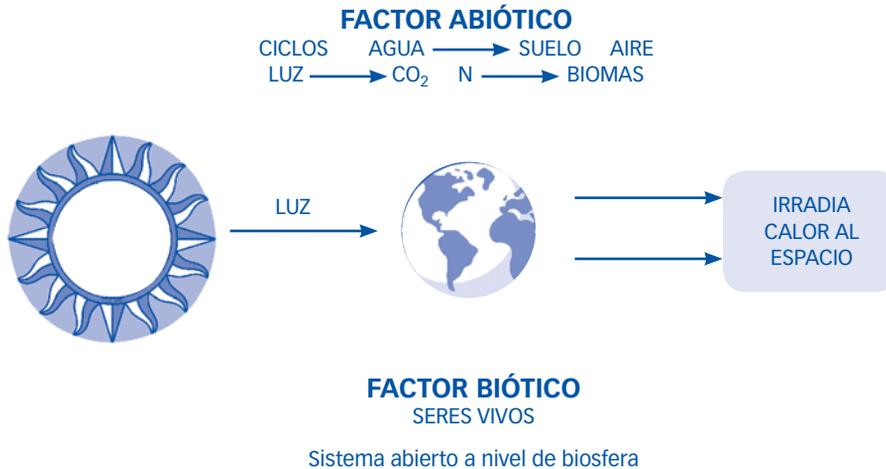
Lo anterior se representa mediante la siguiente gráfica.



**Sistema abierto.** Este diagrama propuesto representa la configuración del ecosistema y es específico para este sistema, esto quiere decir que cada sistema tiene una configuración propia que lo hace funcionar como tal.

Cuando un elemento del sistema está ausente, disminuye o incorpora otro que no es parte de él, entonces se desequilibra y por lo tanto tiende a disminuir su funcionalidad o desaparece totalmente. En la figura anterior, si un contaminante ( $CO_2$ ) como elemento extraño se incorpora al sistema, lo desequilibra ecológicamente, haciendo que éste no funcione adecuadamente, afectando a los otros elementos que lo componen. Lo anterior es lo que está ocurriendo con la contaminación ambiental, provocando una alteración del factor biótico (seres vivos) y factor abiótico (agua, aire, suelo, alimentos, luz) de los diferentes ecosistemas. Desde el

punto de vista de la biosfera se considera que sobre y debajo de la tierra está constituida como un sistema globalizado, que se mantiene en equilibrio mediante los ciclos biogeoquímicos (hidrológico, nitrógeno, carbono, entre otros). Lo anterior se puede representar mediante la siguiente figura:



### ***La sistematicidad con un enfoque ecológico conceptualizado por diferentes autores***

Estos dos paradigmas se pueden integrar y dar una definición conjunta:

**Odum, 1971.** “El estudio de la estructura y funcionamiento de la materia”

Visión global y funcional de la naturaleza centrada en el estudio de los procesos biofísicos que determina su identidad.

**Likens, 1992.** “El estudio científico de los procesos que influyen en la distribución y abundancia de los organismos, en la interacción entre los organismos y la transformación y flujo de energía y materia”.

### ***Ecología proceso/funcional/de sistemas***

**Medio natural.** El organismo y el ambiente abiótico están íntimamente asociados formando un sistema por el que fluye materia y energía. Importa lo que entra y sale.

**Elemento fundamental.** Factor abiótico, importan los procesos biofísicos (más que las especies y las relaciones) como son el flujo de energía y el ciclo de nutrientes.

Sigue leyes termodinámicas fundamentalmente.

**Visión funcional.** Función del individuo, pierde el concepto de especie.

Estudia parámetros como: la respiración, la fotosíntesis, ciclo de nutrientes, la productividad, el metabolismo...

**Los sistemas naturales tienen propiedades emergentes:** propiedades específicas que hacen de la consideración “el todo es más que la suma de las partes”.

**Realiza una visión de arriba a abajo.** Primero comprendo el todo para pasar a las partes. La naturaleza se explica como un todo, no se entiende a partir de sus partes ya que existen propiedades que nacen del conjunto. Los seres vivos cooperan entre ellos para coexistir.

– Análisis funcional de las pautas espacio-temporales de los flujos y transferencias de energías y materiales, así como en el examen de los procesos que lo controlan.

### ***Interpretación del programa mediante el mapa conceptual***

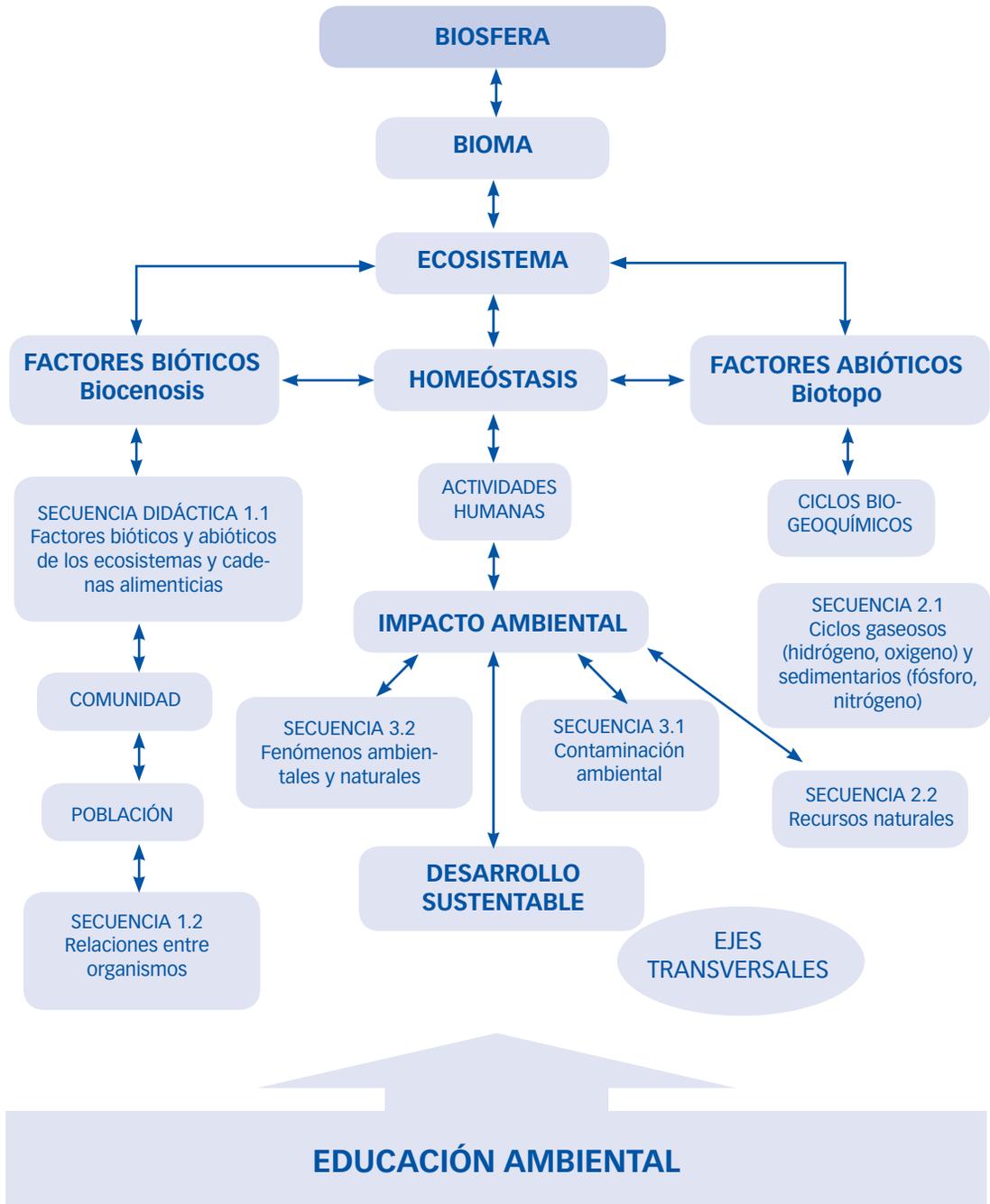
Los contenidos del programa de Ecología se expresan sistemáticamente mediante el mapa. Se pueden abordar a partir de biosfera como concepto fundamental, seguido de biomas y factores bióticos constituidos por los seres vivos **biocenosis** (Secuencia 1.1) que interactúan los organismos de una misma población (relaciones intraespecíficas) y con otras poblaciones (relaciones interespecíficas) (Secuencia 1.2) existiendo un equilibrio de materia y energía en los ecosistemas llamado homeostasis como un proceso físico y bioquímico entre los ecosistemas mediante las pirámides y redes alimenticias (Secuencia 2.1). Los factores abióticos como elementos indispensables para la vida: agua, luz, aire y alimento se abordan mediante la (Secuencia 2.2) ciclos biogeoquímicos, que para su estudio se clasifican en sedimentarios y atmosféricos o gaseosos, los cuales aportan a los ecosistemas los elementos abióticos (**biotopo**) en forma cíclica y siendo una opción para ingresar a los contenidos del programa. Las actividades humanas en el ambiente tienen impacto ambiental positivo o negativo y se abordan a partir de la (Secuencia 3.1) contaminación ambiental para conocer los niveles de contaminación del agua, suelo, aire, producto de las actividades humanas como la agricultura, industria, pesca, ganadería y manufacturera. Para concluir se presenta la (Secuencia 3.2) donde se abordan los fenómenos ambientales como lluvia ácida, efecto invernadero, calentamiento global como producto de la contaminación ambiental, también se abordan los fenómenos naturales como ciclones, terremotos, maremotos, nevadas e inundaciones, que están cambiando la economía y el medio ambiente y afectando a las poblaciones en su desarrollo social, demográfico y de salud.

En la parte baja del mapa se ubican los ejes transversales impacto y educación ambiental, desarrollo sustentable y la interdisciplinariedad de la ecología mediante las ciencias ambientales, las cuales deben considerarse como una opción por parte de los alumnos para cursar carreras profesionales en esta área ambiental como una necesidad de formar profesionales que propongan estrategias de solución a los efectos de la alteración del entorno natural mediante la aplicación de las leyes de las instituciones encargadas de regular, administrar y vigilar el cuidado y administración de los recursos naturales como una necesidad nacional fundamentada en Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 en el eje 4 Sustentabilidad, que contiene la siguiente reglamentación como ejes transversales en forma implícita y explícita por lo que es importante fomentar una educación ambiental como una estrategia para conservar el medio ambiente fomentando una cultura ecológica con el factor biótico (seres vivos), abiótico (luz, agua, alimento) existiendo en ellos una homeostasis (flujo de materia y energía) que mantiene en equilibrio ecológico a los ecosistemas.

A continuación se presenta el mapa conceptual del programa de Ecología.

## MAPA CONCEPTUAL DE LA ASIGNATURA DE ECOLOGÍA

### Secuencias didácticas propuestas



## II. La interdisciplinariedad y los ejes transversales: desarrollo sustentable, impacto y educación ambiental presentes en los contenidos del programa de ecología

### *Interdisciplinariedad de la ecología*

La ecología es una ciencia de integración que acumula los conocimientos de varias ciencias para el estudio de los sistemas naturales (ecosistemas). Por ello es importante relacionar los conocimientos suficientes para identificar los componentes de los factores bióticos: individuos estudiados por la auto ecología, así como el funcionamiento de los organismos en relación con el medio ambiente (eco-fisiología) y el comportamiento de las poblaciones, estudiadas por la etología; relación de la poblaciones y comunidades (ecología) de las poblaciones y sinecología respectivamente; así mismo para conocer la relación y disminuir los efectos negativos que el hombre está ejerciendo (el hombre, ecológicamente, está actuando desde fuera).

Es la ecología humana como ciencia interdisciplinaria donde interaccionan la **economía, sociología, demografía, hidrología, climatología, demografía, zoogeografía, fito-zoogeografía, edafología, pluviometría, oceanografía, y ciencias ambientales**, entre otras, que en conjunto abordan fenómenos ambientales como, por ejemplo, los efectos del calentamiento global en nuestro planeta. Por lo tanto, en este programa se presentan como temas transversales el impacto ambiental y el desarrollo sustentable y así todos los que los docentes propongan con actividades didácticas centradas en el aprendizaje, para que los alumnos aprendan significativamente e interpretando lo que ocurre en su contexto natural con el propósito de fomentar una educación ambiental.

NIVEL DE ORGANIZACIÓN	DISCIPLINA BIOLÓGICA
Biosfera	Ecología
Biomasa	Ecología
Paisaje	Ecología
Ecosistema	Ecología
Comunidad	Ecología
Población	Ecología y genética de poblaciones
Órgano/individuo	Ecología, genética, historia natural, fisiología, anatomía
Órgano	Fisiología y anatomía
Célula	Biología celular
Orgánulo	Biología celular y molecular
Molécula	Bioquímica
Átomo	

## **Ejes transversales.**

### **Concepto y metas del desarrollo sustentable**

El desarrollo sustentable en términos de mejorar la calidad de vida humana es un proceso que requiere de progresos equilibrados simultáneos en diversas dimensiones: económica, social, humana, ambiental y tecnológica.

El concepto de desarrollo sustentable se hizo conocido mundialmente a partir del informe “Nuestro Futuro Común”, publicado en 1987 con motivo de la preparación a la Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, realizada en Río de Janeiro, Brasil, en 1992. El informe fue también conocido como “Informe Brundtland”, debido a que la Comisión encargada de su publicación fue liderada por la ex ministra noruega Go Harlem Brundtland.

La Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, establecida por las Naciones Unidas en 1983, definió el desarrollo sustentable como el “desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer las capacidades que tienen las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades”. En Chile se utiliza la palabra “sustentable” como un anglicismo de la palabra “sustainable”, referida a algo capaz de sostenerse indefinidamente en el tiempo sin agotar nada de los recursos materiales o energéticos que necesita para funcionar. Por esta razón, también muchos autores y publicaciones extranjeras hablan de “sostenible”.

El desarrollo sustentable implica pasar de un desarrollo pensado en términos cuantitativos –basado en el crecimiento económico– a uno de tipo cualitativo, donde se establecen estrechas vinculaciones entre aspectos económicos, sociales y ambientales, en un renovado marco institucional democrático y participativo, capaz de aprovechar las oportunidades que supone avanzar simultáneamente en estos tres ámbitos, sin que el avance de uno signifique ir en contra de otro. Es lo que algunos académicos y autoridades han comenzado a llamar el “círculo virtuoso del desarrollo sustentable”, basándose en casos donde se han logrado superar los antagonismos entre crecimiento económico, equidad social y conservación ambiental, reforzándose mutuamente y con resultados satisfactorios para todas las partes involucradas (*win-win*, es decir, todos ganan).

Para que el reforzamiento mutuo entre estos aspectos ocurra, son necesarias la motivación y la capacidad de innovación generalizada, propia de un sistema donde conviven una economía de mercado y una democracia política. Lograrlo no es tarea fácil y en algunos casos implicará sacrificar un objetivo en favor del otro (*trade off*, es decir, negociar), sobre todo en países donde la superación de la pobreza y la satisfacción de las necesidades básicas son la principal prioridad, a pesar de que ello signifique la depredación de sus ecosistemas.

### **Eje 4. Sustentabilidad ambiental propuesta en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012**

Los recursos naturales son la base de la sobrevivencia y la vida digna de las personas. Es por ello que la sustentabilidad de los ecosistemas es básica para una estrategia integral de desarrollo humano. En primer término, una administración responsable e inteligente de nuestros recursos naturales es el punto de partida para contar con políticas públicas que efectivamente

promuevan la sustentabilidad del medio ambiente. Al mejorar las condiciones actuales de vida de la población mediante el uso racional de los recursos naturales, aseguraremos el patrimonio de las generaciones futuras.

La variedad de ecosistemas que coexisten en el territorio nacional alberga una biodiversidad única en el planeta. Es necesario reconocer que la depredación del medio ambiente en México ha sido extremadamente grave en términos de su profundidad y consecuencias sobre las condiciones de vida y las posibilidades de verdadero desarrollo del País.

Este Plan Nacional de Desarrollo propone que un primer elemento en el nivel de las políticas públicas para preservar el medio ambiente sea la transversalidad. Ésta es imprescindible para que una efectiva coordinación interinstitucional, así como una verdadera integración entre sectores de gobierno, permitan llegar a producir resultados cuantificables.

El objetivo de detener el deterioro del medio ambiente no significa que se dejen de aprovechar los recursos naturales, sino que éstos se utilicen de mejor manera. Avanzar en esa dirección supone que se realicen análisis de impacto ambiental y que se invierta significativamente en investigación y desarrollo de ciencia y tecnología. Mediante esta nueva disponibilidad tecnológica se logrará que con lo mismos recursos humanos, naturales y de capital se logre una mayor productividad.

Para que México logre una verdadera sustentabilidad ambiental es necesario que se concilie el medio ambiente con otras dos grandes áreas de sustentabilidad del desarrollo humano. Éstas son la productividad y la competitividad de la economía como un todo. Existen varias formas de lograr esa conciliación: una de ellas es la realización de proyectos productivos que se vinculen a la restitución de áreas naturales como las forestales, que impliquen pagos de servicios ambientales y que permitan detener la pérdida de fuentes acuíferas, así como el avance de la desertificación de nuestro territorio.

Otras acciones que propone este Plan Nacional de Desarrollo bajo esta perspectiva tienen que ver con la evaluación económica de los recursos naturales, los apoyos económicos a los dueños de bosques y selvas, el manejo racional del agua, el control efectivo de los incendios forestales y la promoción del ecoturismo.

## ***Educación ambiental***

La educación ambiental, un eje transversal en los contenidos del programa de Ecología como una estrategia de conservación del entorno natural mediante la educación. “La educación para una sociedad sostenible y equitativa es un proceso de aprendizaje permanente, basado en el respeto por todas las formas de vida. Es una educación que afirma valores y acciones, que contribuyen con la transformación humana y social y con la preservación de los recursos naturales y el medio ambiente”.

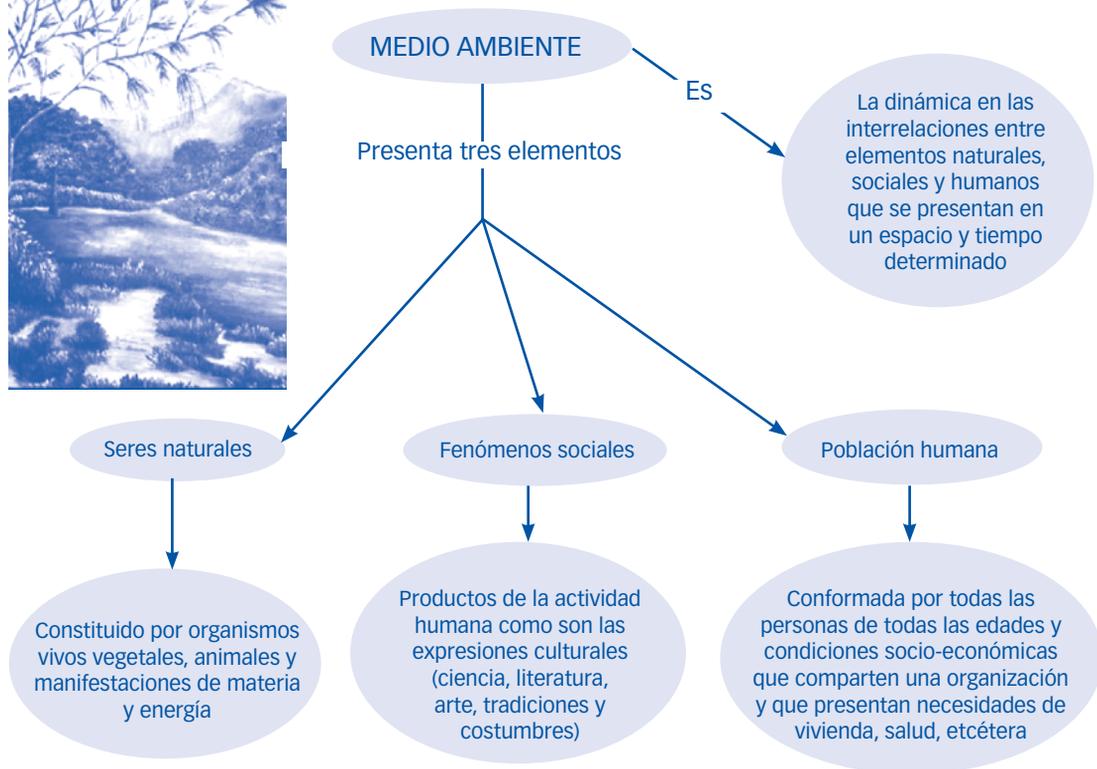
“Debe estimular la formación de sociedades socialmente justas y ecológicamente equilibradas, que conserven entre sí una relación de interdependencia y diversidad”. “La educación ambiental, en el contexto del desarrollo sostenible, debe generar con urgencia cambios en la calidad de vida y mayor conciencia en la conducta personal, así como armonía entre los seres humanos y de éstos con otras formas de vida”.

## Impacto ambiental

El concepto de Evaluación de Impacto Ambiental puede ser definida como un conjunto de técnicas que buscan como propósito fundamental un manejo de los asuntos humanos de forma que sea posible un sistema de vida en armonía con la naturaleza.

La gestión de impacto ambiental pretende reducir al mínimo nuestras intrusionas en los diversos ecosistemas, elevar al máximo las posibilidades de supervivencia de todas las formas de vida, por muy pequeñas e insignificantes que resulten desde nuestro punto de vista, y no por una especie de magnanimidad por las criaturas más débiles, sino por verdadera humildad intelectual, por reconocer que no sabemos realmente lo que la pérdida de cualquier especie viviente puede significar para el equilibrio biológico. La ecología es una ciencia de integración que acumula los conocimientos de varias ciencias para el estudio de los sistemas naturales (sistemas biofísicos). Primero hay que estudiar estos sistemas y adquirir los conocimientos suficientes para disminuir los efectos negativos que el hombre está ejerciendo (el hombre, ecológicamente, está actuando desde fuera).

Como un efecto del impacto ambiental citamos el derrame de petróleo en el océano, que afecta directamente a la flora y fauna de este ecosistema, también la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, producto de las actividades industrial y vehicular, por lo que es importante realizar estudios de impacto ambiental para determinar los efectos en el entorno natural y establecer programas para disminuir estos daños y así lograr un desarrollo sustentable



### **III. Diseño de las actividades de las secuencias se enfoca en las estrategias centradas en el aprendizaje ECAs con una perspectiva didáctica, metodológica y axiológica**

Para abordar los contenidos de la asignatura de ecología, es importante que el docente considere los siguientes aspectos en su práctica docente:

Estrategias centradas en el aprendizaje (ECA's)

#### ***Perspectiva didáctica***

Es importante conceptualizar las estrategias centradas en el aprendizaje, como el diseño de acciones encaminadas a propiciar situaciones contextualizadas enfocadas a la participación directa de los alumnos para que construyan su propio aprendizaje en forma significativa y competitiva, por lo que se propone para el abordaje de los contenidos de los programas la metodología que contemple el desarrollo de estrategias centradas en el aprendizaje (ECA's).

- a) El facilitador deberá generar un aprendizaje significativo en los alumnos a partir de ECA's a partir de las cuales los alumnos logren comprender la interrelación de los contenidos del programa de estudio con diferentes situaciones de su vida cotidiana. Además, lograr que los alumnos contextualicen esos contenidos a las problemáticas presentes en el ámbito local, regional, nacional, y mundial.
- b) La implementación de las ECA's para identificar los conocimientos previos de los alumnos en relación a un tema, como base para lograr su formación integral, a través de dimensiones fácticas, procedimentales y axiológicas.
- c) Privilegiar el desarrollo de las ECA's como una vía que propicie la flexibilidad para el desarrollo del pensamiento en los alumnos. El docente desempeñará la función de un facilitador propiciando las acciones que ayuden a los alumnos la construcción de aprendizajes significativos.
- d) Establecer actividades para desarrollar en los alumnos el sentido crítico, la adquisición de habilidades, aptitudes, actitudes y su madurez cognitiva. La alternativa sería vincular el aprendizaje con actividades de investigación, a partir de lo cual podrían comprender realmente las problemáticas de su entorno, de tal forma, que no se limiten a un proceso de sensibilización, sino a una participación activa tendiente a la resolución de las mismas. Es decir, el establecimiento de métodos de producción y reproducción del conocimiento que se basen en un nuevo principio pedagógico: las ECA's
- e) Identificar las estrategias de aprendizaje que sean funcionales y aplicables de acuerdo a las características cognitivas de los alumnos.

### ***Perspectiva metodológica***

- a) La flexibilidad en el tiempo asignado para la impartición de los temas en cada asignatura dependerá del interés y nivel académico de los alumnos que conforman los grupos donde se imparta cada una de las asignaturas de la materia de Biología.
- b) Es decir, el rescate de los saberes cotidianos como apoyo para la reconstrucción y construcción de los conocimientos, a partir del contexto social y cultural de los alumnos.
- c) Asumir el papel de coordinador, gestor e investigador de los saberes y conocimientos de los alumnos, así como promover acciones tendientes al trabajo colaborativo, y a la evaluación diagnóstica, continua y formativa del proceso de aprendizaje.
- d) Transformar a fondo y en un plazo relativamente corto, una tendencia de enseñanza basada en la memorización, por otra en donde se impulse lograr un aprendizaje significativo y creativo a partir de un accionar flexible, incluyente, y colaborativo.
- e) Identificar las inquietudes, ambiciones, preferencias, e intereses de los alumnos.
- f) Proporcionar los elementos que logren despertar en los alumnos su capacidad inquisitiva, curiosa y de asombro por los procesos naturales que se manifiestan de manera común en su vida diaria, y que se contemplan en el aprendizaje de las diferentes asignaturas. Los alumnos deben lograr el convencimiento de lo que están haciendo.

### ***Perspectiva valorativa***

- a) Privilegiar las diferencias individuales que den lugar a la subjetividad, al trabajo cooperativo, y a la práctica de valores, indispensable para alcanzar una educación humanista.
- b) Establecer un trato dialógico que permita lograr la comunicación empática entre los actores del proceso de aprendizaje (alumnos, docentes y padres de familia).
- c) Identificar las inquietudes, ambiciones, preferencias, e intereses de los alumnos.
- d) Ofrecer a los alumnos la oportunidad de participar de manera activa, colaborativa, respetuosa y responsable, en actividades en donde de manera libre y espontánea opinen, reflexionen, debatan, confronten, critiquen y construyan su propio conocimiento.
- e) Impulsar estrategias de aprendizaje que involucren, por ejemplo, la problematización, la reflexión, la creatividad, la sensibilización y la investigación. Para que los alumnos logren su independencia cognoscitiva, el análisis crítico de la realidad, el trabajo colaborativo, el sentido humanístico y el incremento de su nivel cultural, así como el desarrollo de valores universales.
- f) El docente debe considerar lo que el alumno es capaz de hacer y aprender, motivándolo y no coartando su libertad de expresión. El docente debe ser guía y no dictador en este proceso. Se debe impulsar el desarrollo cognitivo del que aprende y del que enseña, siendo esto un punto esencial para que se desarrolle el proceso de aprendizaje en las diferentes asignaturas. Ello conduciría a lograr una mejora de la calidad educativa a partir de un aprendizaje que permita a los alumnos el conocer, el actuar, el hacer y el vivir.

## IV. Componentes formativos basados en competencias genéricas y específicas: una propuesta para que los alumnos sean competitivos en sus conocimientos y desarrollo integral

### **Competencias**

Definamos a la competencia como la categoría que permite expresar aquello que los jóvenes requieren para desenvolverse en contextos diversos a lo largo de la vida en el mundo actual. Se clasifican en específicas siendo los conocimientos, habilidades y actitudes asociados con las disciplinas en las que tradicionalmente se ha organizado el saber y se desarrollan en el contexto de una disciplina específica y permiten un dominio más profundo de ella; no son necesariamente relevantes al dominio de otras disciplinas. Las competencias genéricas son aplicables en amplios contextos personales, sociales, académicos y laborales, relevantes a lo largo de la vida. A continuación se presenta un listado de competencias genéricas y específicas, para que las aplique en las actividades de las secuencias didácticas.

#### **a) Competencias experimentales genéricas**

- ↑ Elige la más conveniente entre las alternativas disponibles para la resolución de un problema, ya sea en el ámbito de su vida personal, escolar o laboral, con base en criterios lógicos y sustentados, y en el marco de un proyecto de vida.
- ↑ Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo cómo cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.
- ↑ Utiliza técnicas básicas de investigación para la adquisición de conocimientos para un objetivo específico.
- ↑ Desarrolla hipótesis y prueba su validez mediante la experimentación.
- ↑ Maneja de manera eficaz herramientas computacionales e informáticas básicas para procesar información.
- ↑ Ordena información coherentemente, de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones de causa-efecto.
- ↑ Visualiza un problema desde distintas perspectivas, desarrolla una metodología para su solución y la adapta de acuerdo a cambios que se presentan.
- ↑ Incorpora la suma de sus conocimientos y habilidades para la solución de un problema y toma decisiones con base en los aprendizajes de experiencias anteriores.
- ↑ Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.
- ↑ Define metas de aprendizaje y monitorea su proceso de dominio del conocimiento.

- ↑ Reconoce la relación entre distintas disciplinas y sus contenidos como componentes de una formación integral que le permite comprender realidades complejas.
- ↑ Participa y colabora de manera efectiva como miembro de equipos diversos, valorando a sus miembros y sus contribuciones, y apoyando el logro de sus objetivos y metas.
- ↑ Propone maneras de solucionar un problema en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.
- ↑ Escucha, dialoga y negocia para desarrollar una solución a un problema en equipo.
- ↑ Retroalimenta de manera constructiva a otros integrantes de un equipo.
- ↑ Identifica los motivos e impactos del deterioro del medio ambiente en contextos diversos y asume su responsabilidad para su preservación.

#### *Competencias experimentales (específicas)*

- ↑ Argumenta la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico.
- ↑ Valora el desarrollo de la ciencia como un proceso colaborativo, sumativo e interdisciplinario
- ↑ Plantea hipótesis a partir de la observación de fenómenos naturales o sociales.
- ↑ Construye modelos y lleva a cabo experimentos para probar la validez de una hipótesis.
- ↑ Formula conclusiones y reformula hipótesis a partir de los resultados de un experimento.
- ↑ Comunica los resultados de un experimento y la manera en la que se obtuvieron de manera clara y concisa.
- ↑ Identifica el impacto de acciones cotidianas sobre el medio ambiente.
- ↑ Relaciona la biodiversidad con los conceptos de equilibrio ecológico y recursos naturales.
- ↑ Describe la estructura y propiedades de la materia a partir de los conceptos de átomo y molécula, célula, tejido, órgano, aparato o sistema, individuo, población, comunidad, ecosistema; biosfera
- ↑ Estima los efectos de la introducción de materiales contaminantes al medio ambiente.
- ↑ Relaciona las propiedades físicas y químicas del agua con sus distintos usos.
- ↑ Relaciona la estructura física de la tierra y la interrelación de sus procesos con fenómenos y desastres naturales.
- ↑ Valora los cambios en la tierra como resultado de procesos naturales e intervenciones humanas.

## V. Instrumentos de evaluación

Como una propuesta de evaluación de los contenidos de Ecología presentes en este libro, se considera y propone lo siguiente:

- a) La propuesta se enfoca hacia la autoevaluación como una estrategia que permite al docente conocer los resultados de su práctica y el aprendizaje de los alumnos como constructores de su aprendizaje y que pueden plantearse las siguientes preguntas.

- ¿Qué aprendí hoy?
- ¿En qué tengo dudas?
- ¿En qué necesito ayuda?
- ¿Sobre qué quiero saber más?

La palabra *valoración* viene de la antigua palabra francesa *assesser*, que significa acompañar como juez asistente o guía. Valorar es el proceso de recopilar información sobre los logros del alumno y sobre su desempeño; valorar proporciona retroalimentación sobre el aprendizaje del alumno para promover en éste un desarrollo mayor. Un programa de valoración balanceado incluye una variedad de estrategias de valoración que se adecuen a los productos específicos del estudiante. La evaluación proviene de la antigua palabra francesa “evaluer”, valorar. Evaluación es la emisión de un juicio respecto de la calidad, el valor o la valía que puede tener una respuesta, producto o desempeño, con base en los criterios establecidos y los estándares del programa. Dicho de manera sencilla, la evaluación proporciona al alumno una indicación clara de qué tan bueno es su desempeño. La recompensa de una evaluación efectiva es que el estudiante sabe de qué modo puede mejorar aún más.



### Evaluación sobre la base de evidencias

Conocimiento	Desempeño	Producto	Actitud
Conocer los diferentes componentes del factor biótico (biocenosis) y del factor abiótico (biotopo) Y cadenas alimenticias	Relacionar los factores bióticos y abióticos mediante una maqueta sobre ecosistemas para fomentar el desarrollo sustentable mediante la educación ambiental	Maqueta que representa el factor biótico y abiótico  Actividades Cuestionarios de las secuencias	Investigativa Propositiva Trabajo en equipo Respecto al entorno natural  Participativa Colaborativa

Presentamos los registros para evaluar o autoevaluar las dimensiones conceptual, procedimental y valorativa.

	5	6	7	8	9	10	Comentario
<b>Dimensión conceptual.</b> ¿Qué aprendiste a conocer? Factores bióticos, abióticos, biomasa, biocenosis, comunidad, nicho ecológico, consumidores primarios y secundarios, degradadores (saprobios), bacterias, hongos, biotopos, clima, factores fotosintéticos, biotipos, cadena y red alimenticia.							
<b>Dimensión procedimental:</b> Clasificar, organizar, diferenciar, reflexionar, comprobar, sintetizar, aplicar, proponer y valorar. ¿Qué aprendiste a hacer?							
<b>Dimensión actitudinal:</b> Respeto, justicia, verdad, libertad. ¿Cómo aprendiste a convivir?							
<b>Promedio</b>							

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

Especialidad: \_\_\_\_\_

Competencias	Poco competente	Competente	Muy competente	Observaciones
Elige la más conveniente entre las alternativas disponibles para la resolución de un problema, ya sea en el ámbito de su vida personal, escolar o laboral, con base en criterios lógicos y sustentados, y en el marco de un proyecto de vida.				
Componente formativo a partir de competencias sobre el medio ambiente. Relaciona la biodiversidad con los conceptos de equilibrio ecológico y recursos naturales.				

## Antecedentes históricos y conceptuales de ecología

La palabra ecología tiene su origen en el término griego “casa” y “estudio”, es decir, el estudio de la casa, cuando ésta significa naturaleza en su conjunto. Esta palabra no se inventó hasta mediados del siglo antepasado (1858), pero no se definió.

El que si lo hizo fue un zoólogo alemán: Haeckel.

A finales del siglo pasado algunos científicos se autodefinieron como ecólogos. El desarrollo de la disciplina ha sido muy rápido. No deja de ser coincidencia el hecho de que la ecología, la ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos con su entorno, haya iniciado como tal en la época en que la acción humana sobre el medio ambiente comenzó a tomar proporciones notables, con graves consecuencias que no han disminuido desde entonces. La existencia de similitudes entre los ecosistemas y las especies que los habitan se manifestó (quizá de manera inconsciente) en los nombres que exploradores españoles como José de Acosta y muchos otros dieron a las plantas y a los animales que encontraron en América.

Para designar plantas utilizaron los nombres originales de las que conocían en Europa y que por su aspecto y entorno se parecían a aquéllas. El gran botánico Linneo observó ya en el siglo XVIII la estrecha relación que existe entre las características del medio y la distribución de las especies vegetales que crecen en él.

Más tarde, dos grandes naturalistas y viajeros, Alexander Von Humboldt a principios del siglo XIX, y Charles Darwin a mediados de ese mismo siglo, realizaron estudios que pueden designarse ya como de ecología.

La ecología es una ciencia relativamente joven, sin embargo, las raíces son bastante antiguas y muy complejas y variadas. Existen tres líneas básicas en las que se sustenta la ecología actual:

La más antigua es la denominada ecología teórica que, es una línea orientada al estudio de poblaciones. Ha recurrido mucho a las matemáticas y a la estadística para elaborar modelos proyectivos.

Línea de la biología evolutiva, es el estudio de adaptaciones, es decir, auto ecología, se centra en las adaptaciones del organismo al ambiente.

Ecología de sistemas: el objeto fundamental es el ecosistema. Es la más reciente. Difiere en cuanto a los aspectos que abarca: flujos de materia y energía en las comunidades. Se ha recurrido mucho al uso de modelos para entender sistemas tan complejos.

Se incluye también un apartado de ecología humana que estudia el impacto humano en los sistemas naturales. Otro aspecto que ha cobrado fuerza es la ecología global: Biosfera, se ocupa de los cambios que ocurren en el gran ecosistema: calentamiento, capa de ozono.

## ***La ecología a través de sus definiciones***

**Haeckel, 1866.** “El cuerpo de conocimientos sobre la economía de la naturaleza. La investigación del conjunto de relaciones de los organismos con su ambiente orgánico e inorgánico”. Darwin explicaba que toda la naturaleza estaba ordenada, era un sistema bien regulado de interacciones entre plantas y animales con su medio ambiente. Él decía que la apariencia de organización era el resultado de los procesos naturales de los procesos naturales de evolución.

**Margalef, 1974.** “La ecología es lo que le resta de la biología cuando todo lo realmente importante ha recibido otro nombre”. Esta frase representa que la ecología es una ciencia sintética que va tomando ideas de las otras ciencias.

Vamos a hacer un símil: ecología > casa, economía > administrador

**Egerton, 1976.** Identifica cuatro ciencias ecológicas: oceanografía, limnología, ecología vegetal y ecología animal.

**González-Bernáldez.** “Ciencia de los ecosistemas”.

**Margalef.** “Biología de los ecosistemas” o “Biofísica de los ecosistemas”.

**Krebs, 1978.** “El estudio científico de las interacciones que determinan la distribución y abundancia de organismos”.

**Ricklefs, 1977.** “El estudio del medio natural, particularmente la interacción entre organismos y su entorno”.

**Relación entre ecología y ecologismo.** La ecología ha tenido una gran incidencia en los últimos años. En realidad, el ecologismo es un movimiento social; defiende mantener una calidad de vida razonable pero compatible con la salud de la naturaleza. El ecologismo necesita los conocimientos de la ecología.

La ecología es una ciencia de integración que acumula los conocimientos de varias ciencias para el estudio de los sistemas naturales (sistemas biofísicos). Primero hay que estudiar estos sistemas y adquirir los conocimientos suficientes para disminuir los efectos negativos que el hombre está ejerciendo (el hombre, ecológicamente, está actuando desde fuera).

La ecología estudiaría cómo funciona el todo, no cada una de las partes unidas.

### ***¿Por qué estudiar ecología?***

La ecología estudia la red de interrelaciones de la materia viva y la no-viva. Estudia el todo como algo más que la suma de las partes (sistémico) tiene una visión global de los ecosistemas (sistemas naturales).

### ***Diferentes formas de aproximarse al estudio de la ecología***

1. Según el objeto de estudio:

1.1 Ecólogo de sistemas: el objeto es el sistema.

a) Ecólogos terrestres o bentónicos

b) Ecólogos acuáticos (alta diversidad, oceanografía y limnología)

- 1.2 Ecólogo evolutivo
  - a) Ecología animal (poblaciones y comunidades animales)
  - b) Ecología vegetal
  - c) Ecología microbiana

2. Según el tema de estudio:

- 2.1 Autoecología: cuando se estudia la ecología del organismo/población/comunidad
- 2.2 Sinecología:
  - a) Ecología del paisaje
  - b) Ecología de sistemas

3. Según su aplicación:

- 3.1 Gestión
- 3.2 Conservación
- 3.3 Restauración

### ***Problemas de la ecología actual***

1. Ausencia de fondos adecuados para la investigación.
2. Marcado carácter biologista.
3. Perfección de modelos y confusión de ideas: ausencia de conceptos unificadores.
4. No está bien definido su objeto de estudio.
5. Débil capacidad predicativa. Es una ciencia blanda.
6. Grandes vacíos o asimetría en su cuerpo de conocimientos provocado por su carácter polifacético.

### ***Definición actualizada***

Es la ciencia que estudia la organización, funcionamiento y desarrollo de los ecosistemas.

Esto significa que está implicada en el análisis, a diferentes escalas espaciales y temporales, de los procesos que ligan a los organismos y su ambiente.

“Los árboles no dejan ver el bosque”.

Los naturalistas habían examinado y descrito los árboles sin reconocer el bosque. Lo que estamos acostumbrados a ver pasa desapercibido por su propia evidencia. Para ver el bosque es necesario salir de él, contemplándolo desde fuera.

### ***Fundamentos teóricos y metodológicos para el aprendizaje de la ecología***

Todo proceso sistémico presenta una retrospectiva una perspectiva, y una proyectiva. Retomando el enfoque didáctico de la ecología es importante para comprender su desarrollo y aplicación mediante Planes y Estrategias Nacionales (Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012) e Internacionales (Plan de Educación del Decenio 2005-2015 propuesto por la UNESCO en el

futuro para la conservación del entorno natural mediante el desarrollo sustentable). Así su estudio y aprendizaje cobra un especial significado en el proceso educativo, por lo que debemos partir de los diferentes niveles de organización de la materia, del origen cuando los **átomos** de hidrógeno, oxígeno, carbono, nitrógeno entre otros, se agrupan en **moléculas** debido a su afinidad química, y formaron las moléculas de agua, metano, nitratos, dióxido de carbono, que hoy se expresa mediante los ciclos biogeoquímicos, de las cuales se formaron las primeras manifestaciones de vida; las **células procarióticas y eucarióticas**, quienes se especializaron para integrar **los tejidos vegetales y animales**, enseguida se constituyeron **los órganos** integrados por tejidos especializados, los cuales evolucionaron para formar los **aparatos y sistemas** que forman **organismos vegetales o animales**, unicelular (bacteria) y pluricelular. En este nivel aparecen las primeras relaciones entre organismos de la misma población o entre poblaciones diferentes, iniciando la aplicación de la ecología al interactuar estas **poblaciones** con el medio ambiente para formar comunidades, constituyendo la interacción de varias **comunidades**, las cuales integraron los **ecosistemas** determinados por la flora y fauna (factor biótico) y (factor abióticos) agua, luz, temperatura, alimento, que caracteriza a cada uno de ellos. El conjunto de ecosistemas representa los biomas y éstos constituyen la biosfera, que son todas las manifestaciones de vida en el aire, agua, sobre la superficie y en el subsuelo de nuestro hermoso planeta Tierra.

### **Definición de biomas**

Los biomas son grandes comunidades bióticas que exhiben asociaciones vegetales y animales similares. Cada una de las grandes unidades ecológicas en que se divide la biosfera. Los mayores y más característicos biomas de la Tierra son la tundra, la taiga o bosque de coníferas, el bosque caducifolio templado, las estepas, las sabanas y las praderas de las regiones centrales de los continentes, los desiertos, las selvas tropicales o bosques lluviosos, los manglares, los arrecifes de coral, las zonas pelágica y bentónica de los océanos, etcétera Se define como un conjunto de ecosistemas relacionados que muestran similitudes tanto en su apariencia como en su estructura interna por estar influenciados por el mismo clima, suelo y tipo de relieve.

### **Biomas terrestres**

Los biomas se caracterizan principalmente por sus plantas y animales dominantes. En el bioma, superficie controlada en la Tierra por el clima y caracterizada por el predominio de ciertas plantas y animales, se puede estudiar detenidamente las relaciones ambientales. Como ejemplo de biomas tenemos: la selva tropical, favorecida por abundantes lluvias y elevadas temperaturas, donde hasta cinco niveles de vegetación luchan por la luz solar y en cada piso alberga gran cantidad de plantas y animales. Por lo tanto es importante clasificar a los biomas en terrestres y marinos.



La distribución de los grandes biomas terrestres según la latitud está primeramente condicionada por la de los climas; los restantes factores abióticos intervienen ya en mucha menor cuantía.

**Los bosques pluviales tropicales o selvas** alcanzan su máxima extensión en el ecuador y forman una banda casi continúa dentro de la **zona intertropical**.

Son las regiones de la biosfera que reciben la máxima cantidad de insolación; además el flujo solar es prácticamente constante a lo largo del año. Las precipitaciones que recibe la selva tropical son superiores a 1,500 mm. Estos bosques están caracterizados por la predominancia de árboles gigantes con hojas de gran superficie. También las lianas (plantas trepadoras) y epifitas que crecen.

**Los desiertos**, cuya extensión máxima se establece al nivel de los trópicos, suceden a la sabana sin transición neta. Vienen caracterizados por las mínimas precipitaciones que reciben, inferiores a los 200 milímetros/año, y por el elevado grado de aridez, tanto más grande cuanto menores y más irregulares son las lluvias: en las zonas hiperáridas de la biosfera llega a haber más de doce meses seguidos sin agua.

**Las regiones templadas**, situadas en latitudes medias, están ocupadas fundamentalmente por dos biomas. En primer lugar, en aquellas regiones con abundante pluviométrica los inmensos ecosistemas forestales que allí se establecen están caracterizados por la presencia de especies de hoja caduca.

**El bosque caducifolio templado**, de diversidad de especies bastante elevada, posee una clara estratificación arbustiva y herbácea. Las especies que componen estos estratos poseen cortos períodos vegetativos y están adaptadas a las particulares condiciones del subsuelo del bosque que permanece sometido a una intensa penumbra desde el comienzo de la estación cálida por la rápida e intensa entrada en foliación de las especies arbóreas.



**El bosque boreal** de coníferas se establece en unas regiones en las que las precipitaciones son bastante débiles (entre 400 y 700 mm), pero distribuidas a lo largo de todo el año, con un máximo estival.

**La tundra** es el bioma que ocupa las regiones comprendidas entre el límite natural de los árboles hacia los polos y las zonas parabiosféricas árticas y antárticas. Su distribución es casi enteramente boreal por causa de la ya comentada escasez de tierras emergentes entre el paralelo 45 y la Antártica, en el hemisferio austral.

## ***Biomas marinos***

A pesar de que la zonación en latitud de los biomas se presenta como algo claramente definido cuando se estudia su distribución sobre la superficie de los continentes e islas, no ocurre lo mismo con lo que respecta al estudio de la hidrósfera.

A causa de la isotropía del medio acuático, los factores físico-químicos varían mucho menos y de forma más lenta que en el medio terrestre. Los fenómenos de convección y difusión de sustancias solubles, junto con las corrientes marinas, aseguran una cierta uniformización de los factores abióticos, lo que limita el número de hábitats posibles y hace difícil la distinción de biomas. Los oceanógrafos no utilizan este término desde luego.



### ***Definición de biosfera***

En ecología, la biosfera es el sistema material formado por el conjunto de los seres vivos propios del planeta Tierra, junto con el medio físico que les rodea y que ellos contribuyen a conformar. Este significado, el de envuelta viva de la Tierra, es el de uso más extendido, pero también se habla de biosfera a veces para referirse al espacio dentro del cual se desarrolla la vida.

La biosfera es el ecosistema global. Al mismo concepto nos referimos con otros términos, que pueden considerarse sinónimos, como ecosfera o biogeosfera. Es una creación colectiva de una variedad de organismos y especies que interactuando entre sí, forman la diversidad de los ecosistemas. Tiene propiedades que permiten hablar de ella como un gran ser vivo, con capacidad para controlar, dentro de unos límites, su propio estado y evolución.

El término fue acuñado por el geólogo Eduard Suess en 1875, pero el concepto ecológico de biosfera se inicia en la década de 1920 con Vladimir I. Vernadsky, precediendo a la introducción en 1935 del término ecosistema por Arthur Tansley. La biosfera es un concepto de la mayor importancia en astronomía, geología, geoquímica, climatología, paleogeografía, biogeografía, evolución y, en general, en todas las ciencias que tratan sobre la vida en la Tierra. Incluye a todos los ecosistemas, ya sean grandes o pequeños.

Teniendo como referentes teóricos los cinco mejoras del programa de ecología y con base las conceptualizaciones aportadas iniciamos las secuencias contenidas en este libro.

### ***Propósito de la asignatura de Ecología***

Proporcionar al estudiante los conocimientos, habilidades, destrezas y competencias para que aprenda a aprender, aprenda a ser y a convivir mediante el respeto hacia sí mismo, a la sociedad y al entorno natural en el que cohabita, permitiendo tener una visión de los procesos productivos para beneficio de la sociedad, fomentando así una cultura ecológica basada en el desarrollo sustentable.

Las secuencias didácticas propuestas pueden ser ampliadas o modificadas por los docentes de acuerdo a su contexto escolar, y considerar que la flexibilidad del programa permite variaciones en el abordaje de sus contenidos, razón por la que se determinó iniciar con Biomas y Ecosistemas para dar continuación al curso de Biología del semestre anterior. Se espera que el contenido expuesto en la presente obra sea de utilidad para facilitar la labor docente y para que los alumnos construyan sus conocimientos significativos mediante la investigación.

CONCEPTOS SUBSIDIARIOS PRIMARIOS	CONCEPTOS SUBSIDIARIOS SECUNDARIOS	CONCEPTOS SUBSIDIARIOS TERCARIOS
<b>ECOSISTEMA</b>	Secuencia 1.1	<p><b>Componentes de un ecosistema</b></p> <p><b>Factores bióticos</b> Comunidades: cadenas alimenticias y redes tróficas, especies</p> <p><b>Factores abióticos</b> Factores físicos: Presión, temperatura, clima y luz. Factores químicos: Composición del suelo, aire y agua, homeostasis</p>
	Secuencia 1.2	<p><b>Relaciones entre los organismos</b> Comensalismo, parasitismo, simbiosis y competencias.</p>
<b>HOMEOSTASIS</b>	Secuencia 2.1	<p><b>Ciclos biogeoquímicos</b> Ciclos sedimentarios (del fósforo y nitrógeno) y gaseosos (hidrológico y dióxido de carbono)</p>
	Secuencia 2.2	<p><b>Recursos naturales renovables y no renovables</b></p>
<b>DESEQUILIBRIO ECOLÓGICO</b>	Secuencia 3.1	<p><b>Contaminación ambiental y organismos que protegen al ambiente</b></p>
	Secuencia 3.2	<p><b>Fenómenos ambientales</b></p>

## Ecosistema



*En este concepto subsidiario primario aprenderás a:*

### 1. Conocer

Quiénes constituyen los factores abióticos, los cuales son físicos: luz, suelo, humedad, clima, alimento y químicos como nutrientes, agua, los cuales interactúan con los factores bióticos que comprenden a los seres vivos plantas, animales, hongos y bacterias.

### 2. Hacer

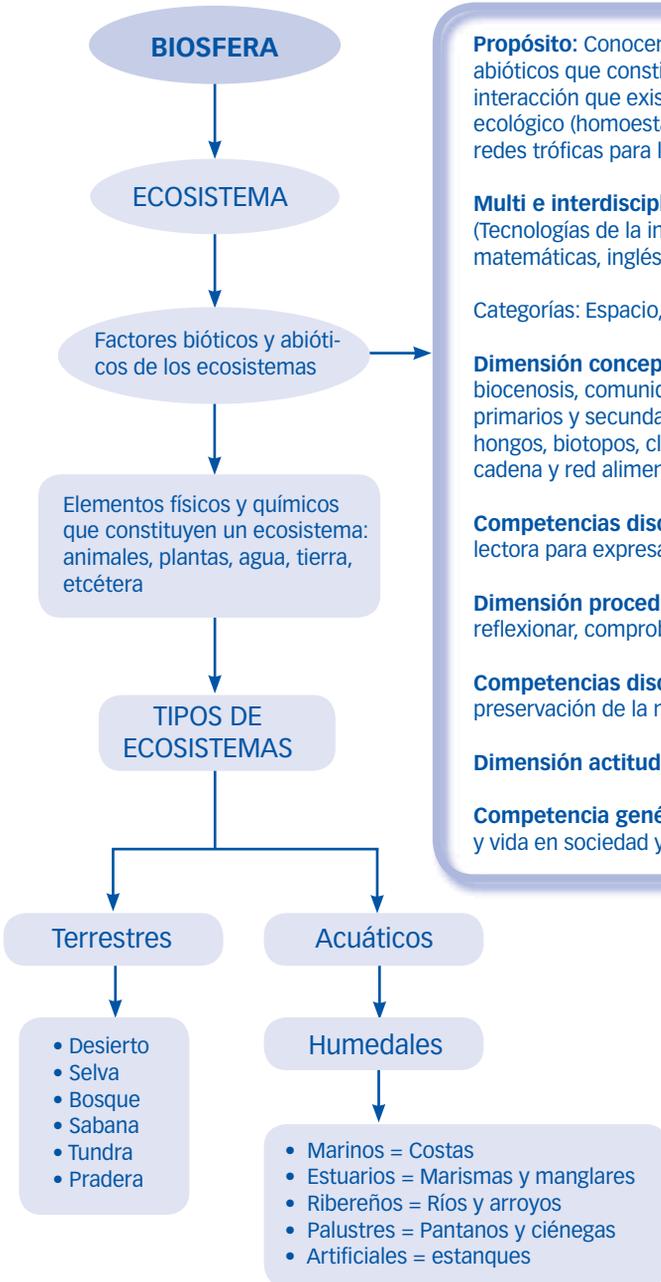
Relaciones entre los factores bióticos y abióticos de los diferentes ecosistemas, mediante cadenas alimenticias como un flujo de energía que permite la homeostasis en ellos.

### 3. A convivir y a ser

Con otras especies de organismos y respetuosos con otras poblaciones de organismos vivientes.

Secuencia didáctica 1.1

Factores bióticos y abióticos de los ecosistemas



**Propósito:** Conocer y diferenciar los factores bióticos y abióticos que constituyen a los diferentes ecosistemas y la interacción que existe entre ellos para mantener el equilibrio ecológico (homoestasis) mediante el flujo de energía en las redes tróficas para lograr el desarrollo sustentable

**Multi e interdisciplinariedad:** Química, biología, TICS (Tecnologías de la información y comunicación), física, matemáticas, inglés, biología y ciencias ambientales

Categorías: Espacio, tiempo, energía y diversidad

**Dimensión conceptual:** Factores bióticos, abióticos, biomasa, biocenosis, comunidad, nicho ecológico, consumidores primarios y secundarios, degradadores (saprobios), bacterias, hongos, biotopos, clima, factores fotosintéticos, biotipos, cadena y red alimenticia, impacto y educación ambiental

**Competencias disciplinarias y genéricas:** comprensión lectora para expresar un pensamiento crítico y autónomo

**Dimensión procedimental:** Clasificar, organizar, diferenciar, reflexionar, comprobar, sintetizar, aplicar, proponer y valorar

**Competencias disciplinarias:** Para equilibrar el uso y la preservación de la naturaleza y las ciencias

**Dimensión actitudinal:** Respeto, justicia, verdad, libertad

**Competencia genéricas:** Cívicas y éticas para la convivencia y vida en sociedad y para la autoregulación y cuidado de sí

## COMPETENCIAS A LOGRAR MEDIANTE ESTA SECUENCIA

Componente formativo por competencias genéricas	Componente formativo por competencias específicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza técnicas básicas de investigación para la adquisición de conocimientos para un objetivo específico.</li> <li>• Desarrolla hipótesis y prueba su validez mediante la experimentación.</li> <li>• Maneja de manera eficaz herramientas computacionales e informáticas básicas para procesar información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valora el desarrollo de la ciencia como un proceso colaborativo, sumativo e interdisciplinario</li> <li>• Comunica los resultados de un experimento y la manera en la que se obtuvieron de manera clara y concisa.</li> <li>• Estima los efectos de la introducción de materiales contaminantes al medio ambiente.</li> <li>• Valora los cambios en la tierra como resultado de procesos naturales e intervenciones humanas.</li> </ul>



### Actividades de apertura

De acuerdo a tus conocimientos previos contesta las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es el impacto ambiental, desarrollo sustentable y ecosistema?

---



---



---



---



---



---

- 2.Cuál es la importancia de le educación ambiental. ¿Cuántos tipos de ecosistemas conoces? Escríbelos.

---



---



---



---



---



---

3. ¿Quiénes integran el factor biótico y abiótico?

---

---

---

---

4. ¿Cuál es la importancia de fomentar una educación ambiental y de determinar los efectos del impacto ambiental?

---

---

---

---

5. En México, ¿qué ecosistemas predominan?

---

---

---

---

6. Define los siguientes conceptos desde el punto de vista de un ecosistema considerando la interacción de la flora y fauna con el medio ambiente de cada uno de ellos.

a) Tundra \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

b) Desierto \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

c) Bosque tropical lluvioso \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

d) Bosque lluvioso \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

e) Pastizales templados \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

h) Humedales \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. ¿Qué es una cadena alimenticia?. Escribe la importancia que tiene ésta en relación con el intercambio de materia-energía para mantener en equilibrio a un ecosistema?

---

---

---

---

8. ¿Qué tipo de ecosistema prevalece en la región donde vives?

---

---

---

9. Describe los diferentes niveles tróficos de una cadena alimenticia, a partir del productor hasta los desintegradores o detritívoros.

---

---

---

---

10. Un conjunto de seres naturales, fenómenos sociales y población humana son los tres elementos principales de una situación ambiental desde el punto de vista ecológico. Describe brevemente cómo interaccionan.

---

---

---

---

11. Describe una pirámide alimenticia a partir de un organismo autótrofo hasta los desintegradores.

---

---

---

---

---

## Ecosistemas

La cualidad más relevante del ecosistema radica en su independencia energética, ya que se conjugan en el marco de esta categoría ecológica todos los eslabones necesarios para constituir un ciclo energético completo. El ecosistema viene a ocupar entre todas las categorías de organismos ecológicos un lugar principal porque representa la unidad de convivencia energéticamente más pequeña. Por debajo de este lugar en el escalafón no se encuentran, en consecuencia, combinaciones de organismos y ambientes capacitadas para desarrollar un ciclo completo de transferencias energéticas.

**Ecosistema.** Comprende el conjunto de seres vivos que viven en un área determinada, los factores que lo caracterizan y las relaciones que se establecen entre los organismos, y entre éstos y el medio físico.

El medio abiótico (físico-químico) y el conjunto biótico de plantas, animales y microorganismos, constituyen un sistema ecológico o ecosistema. Los ecosistemas son entes reales (una laguna, un bosque, etcétera) pero también son entes abstractos en el sentido de que son esquemas conceptuales.

El ecosistema equivale a la biocenosis más el biotopo, luego incluye los seres vivos que habitan un área o zona determinada y su ambiente. La Tierra es un inmenso ecosistema que incluye en su interior otros ecosistemas como montañas, bosques, lagos, terrenos baldíos, el jardín del fondo de la casa, un leño podrido, un acuario, etcétera. Los ecosistemas pueden ser pequeños o enormes: una laguna o una cadena de montañas. Un ecosistema es la unidad formada por la totalidad de organismos que ocupan un medio físico concreto (un lago, un valle, un río, un arrecife de coral, etcétera), que se relacionan entre sí y también con el medio.

### Ecosistemas terrestres en México

#### *Selva alta perennifolia o bosque tropical perennifolio*

Es la más exuberante gracias a su clima de tipo cálido húmedo. Su temporada sin lluvias es muy corta o casi inexistente. Su temperatura varía entre 20° C a 26° C.

En nuestro país su distribución comprendía desde la región de la Huasteca, en el sureste de San Luis Potosí, norte de Hidalgo y de Veracruz, hasta Campeche y Quintana Roo, abarcando porciones de Oaxaca, de Chiapas y de Tabasco.

En la actualidad gran parte de su distribución original se ha perdido por actividades agrícolas y ganaderas.



- ↑ Su composición florística es muy variada y rica en especies. Predominan árboles de más de 25 m de altura como el chicle, platanillo, así como numerosas especies de orquídeas y helechos de diferentes formas y tamaños. También se puede encontrar una buena representación de epífitas y lianas.

### *Selva mediana o bosque tropical subcaducifolio*



- ↑ En general se trata de bosques densos que miden entre 15 a 40 m de altura, y más o menos cerrados por la manera en que las copas de sus árboles se unen en el dosel.
- ↑ Cuando menos la mitad de sus árboles pierden las hojas en la temporada de sequía.
- ↑ Sus temperaturas son de 0°C a 28 °C .
- ↑ Entre sus formas arbóreas se pueden encontrar ejemplares de parota o guanacaste, cedro rojo así como varias especies de ficus junto con distintas especies de lianas y epífitas.
- ↑ Su distribución geográfica se presenta de manera

discontinua desde el centro de Sinaloa hasta la zona costera de Chiapas, por la vertiente del Pacífico, y forma una franja angosta que abarca parte de Yucatán, Quintana Roo y Campeche, existiendo también algunos manchones aislados en Veracruz y Tamaulipas.

- ↑ Gran parte del área ocupada por la vegetación original, es usada ahora para agricultura nómada, de riego y temporal, así como para cultivos, principalmente de maíz, plátano, frijol, caña de azúcar y café.
- ↑ También algunas especies de árboles son usadas con fines maderables.

### *Selva baja o bosque tropical caducifolio*

- ↑ Característica de regiones de clima cálido, con una temperatura media anual de 20 a 29°C, que presenta en relación a su grado de humedad, una estación de secas y otra de lluvias muy marcadas a lo largo de año.
- ↑ En condiciones poco alteradas sus árboles son de hasta 15 m de alto, más frecuentemente entre 8 a 12 m.
- ↑ Entre las especies más frecuentes de este tipo de vegetación se encuentran cuajote o copal, Ceiba aesculifolia pochote y los cactus de formas columnares.

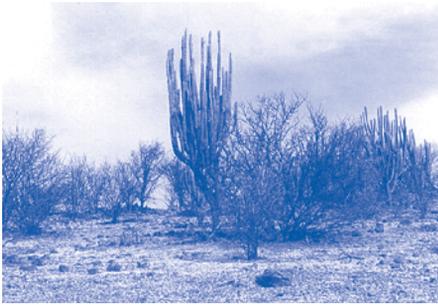


↑ Cubre grandes extensiones casi continuas desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas, así como parte de baja California Sur.

↑ En la vertiente del Golfo se presentan tres franjas aisladas mayores:

- \* Una en Tamaulipas, San Luis Potosí y norte de Veracruz
- \* Otra en el centro de Veracruz
- \* La última en Yucatán y Campeche

Actualmente es un ecosistema que se encuentra seriamente amenazado, con una tasa de destrucción de alrededor del 2% anual.



### *El bosque espinoso*

↑ En su mayoría está compuesto de árboles espinosos como el mezquite, quisache, tintal, palo blanco, o el cactus y cardón.

↑ Ocupa aproximadamente el 5% de la superficie total de la República Mexicana. Es difícil delimitarlo porque se encuentra en manchones entre diversos tipos de vegetación como el bosque tropical

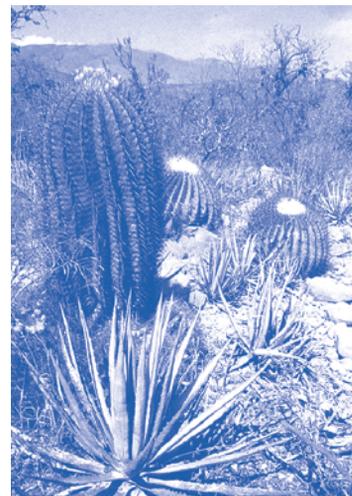
caducifolio, y el matorral xerófilo o pastizal. La temperatura varía de 17 a 29° C con una temporada de sequía de 5 a 9 meses.

↑ Su destrucción se ha acelerado debido, entre otras causas, a que su suelo es propicio para la agricultura, por lo que ha sido sustituido en gran parte por cultivos diversos en algunas áreas, como la parte de La huasteca en Tamaulipas, San Luis Potosí y Veracruz; ha sido reemplazado por pastizales artificiales para el ganado.

### *El matorral xerófilo*

↑ Comprende las comunidades arbustivas de las zonas áridas y semiáridas de la República Mexicana. Con clima seco estepario, desértico y templado con lluvias escasas. Su temperatura media anual varía de 12 a 26°C.

↑ Su flora se caracteriza porque presenta un número variable de adaptaciones a la aridez, por lo que hay numerosas especies de plantas que sólo se hacen evidentes cuando el suelo tiene suficiente humedad. Entre las especies más frecuentes en sus matorrales están: mezquital, sahuaro o cardón, chollas, copal, matorral, ocotillo, y diversos tipos de matorral: matorral de neblina, el matorral desértico micrófi-



lo, el matorral desértico rosetófilo, el matorral espinoso tamaulipeco, matorral submontano y chaparral. El chaparral está constituido por especies arbustivas y arbóreas que difícilmente sobrepasan 12 m de altura, como manzanita y rosa de castilla.

↑ En conjunto, los matorrales xerófilos, dadas las condiciones climáticas en que se desarrollan, no son muy propicios para las agricultura ni la ganadería intensiva, por lo que no han sido tan perturbados por las actividades antropogénicas (actividades de hombre), aunque si por la extracción de ejemplares, principalmente de cactus.

### *El pastizal*



↑ Este tipo de vegetación se encuentra dominada por las gramíneas o pastos. Los arbustos y árboles son escasos, están dispersos y sólo se concentran en las márgenes de ríos y arroyos.

↑ La precipitación media anual es de entre 300 a 600 mm, con 6 a 9 meses secos, con un clima seco estepario o desértico. En general en nuestro país el aprovechamiento de los pastizales naturales no es óptimo aunado al sobrepastoreo que se realiza en ellos.

### *La sabana*

↑ Su clima es tropical con lluvias en verano, los suelos se inundan durante la época de lluvias y se endurecen y agrietan durante las sequías.

↑ En este tipo de vegetación predominan las gramíneas, aunque también existen plátanos y curcubitáceas, como el chayote, chilacayote y calabazas.

↑ Es común a lo largo de la Costa del Pacífico, en el Istmo de Tehuantepec y a lo largo de la Llanura Costera del Golfo en Veracruz y Tabasco.

↑ Aunque la principal actividad en esta zona es ganadera, también se han desmontado grandes extensiones para cultivos de caña de azúcar.



### *La pradera de alta montaña*

- ↑ Está conformada por especies de pastos de pocos centímetros de altura como *Festuca amplissima*, *Muhlenbergia macroura*, *Stipa ichu* y *Eryngium*.
- ↑ Se restringe en las montañas y volcanes más altos de la República mexicana, a más de los 3,500 m, por arriba del límite de distribución de árboles y cerca de las nieves perpetuas.
- ↑ Es frecuente en el norte de la altiplanicie mexicana, así como en los llanos de Apan y San Juan, en los estados de Hidalgo y Puebla.
- ↑ Aunque se desarrollan actividades de ganadería, la principal actividad que se realiza en este tipo de vegetación es turística.



### *El bosque de encino*

- ↑ Conformado por especies del género *Quercus* o Robles, presenta árboles de 6 a 8 o hasta de 30 metros.
- ↑ Se distribuye casi por todo el país y sus diversas latitudes, por lo que el clima varía de calientes o templados húmedos a secos.
- ↑ La precipitación media anual varía de 350 mm a más de 2,000mm; la temperatura media anual de 10 a 26 ° C.
- ↑ Está muy relacionado con bosques de pinos, por lo que las comunidades de pino-encino son las que tienen la mayor distribución en los sistemas montañosos del país, y son a su vez las más explotadas en la industria forestal de México.

### *El bosque de coníferas*

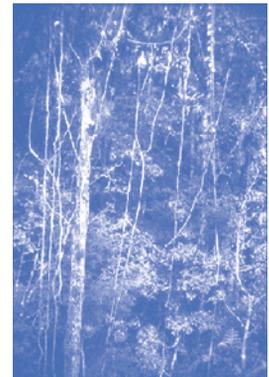
- ↑ Se encuentra generalmente en regiones templadas, semifrías y montañosas, presentando una amplia variedad de diversidad florística y ecológica.
- ↑ Dentro de este tipo de vegetación, el bosque de pinos es el de mayor importancia, seguido por el bosque de Oyamel.
- ↑ Se distribuyen en diversas sierras del país, principalmente en el Eje Neovolcánico, en zonas de clima semifrío y húmedo.



- ↑ Los bosques de pino y de abeto están siempre verdes. El bosque de coníferas, junto con el de encino, representan uno de los recursos forestales económicos más importantes de nuestro país.
- ↑ Sus principales especies son Pinus y Abies.
- ↑ Cerca del 80% del volumen total anual de madera producida proviene de los pinos de la Sierra Madre Occidental; principalmente de los estados de Chihuahua y Durango y del Eje Neovolcánico Transversal, del estado de Michoacán.
- ↑ En los últimos años se ha intensificado su explotación debido al aumento en la demanda de diversas materias primas.
- ↑ Los programas de reforestación no han tenido el impacto esperado, dando como resultado un aumento de áreas deforestadas.

### *El bosque mesófilo de montaña o bosque de niebla*

- ↑ Se desarrolla generalmente en sitios con clima templado y húmedo, sus temperaturas son muy bajas, llegando incluso a los 0° C.
- ↑ Su época de lluvias dura de 8 a 12 meses.
- ↑ Se distribuye de manera discontinua por la Sierra Madre Oriental, desde el suroeste de Tamaulipas hasta el norte de Oaxaca y Chiapas y por el lado del Pacífico desde el norte de Sinaloa hasta Chiapas, encontrándose también en pequeños manchones en el Valle de México.
- ↑ Este ecosistema es sumamente frágil y está muy afectado por las diversas actividades humanas, como la agricultura de temporal, la ganadería y la explotación forestal, al grado de que actualmente su distribución en México apenas abarca una décima parte del 1% de la que tenía en los años 70.



### **Los humedales**

Los humedales son zonas donde el agua es el principal factor controlador del medio y la vida vegetal y animal asociada a él. Los humedales se dan donde la capa freática se halla en la superficie terrestre o cerca de ella, o donde la tierra está cubierta por aguas poco profundas.



*Existen cinco tipos de humedales principales:*

- ↑ **Marinos:** humedales costeros, inclusive lagunas costeras, costas rocosas y arrecifes de coral
  - ↑ **Estuarinos:** incluidos deltas, marismas de marea y manglares
  - ↑ **Lacustres:** humedales asociados con lagos
  - ↑ **Ribereños:** humedales colindantes a ríos y arroyos
  - ↑ **Palustres:** (es decir, “pantanosos”) - marismas, pantanos y ciénagas
- Hay también **humedales artificiales:** estanques de cría de peces y camarones, estanques de granjas, tierras agrícolas de regadío, depresiones inundadas salinas, embalses, estanques de grava, piletas de aguas residuales y canales

*Ecosistema manglar*

El manglar es un ecosistema marino-costero ubicado en los trópicos y subtrópicos del planeta. Las costas de América Latina, desde México hasta el Perú se benefician de la presencia de este ecosistema.

En algunas regiones del continente americano, a los manglares se les denomina bosques salados.

Esto se debe a que el ecosistema está compuesto principalmente por especies halófitas, es decir, especies vegetales tolerantes y sujetas a inundaciones de agua salada.

Los mangles, especie fundamental del ecosistema, son especies leñosas de gran productividad biótica, que crecen y se desarrollan en las zonas intermareales y terrenos anegados de los deltas y estuarios litorales, y se localizan sobre suelos salinos, arenosos, fangosos, arcillosos, con poco oxígeno y a veces ácidos.



Los manglares constituyen un ecosistema irremplazable y único, que alberga a una increíble biodiversidad por lo que se les considera como una de las cinco unidades ecológicas más productivas del mundo.

Las raíces aéreas del manglar surgen de las aguas saladas en costas, estuarios y deltas.

Es muy característico el entretejido que forman estas enormes raíces, solamente visibles durante la bajamar, en donde viven y se desarrollan gran variedad de especies de peces, moluscos y crustáceos.

Ecológicamente el manglar desempeña tareas importantes que permiten un equilibrio natural:

- ↑ Control de inundaciones
- ↑ Estabilización de la línea costera/ control de erosión
- ↑ Retención de sedimentos y sustancias tóxicas purificando el agua que llega al mar
- ↑ Desalinización del agua que ingresa a tierra firme
- ↑ Fuente de materia orgánica, producción de hojarasca y exportación de biomasa
- ↑ Protección contra tormentas / cortina rompevientos
- ↑ Estabilización de microclima

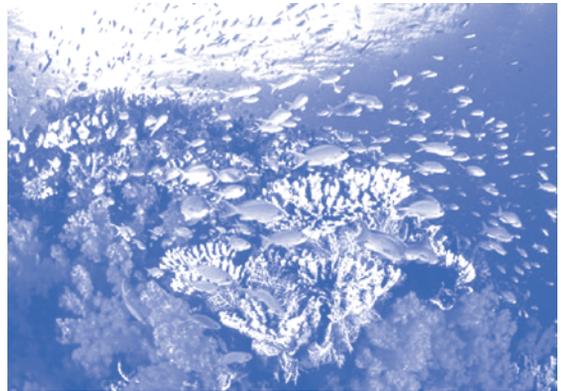
### *Arrecifes naturales*

Los corales son formaciones de apariencia rocosa formadas por pólipos, que son animales microscópicos que producen carbonato de calcio y van construyendo una estructura de apariencia rocosa que es el arrecife. Constituye el corazón del universo marino. Es el 25% de la vida marina. Es una infraestructura comparable con los bosques tropicales. Su función es vital para el planeta. Son semillero de peces de alto valor comercial.

Son una barrera natural que amortigua las tempestades del mar, protege las costas y su belleza es de un atractivo turístico. Los arrecifes son muy frágiles y están bajo seria amenaza. El sedimento a causa de la deforestación llega al mar y cuando llega al arrecife éste segrega una mucosa que para removerla necesita mucha energía que lo debilita, quedando expuesto a infecciones. También afectan las descargas de aguas negras de viviendas.

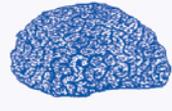
El alto contenido de nutrientes crea un explosivo crecimiento de algas. Estos ahogan los pólipos. Incluso el calentamiento del mar provocado por el Niño, afecta los arrecifes. También afecta al bosque marino el uso de veneno y dinamita para la pesca. Dentro del tejido del pólipo hay una población de algas que viven en asociación de mutuo provecho (simbiosis) con el coral: el pólipo provee de protección a las algas y éstas, a su vez, proveen de alimento y oxígeno al coral.

Los arrecifes de coral constituyen uno de los ecosistemas más ricos y espectaculares del planeta. La gran biodiversidad que se encuentra en ellos les ha ganado el mote de “selvas del mar”. Entre las miles de especies que los forman y habitan se encuentran representados todos los grupos de organismos marinos existentes. México



tiene arrecifes coralinos en sus aguas del océano Pacífico, del Golfo de México y del Mar Caribe en la península de Yucatán. En esta última zona, el arrecife forma una barrera discontinua de casi mil kilómetros de longitud que se prolonga hasta Honduras. Es la segunda más grande después de la Gran Barrera de Arrecifes de Australia.

**Existen dos tipos de corales:**

Coral petreo	Coral blando
	
Forman estructuras de gran firmeza y apariencia rocosa	Son flexibles y asemejan cuernos y abanicos

### Reserva de la biosfera “El Cielo”

La Reserva de la Biosfera El Cielo, se encuentra en la región sureste de Tamaulipas, enclavada en la Sierra Madre Oriental, ocupando parte de los municipios de Gómez Farías, Jaumave, Llera y Ocampo, con una superficie de 144,530 hectáreas; con dos zonas núcleo y una de amortiguamiento.

Ubicado a 110 km al sur de ciudad Victoria, comunicado por la carretera federal 85 que entronca con la carretera estatal a Gómez Farías.

Existen varias rutas para llegar a la reserva, una de las cuales inicia partiendo de Gómez Farías, después Altas Cimas, San José, Ejido La Gloria y Joya de Manantiales. Hasta el ejido Altas Cimas, pueden subir todo tipo de vehículos en un camino de terracería difícil y angosto; a partir de ahí es necesario un vehículo de doble tracción (4x4) o caminar.

Esta área natural protegida es de reconocimiento internacional. Hay cascadas en la parte alta de la montaña, que llegan a los ríos Sabinas y Frío, por lo regular en los meses de mayo a octubre, cuenta también con valles y montañas de árboles verdes, en ellas hay casitas rústicas.



↑ **Tipo de ecosistema:** Selva y bosque; bosques de pino, encino, coníferas y mesófilos de montaña, éstos últimos localizados en escasas regiones del país.

↑ **Flora:** Encinos, chacas, pinos alamillos, álamos.

↑ **Fauna:** Se incluyen una gran variedad de aves, entre las que destacan los pájaros carpinteros y aves de rapiña; mamíferos como jaguar, ocelote, tigrillo, oso negro y venado



## Ecosistemas

Resulta más útil considerar a los entornos terrestres y acuáticos, como ecosistemas, que es un término acuñado en 1935 por el ecólogo vegetal sir Arthur George Tansley, para realzar el concepto de que cada hábitat es un todo integrado. Un *sistema* es un conjunto de partes interdependientes que funciona como una unidad y requiere entradas y salidas. Las partes fundamentales de un ecosistema son los productores (plantas verdes), los consumidores (herbívoros y carnívoros), los organismos responsables de la descomposición (hongos y bacterias), y el componente no viviente o abiótico, formado por materia orgánica muerta y nutrientes presentes en el suelo y el agua. Las entradas al ecosistema son energía solar, agua, oxígeno, dióxido de carbono, nitrógeno y otros elementos y compuestos. Las salidas del ecosistema incluyen el calor producido por la respiración, agua, oxígeno, dióxido de carbono y nutrientes. La fuerza impulsora fundamental es la energía solar.

### Biotopo y biocenosis

**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 a todos los niveles del ecosistema: en un extremo se puede considerar el biotopo general, como el mar, formado por las comunidades vegetales, animales y de microorganismos que le corresponden, y en el otro extremo se puede considerar el biotopo local, como puede ser un arrecife coralino, con su fauna y vegetación característica asociada. Por lo tanto, el biotopo puede ser homogéneo desde el punto de vista ecológico, o puede comprender un conjunto de residencias ecológicas distintas, como es el caso de un río y su tramo alto, medio y bajo, donde viven, en cada uno de ellos, comunidades animales y vegetales diferentes.

**Biocenosis:** Término que engloba el conjunto de las comunidades vegetales (fitocenosis), animales (zoocenosis) y de microorganismos (microbiocenosis), que se desarrollan en un biotopo determinado. Algunos ejemplos de biocenosis serían el de los arrecifes de coral y su fauna acompañante característica, o el de las posidonias (plantas monocotiledóneas marinas) y las especies de briozoos y crustáceos que viven con ellas.

Las especies que constituyen una biocenosis manifiestan diversas formas de interacción, como la competencia (la lucha por el espacio y el alimento), el parasitismo (la explotación alimentaria de un organismo por otro) o la predación (el consumo de una especie por otra). Estas relaciones son complejas, cada organismo desempeña un papel determinado en la cadena trófica (productores, consumidores, descomponedores), y la alteración de dichas relaciones puede provocar una perturbación en su equilibrio. Un ejemplo de esto sería la introducción de especies exóticas, como el caso de la introducción del conejo en Australia y el desastre ocasionado por ello, ya que al no encontrar predadores que controlaran su reproducción, se convirtió en una plaga que arrasó la vegetación de las zonas que iba colonizando y, por tanto, se produjo un desequilibrio ecológico.

## Cadena trófica

Cadena trófica, también llamada red trófica, es una 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 que realiza la fotosíntesis, y la cadena o red de detritos (residuos) 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).

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 suelen alimentarse de lombrices de tierra, que son detritívoras, es decir, que se alimentan de hojas en estado de putrefacción.

## Factores bióticos y abióticos

Los factores bióticos están conformados por los vegetales, animales y reductores. Por su parte los factores abióticos son los elementos que condicionan la vida biótica entre los cuales están los factores climáticos, físicos, orográficos, químicos, etcétera.

### Lectura 1.2

## Cadenas alimenticias

### *El concepto de la cadena de alimentos*

Una cadena de alimentos transfiere principalmente energía alimenticia de un manantial determinado a través de una serie de especies, cada una de las cuales se come a la que la precede en la cadena.

Esta serie repetida de comer y ser comido se inicia siempre con las plantas verdes, que reciben su energía del Sol. Una cadena de alimentos muy sencilla es la siguiente: En cada transferencia, una parte considerable de la energía potencial presente en los enlaces químicos de la especie que sirve de alimento se pierde como calor. Esto limita el número de pasos en la cadena de alimentos, por regla general, a cuatro o cinco.

### *El concepto del tejido alimenticio*

El tejido alimenticio es sencillamente el conjunto total de relaciones alimenticias en una comunidad biótica.

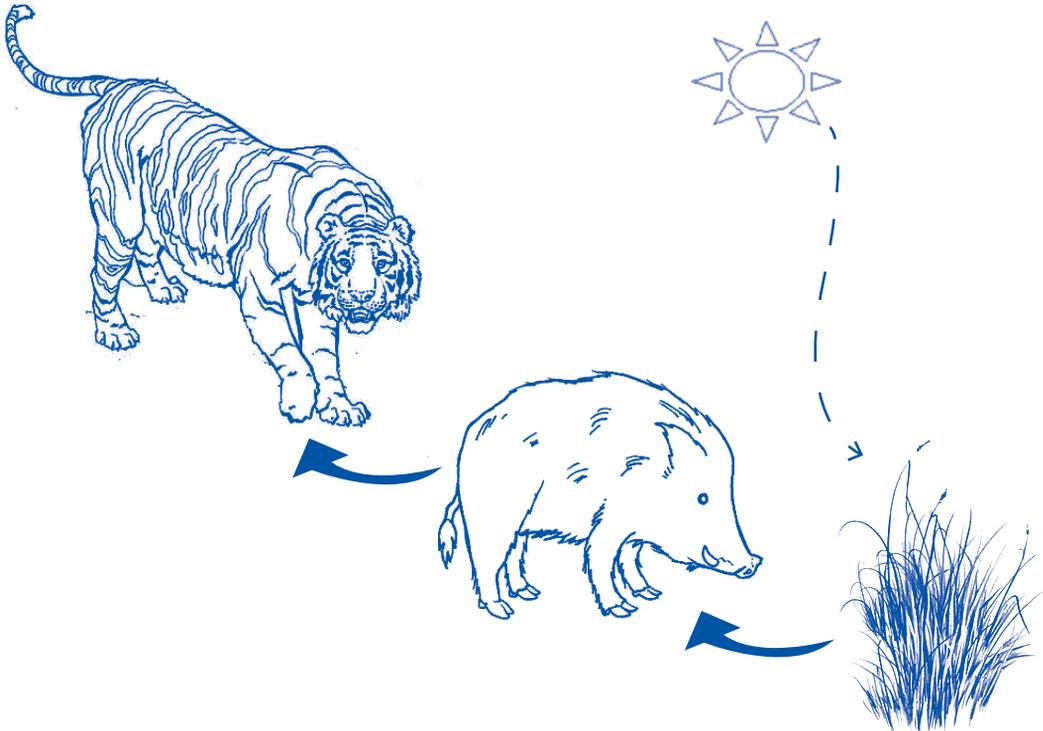
Siendo muchas las cadenas de alimentos entrelazadas, la comunidad permanecerá estable aun si una o varias de estas relaciones llegan a alterarse.

### *El ambiente como fuente de energía y materia*

La energía que fluye a través de los ecosistemas es capturada primero por los autótrofos o productores (plantas), ahí pasa a diferentes consumidores o heterótrofos, por lo tanto el proceso de transferencia de la energía alimenticia, desde su origen en las plantas a través de una serie de organismos con las reiteradas actividades alternas de comer y ser comido, se denomina cadena de alimentos.

A cada uno de los eslabones que forman una cadena de alimentos se le llama nivel trófico, y un organismo se encuentra en un determinado nivel trófico, según el número de pasos que tenga que seguir para obtener su alimento.

En la siguiente figura se muestra, de manera simplificada, una cadena de alimentos constituida por sólo tres niveles tróficos cuyas relaciones energéticas se presentan de forma lineal, sin embargo, esto es sólo para explicar el concepto, pues en la naturaleza son más complejas.



Un organismo puede ocupar diferentes niveles tróficos al mismo tiempo, el hombre es un claro ejemplo de esto.

Las cadenas de alimentos pueden dividirse en dos tipos básicos, de acuerdo con la manera en que la energía es transferida a través de ellas.

El primer tipo y más conocido es la **cadena de alimentos de pastoreo**, la cual consiste en la transferencia de la energía de manera directa desde los productores y a través de cada uno de los consumidores correspondientes, quienes tienen la capacidad de convertir el material inorgánico en orgánico.

El segundo nivel trófico está representado por los consumidores primarios o herbívoros, también conocidos como fagótrofos.

El tercer paso o nivel trófico está determinado por los consumidores secundarios o carnívoros primarios, que obviamente se alimentan de los organismos herbívoros; muchos de ellos son también fagótrofos, pero algunos son carnívoros obligados.

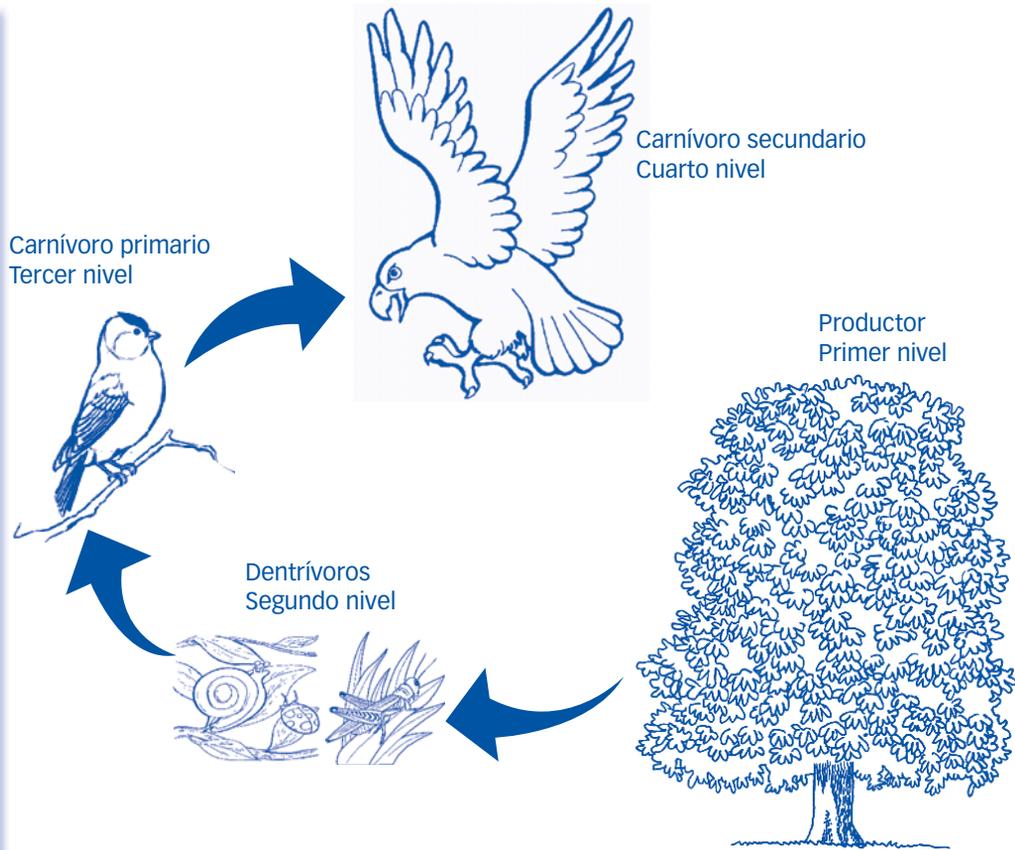
Posteriormente, existen niveles tróficos entre los cuales se encuentran carnívoros que se alimentan de carnívoros, y se les llama carnívoros secundarios, terciarios, etcétera. Sin embargo, la cadena no puede ser demasiado larga y su límite está relacionado con la segunda ley de la termodinámica, ya que la asimilación de la energía decrece en cada nivel y gran parte de ella se pierde en forma de calor.

Al hombre se le llama omnívoro ya que se alimenta de todo tipo de alimentos.

En la siguiente tabla se muestra el tipo y relación de los diferentes niveles tróficos.

1er nivel	productor o autótrofo		
2º nivel	(plantas)	herbívoros	plantas
3er nivel	consumidor primario	carnívoro primario	animales
4º nivel	consumidor secundario	carnívoro secundario	animales
5º nivel	consumidor terciario	carnívoro terciario	animales
A partir del 2º nivel e interactuando con otros	consumidor cuaternario	detritívoros	microorganismos

En la figura que se muestra a continuación vemos un segundo tipo de cadena llamada “cadena de alimentos de detritus”, y en ella no se da la relación obvia entre productor y herbívoro, sino que la transferencia de energía ocurre mediante los organismos detritívoros.



El ciclo se inicia con los consumidores de carroña y de material residual como el estiércol. Cuando los productores (o partes de ellos) no son consumidos por los herbívoros, los detritívoros entran en acción utilizando dicho material como alimento.

Los detritívoros son principalmente organismos del suelo: insectos, hongos, bacterias, etcétera, y en el medio acuático se localizan por lo general en los sedimentos de los fondos.

Después de que los detritívoros consumen los restos de los productores y de otros niveles tróficos, ellos mismos sirven de alimento a otros organismos que actúan como consumidores secundarios, esto es, aquellos organismos que se alimentan de hongos, insectos, bacterias, etcétera.

En los ecosistemas se presentan ambos tipos de cadenas alimenticias, ya que los organismos presentes en los diferentes niveles de la cadena de pastoreo se ligan con la cadena de detritus en el momento en que sus cuerpos y materiales residuales son desechados.



## Actividades de desarrollo

1. Mediante la lectura complementaria **"ECOSISTEMAS"** amplía y modifica los conceptos previos que escribiste sobre ecosistema en tu cuaderno de apuntes, escribiendo en tu cuaderno las respuestas.
2. Utilizando un mapa de la República Mexicana, ubicar y colorear los diferentes ecosistemas de nuestro país, utilizando la portada del libro.
3. En equipo determina el factor biótico y factor abiótico de los dos ecosistemas terrestres y dos acuáticos.
4. Consulta la página: [www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC\\_Enciclopedia](http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC_Enciclopedia) para que investigues la flora y fauna del municipio donde vives.

---

---

---

5. ¿Cuales son los humedales como ecosistemas? Menciona las características de cada uno de ellos y amplía la información en tu cuaderno?

---

---

---

6. Cuando un ecosistema logra un crecimiento constante se afirma que éste llega al clímax ¿Qué características presenta?

---

---

---

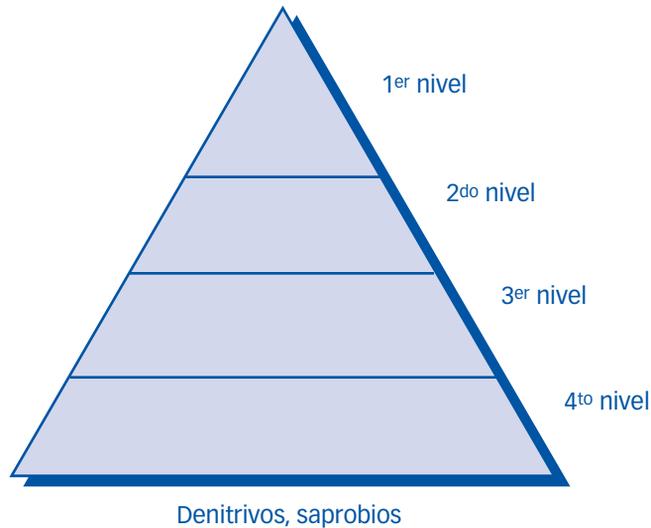
7. Describe el flujo de materia y energía en un ecosistema.

---

---

---

8. ¿Cómo se clasifican las cadenas alimenticias? Escribe un ejemplo en cada nivel trófico de la siguiente pirámide alimenticia.



9. ¿Qué ocurre cuando a un ecosistema se incorpora o desaparece una o varias poblaciones de plantas o animales?

---



---



---

10. ¿Qué argumentas para considerar al ambiente como fuente de energía? ¿Es posible?. Explica:

---



---



---

11. Elabora en equipo una maqueta con material reciclable, que represente un ecosistema, especificando el factor biótico y abiótico que la constituye. Es importante señalar que esta maqueta será utilizada en las secuencias posteriores, aplicando en ella los ciclos biogeoquímicos, las relaciones intra e interespecíficas, los recursos naturales, renovables y no renovables, contaminación ambiental y fenómenos naturales, de tal manera que se aplica en ella todos los contenidos de estas secuencias y así se podrá relacionar los diferentes temas por medio de esta maqueta.

## Elaboración de la maqueta de un ecosistema

**Propósito:** En equipo elaborar una maqueta que represente un ecosistema (los cuales se sugiere sean sorteados entre los equipos). Este ecosistema se utilizará en todas las secuencias posteriores, aplicando en ellas los diferentes ecosistemas, ciclos biogeoquímicos, las relaciones intra e íter específicas, los recursos naturales, renovables y no renovables, contaminación ambiental y fenómenos naturales, de tal manera que se apliquen en la maqueta todos los contenidos de estas secuencias relacionando los diferentes temas.

Ejemplo de maqueta del ecosistema selva

Secuencia 1 Ecosistema	Factores abióticos y bióticos de la selva representada en la maqueta
Secuencia 2 (Relaciones entre los organismos)	De la misma manera determinar las relaciones intraespecíficas e intraespecíficas en la selva representada en la maqueta
Secuencia 3 Ciclos biogeoquímicos	Relacionar los ciclos biogeoquímicos con el ecosistema selva (hidrológico) $\text{CO}_2$ , azufre y fósforo, entre otros
Secuencia 4 Recursos naturales	Registrar los recursos naturales renovables y no renovables en el ecosistema selva
Secuencia 5 Contaminación ambiental	Analizar las causas y efectos de la contaminación ambiental en el ecosistema selva tropical
Secuencia 6 Fenómenos naturales y ambientales	Representar ciclones maremotos como fenómenos naturales y ambientales como calentamiento global, efecto invernadero, lluvia ácida, que afectan el ecosistema selva

¿Cuáles son las características de los siguientes biomas: bosque boreal, bosque caducifolio templado, desiertos?

	Tundra	Selva tropical
Ubicación		
Fauna		
Flora		
Clima		
Precipitación		

## ECOSISTEMAS TERRESTRES MEXICANOS

Concentra las principales características de la flora, la fauna, la ubicación, temperatura y clima de los ecosistemas de México

Ecosistema	Flora	Fauna	Ubicación	Temperatura	Clima	Precipitación
Selva perennifolia o bosque tropical perennifolio						
Pastizal						
Matorral xerófilo						
Bosque espinoso						



## Actividades de cierre

1. Lee la lectura complementaria 1.3 *Cadenas alimenticias* y subraya lo más importante.
2. En equipo y utilizando la técnica de panel de discusión, debate sobre un ecosistema elegido al azar, frente a tus compañeros de grupo, nombrando a un moderador y los panelistas son los integrantes del equipo participante. Competencia: trabajo en equipo.
3. Labora un ensayo sobre la problemática del desequilibrio ecológico en los ecosistemas. El ensayo debe contener una introducción, desarrollo y cierre. Puedes consultar otras fuentes bibliográficas para darle sustento a tu trabajo el cual debe tener de tres a cinco cuartillas y al final debe ser integrado al portafolio de evidencias.
4. Sobre una cartulina dibuja una cadena alimenticia resaltando los diferentes niveles tróficos y explica que ocurre si una de ellas desaparece o se altera.
5. En binas se elabora un tríptico sobre el factor biótico y abiótico de un ecosistema, resaltando el flujo de energía que circula mediante una pirámide alimenticia.
6. Elabora una serie de diapositivas en PowerPoint sobre un ecosistema de México, y exponlo en equipo resaltando las características de la flora y fauna del ecosistema elegido.
7. Describe la flora y fauna predominantes que se encuentran en el estado donde vives.
8. Redacta un ensayo sobre la relación de las cadenas alimenticias como un flujo de materia – energía y que mantienen en equilibrio los ecologistas, considerando que para redactar un ensayo debes argumentar tus opiniones basadas en informes.
9. En tu cuaderno contesta las siguientes preguntas: ¿Qué nuevos conocimientos has adquirido? ¿Qué competencias has desarrollado? ¿En qué te podrán servir? Y finalmente, en tus actividades, ¿qué valores aplicaste?



## Evaluación sobre la base de evidencias

Conocimiento	Desempeño	Producto	Actitud
Conocer los diferentes componentes del factor biótico (biocenosis) y del factor abiótico (biotopo) y las cadenas alimenticias	Relacionar los factores bióticos y abióticos mediante una maqueta sobre ecosistemas para fomentar el desarrollo sustentable mediante la educación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maqueta que representa el factor biótico y abiótico</li> <li>Actividades y cuestionarios de las secuencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigativa,</li> <li>Propositiva</li> <li>Trabajo en equipo</li> <li>Respeto al entorno natural</li> <li>Participativa</li> <li>Colaborativa</li> </ul>



## Evaluación final

	5	6	7	8	9	10	Comentario
Dimensión conceptual. ¿Qué aprendiste a conocer? Factores bióticos, abióticos, biomasa, biocenosis, comunidad, nicho ecológico, consumidores primarios y secundarios, degradadores (saprobios), bacterias, hongos, biotopos, clima, factores fotosintéticos, biotipos, cadena y red alimenticia.							
Dimensión procedimental: Clasificar, organizar, diferenciar, reflexionar, comprobar, sintetizar, aplicar, proponer y valorar. (Qué aprendiste a hacer)							
Dimensión actitudinal: Respeto, justicia, verdad, libertad. ¿Cómo aprendiste a convivir?							
<b>Promedio</b>							

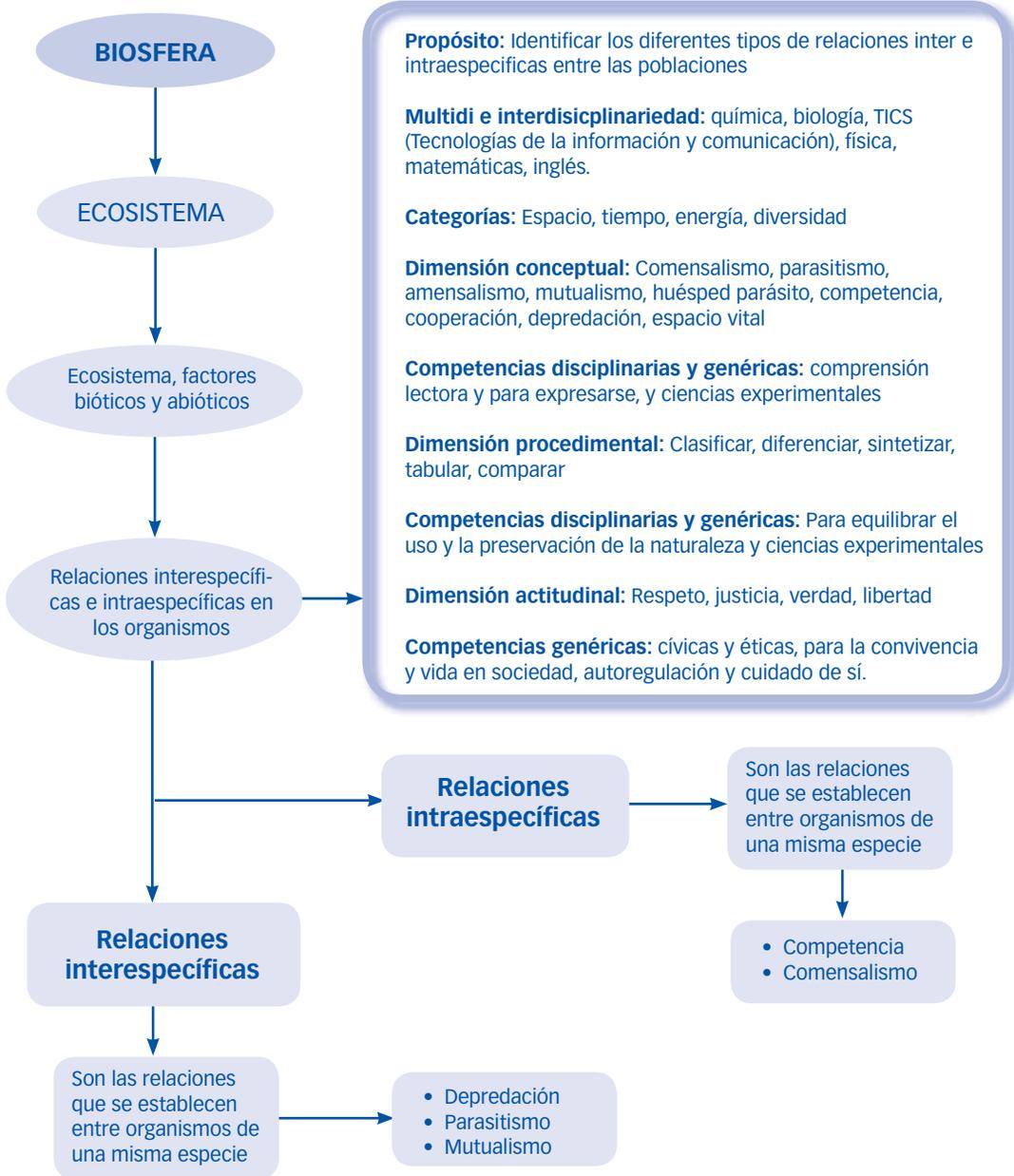
Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

Especialidad: \_\_\_\_\_

Competencias	Poco competente	Competente	Muy competente	Observaciones
<p><b>COMPETENCIAS GENERICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elige la más conveniente entre las alternativas disponibles para la resolución de un problema, ya sea en el ámbito de su vida personal, escolar o laboral, con base en criterios lógicos y sustentados, y en el marco de un proyecto de vida</li> <li>• Desarrolla hipótesis y prueba su validez mediante la experimentación</li> <li>• Identifica los motivos e impactos del deterioro del medio ambiente en contextos diversos y asume su responsabilidad para su preservación</li> </ul>				
<p><b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumenta la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico</li> <li>• Formula conclusiones y reformula hipótesis a partir de los resultados de un experimento</li> <li>• Describe la estructura y propiedades de la materia a partir de los conceptos de átomo, molécula, célula, tejido, órgano, aparato o sistema, individuo o población, comunidad, ecosistema y biosfera</li> </ul>				

Secuencia didáctica 1.2

# Relaciones interespecíficas e intraespecíficas en los organismos



## COMPETENCIAS A LOGRAR MEDIANTE ESTA SECUENCIA

Componente formativo por competencias genéricas	Componente formativo por competencias específicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualiza un problema desde distintas perspectivas, desarrolla una metodología para su solución y la adapta de acuerdo a cambios que se presentan</li> <li>• Incorpora la suma de sus conocimientos y habilidades para la solución de un problema y toma decisiones con base en los aprendizajes de experiencias anteriores</li> <li>• Participa y colabora de manera efectiva como miembro de equipos diversos, valorando a sus miembros y sus contribuciones, y apoyando el logro de sus objetivos y metas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construye modelos y lleva a cabo experimentos para probar la validez de una hipótesis</li> <li>• Formula conclusiones y reformula hipótesis a partir de los resultados de un experimento</li> <li>• Relaciona la biodiversidad con los conceptos de equilibrio ecológico y recursos naturales</li> </ul>



### Actividades de apertura

1. ¿Qué entiendes por una relación entre los organismos?

---



---



---

2. ¿Qué es una relación interespecífica y una relación intraespecífica?

---



---



---

3. ¿Cómo afecta a un ecosistema las diferentes relaciones poblacionales en función a la conservación del mismo?

---



---



---

4. ¿Qué simbolizan los signos  $+$ ,  $-$ ,  $0$  en relación a las especies que constituyen una población?

---

---

---

---

---

5. ¿Cuál es el comportamiento de los organismos en las siguientes relaciones de acuerdo a la simbología  $+$ ,  $-$ ,  $0$ ?

- Comensalismo \_\_\_\_\_
- Parasitismo \_\_\_\_\_
- Cooperación \_\_\_\_\_
- Competencia \_\_\_\_\_
- Amensalismo \_\_\_\_\_

6. Desde el punto de vista biológico, ¿qué papel desempeñan las relaciones de organismos de la misma población y entre las diferentes poblaciones?

---

---

---

---

---

7. ¿Que tipo de relación presentan las poblaciones en la selva tropical? Escribe las diferentes poblaciones que interactúan.

---

---

---

---

---

## Interacciones en la comunidad

Los organismos, tanto si viven en una unidad terrestre como acuática, actúan constantemente en reciprocidad de unos con otros. Muchos de sus contactos se traducen en corriente de energía a través del ecosistema. Sobre una base a largo plazo, estas acciones recíprocas se traducen en cambios ecológicos y evolutivos en una o más de las especies afectadas.

Tres tipos básicos de relaciones interespecíficas en una comunidad biótica son los de **depredación, simbiosis y competencia**. La comprensión de los resultados ecológicos de estas relaciones nos ayudará a ver cómo están estructuradas las comunidades, y luego, estudiaremos la organización y la dinámica de las poblaciones de las especies individuales que forman una comunidad biótica.

En otros términos, pasaremos de la escala global de los ciclos biogeoquímicos. Las relaciones de las poblaciones están estrechamente relacionados con los ciclos biogeoquímicos como suministradores de nutrientes, (los ciclos los abordaremos en la secuencia Núm. 3) en los ecosistemas, a la corriente de energía en un ecosistema determinado, a las relaciones de la comunidad y, finalmente, a la organización de una población. Consideremos primero las relaciones interespecíficas básicas.

Las principales influencias sobre el crecimiento de las poblaciones están relacionadas con diversas interacciones, que son las que mantienen unida a la comunidad. Éstas incluyen la competencia, tanto en el seno de las especies como entre especies diferentes, la depredación, incluyendo el parasitismo, y la coevolución o adaptación, ejemplos un cardumen de peces, una manada de cebras, una parvada de aves.



### Relaciones intraespecíficas

Los seres vivos que habitan el mismo ambiente se relacionan entre sí. Cuando las relaciones se establecen entre organismos de una misma especie, se llaman intraespecíficas. La unión de machos y hembras para reproducirse, o para alimentar y proteger a las crías son ejemplos de relaciones dentro de una misma especie.

#### *Competencia (+/-)*

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 pueden compartir los recursos de tal modo que ninguno de ellos obtenga la cantidad suficiente para sobrevivir como adulto o reproducirse.

En otras poblaciones, vegetales y animales, los individuos dominantes se apoderan de la totalidad de los recursos y los demás quedan excluidos. Individualmente, las plantas 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, a través de la cual se distribuyen recursos como el espacio, los alimentos y la pareja entre los miembros dominantes de la población. Estas interacciones competitivas pueden manifestarse en forma de dominancia social, con la que los individuos dominantes excluyen a los subdominantes de un determinado recurso, o en forma de territorialidad, en la que los individuos dominantes dividen el espacio en áreas excluyentes, que ellos mismos se encargan de defender.

Los individuos subdominantes o excluidos se ven obligados a vivir en hábitats más pobres, a sobrevivir sin el recurso en cuestión o abandonar el área. Muchos de estos animales mueren de hambre, por exposición a los elementos y víctimas de los depredadores.

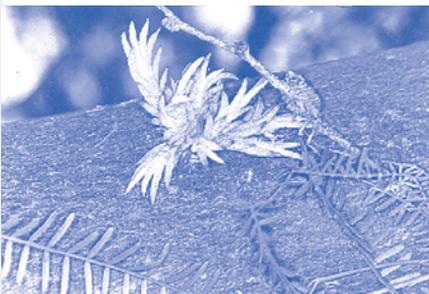
La competencia entre los miembros de especies diferentes provoca el reparto de los recursos de la comunidad. Las plantas, por ejemplo, tienen raíces que penetran en el suelo hasta diferentes profundidades.

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.

### **Comensalismo (+/0)**

Se produce cuando un organismo se beneficia y el otro no se beneficia ni se perjudica con la relación.

El pez rémora tiene una aleta transformada en ventosa, con la que se adhiere al cuerpo del tiburón. Así, la rémora se desplaza junto al tiburón y se alimenta con los restos de comida que éste deja caer.



*Ejemplo.* El clavel del aire crece sobre algunos árboles para conseguir mejores condiciones de iluminación.

Como el clavel del aire es capaz de fabricar su propio alimento mediante el proceso de fotosíntesis, no perjudica a los árboles.

En esta relación, el clavel del aire se beneficia, y el árbol no gana ni pierde.

## Relaciones interespecíficas (depredación y parasitismo)

Son las que se establecen entre especies diferentes de una comunidad. En muchos casos, los individuos pelean por el alimento o el espacio para vivir. Las aves pueden disputar el hueco de un árbol para construir su nido, y dos o más especies animales competir por la misma presa para alimentarse.

La relación de competencia por el alimento y el espacio se produce entre individuos de la misma especie o de diferentes especies, competencia, mutualismo, simbiosis, comensalismo, depredación y parasitismo.

### *Parasitismo (+/-)*

El parasitismo está estrechamente relacionado con la depredación. En él, dos organismos viven unidos, y uno de ellos obtiene su sustento a expensas del otro.



Los parásitos, son más pequeños que sus huéspedes, incluyendo multitud de virus y bacterias. Debido a esta relación de dependencia, los parásitos no suelen acabar con sus huéspedes, como hacen los depredadores.

Como resultado, huéspedes y parásitos suelen coevolucionar hasta un cierto grado de tolerancia mutua, aunque los parásitos pueden regular la población de algunas especies huéspedes, reducir su éxito reproductivo y modificar su comportamiento.

### *Relación de mutualismo(+/+)*

Cuando individuos de diferentes especies se benefician mutuamente, la relación se llama mutualismo.

Es el caso de ciertos pájaros que se posan sobre el lomo de vacas y caballos y pico-tean sus piojos, pulgas y garrapatas.

Así, las aves se benefician porque se alimentan; mientras las vacas y los caballos se liberan de los molestos parásitos. El cangrejo ermitaño, para proteger su blando cuerpo, vive en el interior del caparazón vacío de un caracol. Una anémona de mar se adhiere, a su vez, sobre la conchilla. La anémona se beneficia alimentándose con los restos que el cangrejo deja caer y éste se encuentra protegido por los urticantes tentáculos de la anémona.



### Depredación (+/-)

Una de las interacciones naturales de 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 pues, un conejo es un depredador de la hierba, del mismo modo que el zorro es un depredador de conejos. La depredación de las plantas incluye la defoliación y el consumo de semillas y frutos. La abundancia de los depredadores de plantas, o herbívoros, influye directamente sobre el crecimiento y la supervivencia de los carnívoros.

Es decir, las interacciones depredador-presa a un determinado nivel trófico influyen sobre las relaciones depredador-presa en el siguiente. En ciertas comunidades, los depredadores llegan a reducir hasta tal punto 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.

Relaciones de unos organismos con otros		
Tipos de interacción	Efectos inmediatos de la interacción (Pob. 1 / Pob. 2)	Definición
<b>1. Cooperación</b>	+/+	Ambas poblaciones se benefician. La interacción es opcional para ambas especies.
<b>2. Mutualismo</b>	+/+	Ambas poblaciones se benefician. La interacción es necesaria para la supervivencia y crecimiento de cada una de las especies.
<b>3. Comensalismo</b>	+/0	Una de las poblaciones se beneficia, la otra resulta inafectada.
<b>4. Amensalismo</b>	-/0	Una de las poblaciones es inhibida, la otra resulta inafectada.

Relaciones de unos organismos con otros		
Tipos de interacción	Efectos inmediatos de la interacción (Pob. 1 / Pob. 2)	Definición
5. Competencia	-/-	Una población elimina a la otra; en el proceso ambas sufren.
6. Depredación	+/-	Una de las poblaciones se beneficia.
7. Parasitismo	+/-	La interacción es necesaria para la supervivencia del depredador o del parásito.



## Actividades de desarrollo

1. Investiga en la lectura *Relaciones intraespecíficas e interespecíficas* para que amplíes los conceptos de las relaciones que a continuación se citan, escribiéndolas en la siguiente tabla.

TIPO DE INTERACCIÓN	EFFECTOS ENTRE DOS POBLACIONES	CARACTERISTICAS
Mutualismo		
Cooperación		
Comensalismo		
Parasitismo		
Depredación		
Depredación		

2. En equipo elabora un mapa conceptual de las diferentes relaciones interespecíficas e intraespecíficas.

3. Cita dos ejemplos de relaciones, intraespecíficas y dos de relaciones interespecíficas:

---



---



---



---

4. ¿Qué importancia tienen las relaciones en una pirámide alimenticia?

	- / 0 / +	EJEMPLOS
Comensalismo		
Cooperación		
Competencia		
Amensalismo		

5. ¿Qué importancia tienen las relaciones en el equilibrio de un ecosistema?

---



---



---



---

6. ¿Qué función tiene la competencia?

---



---



---



---

7. En equipo determinen qué tipos de relaciones presentan los organismos en el ecosistema en la maqueta. Analiza la flora y la fauna del ecosistema elaborado.

---



---



---



---

8. ¿Cuántas poblaciones iguales cohabitan en el ecosistema representado en la maqueta?

---

---

---

---

9. ¿Cuántas poblaciones diferentes se relacionan (relaciones interespecíficas)?

---

---

---

---



## Actividades de cierre

1. En equipo determina qué tipos de relaciones presentan los organismos en el ecosistema representado en la maqueta; analiza y relaciona la flora y fauna del ecosistema elaborado.
2. En forma personal analiza las relaciones intraespecíficas e interespecíficas, clasificándolas de acuerdo al tipo de relación que presentan los organismos.
3. En equipo exponer la tabla donde se concentraron los tipos de relaciones.
4. En equipo exponer el mapa conceptual elaborado, comparándolo con otros mapas conceptuales y agregando elementos nuevos encontrados.
5. Escribe una composición: un poema, cuento, canción, o escenifica un tipo de relación intraespecíficas o interespecífica.
6. Explica cómo se relacionan los ciclos biogeoquímicos en las cadenas alimenticias. Redacta un comentario y coméntalo con tu grupo.



## Evaluación sobre la base de evidencias

Conocimiento	Desempeño	Producto	Actitud
Factores que posibilitan relaciones intraespecíficas como un proceso de homeostasis	Investigar, diferenciar y relacionar las diferentes relaciones entre los organismos.	Maquetas que representen las relaciones entre las poblaciones.	Trabajo en equipo Investigativa Colaborativa Propositiva



## Evaluación final

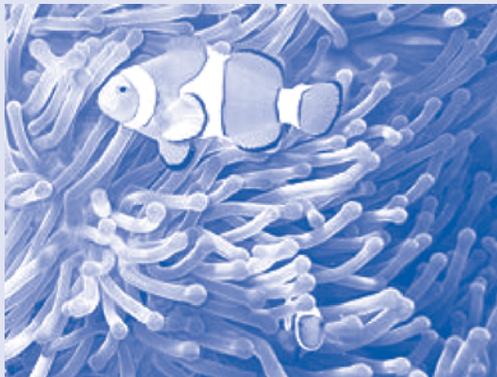
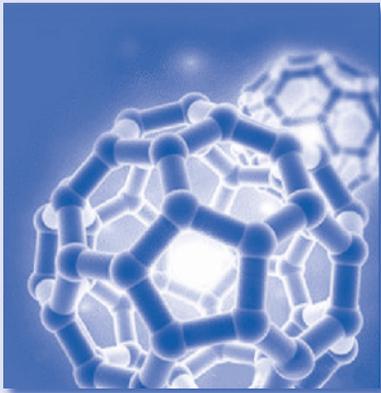
	5	6	7	8	9	10	Comentario
<b>Dimensión conceptual:</b> ¿Qué aprendiste a conocer? Comensalismo, parasitismo, amensalismo, mutualismo, huésped parásito, competencia, cooperación, depredación, espacio vital							
<b>Dimensión procedimental:</b> Clasificar, organizar, diferenciar, reflexionar, comprobar, sintetizar, aplicar, proponer y valorar. Diferenciar, sintetizar, tabular, comparar. ¿Qué aprendiste a hacer?							
<b>Dimensión actitudinal:</b> Respeto, justicia, verdad, libertad. ¿Cómo aprendiste a convivir?							
<b>Promedio</b>							

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

Especialidad: \_\_\_\_\_

Competencias	Poco competente	Competente	Muy competente	Observaciones
<p>Competente en la dimensión conceptual.</p> <p><b>Competencias disciplinaria y genérica:</b> comprensión lectora y para expresarse. Ciencias experimentales, pensamiento crítico y aprendizaje autónomo</p>				
<p>Competente en la dimensión procedimental.</p> <p><b>Competencias disciplinarias:</b> para equilibrar el uso y la preservación de la naturaleza y en las ciencias experimentales; pensamiento</p>				
<p>Competente en la dimensión valorativa.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b> para la convivencia y vida en sociedad y cívicas y éticas, para la convivencia y vida en sociedad, autoregulación y cuidado de sí</p>				

# Homoestasis



*En este concepto subsidiario primario aprenderás a:*

## 1. Conocer

El flujo de materia-energía en un ecosistema mediante los ciclos biogeoquímicos gaseosos (oxígeno, carbono, agua) y sedimentarios (nitrógeno, azufre y fósforo) que mantienen en equilibrio (homeostasis) la conservación de los recursos naturales.

## 2. Hacer

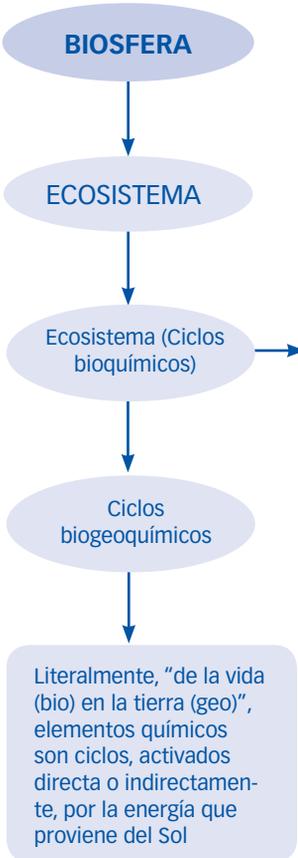
Investigaciones para determinar el impacto ambiental como producto de las actividades del hombre que alteran la homeostasis del medio ambiente en contextos diversos y asume su responsabilidad para su preservación.

## 3. A convivir y a ser

Asumir la responsabilidad para la preservación del entorno natural y ser respetuoso con otras poblaciones de organismos vivientes.

Secuencia didáctica 2.1

# Ciclos biogeoquímicos



**Tema integrador:** Medio ambiente

**Propósito formativo:** Identificar las diferentes fases de los ciclos biogeoquímicos, como son: hidrológico, O<sub>2</sub>, nitrógeno (N), azufre (S), fósforo (P).

**Multidisciplinariedad:** TICS, inglés, química, biología, física, expresión oral y escrita

**Categorías:** Espacio, tiempo y justicia

**Dimensión conceptual:** Importancia de los ciclos biogeoquímicos, agua, oxígeno, carbono, azufre, fósforo, nitrógeno

**Dimensión procedimental:** Clasificar, identificar, relacionar, comparar los diferentes ciclos biogeoquímicos

**Propósitos formativos (Competencias específicas):**

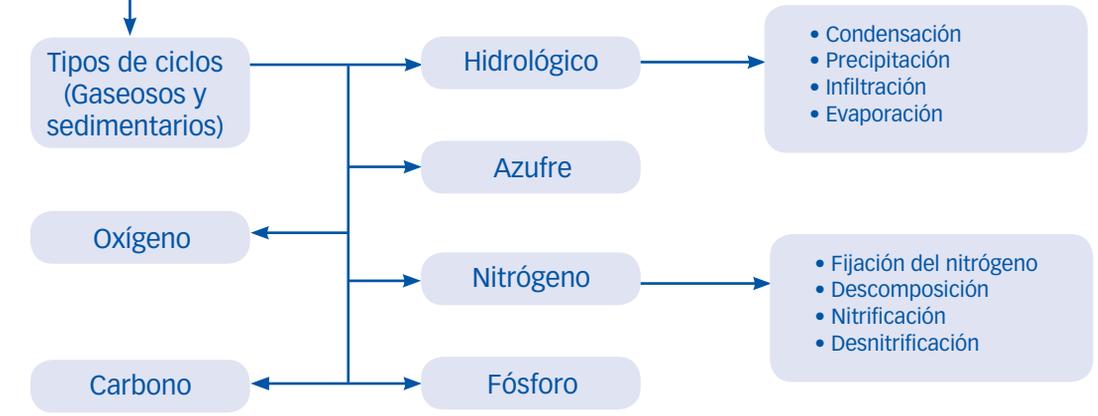
- Identifica el impacto de acciones cotidianas sobre el medio ambiente.
- Argumenta la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico
- Valora el desarrollo de la ciencia como un proceso colaborativo, sumativo e interdisciplinario

**Propósitos formativos por competencias (genéricas):**

Identifica el impacto de acciones cotidianas sobre el medio ambiente. Argumenta la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico. Valora el desarrollo de la ciencia como un proceso colaborativo, sumativo e interdisciplinario.

Relaciona la estructura física de la Tierra y la interrelación de sus procesos con fenómenos y desastres naturales

Relaciona las propiedades físicas y químicas del agua, carbono, nitrógeno, azufre, con sus distintos usos



## COMPETENCIAS A LOGRAR MEDIANTE ESTA SECUENCIA

Componente formativo por competencias genéricas	Componente formativo por competencias específicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elige la más conveniente entre las alternativas disponibles para la resolución de un problema, ya sea en el ámbito de su vida personal, escolar o laboral, con base en criterios lógicos y sustentados, y en el marco de un proyecto de vida.</li> <li>• Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.</li> <li>• Participa y colabora de manera efectiva como miembro de equipos diversos, valorando a sus miembros y sus contribuciones, y apoyando el logro de sus objetivos y metas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumenta la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico.</li> <li>• Relaciona las propiedades físicas y químicas del agua con sus distintos usos.</li> <li>• Relaciona la estructura física de la tierra y la interrelación de sus procesos con fenómenos y desastres naturales.</li> </ul>



### Actividades de apertura

De acuerdo a tus conocimientos previos contesta las siguientes preguntas:

1. ¿Qué efectos tiene el calentamiento global con el ciclo hidrológico al presentarse inundaciones o sequías en diferentes lugares? Explica porqué ocurren estos fenómenos

---



---



---



---



---

2. ¿Qué es un ciclo desde el punto de vista de flujo de materia energía en un ecosistema?

---



---



---



---



---

3. ¿Qué entiendes por biogeoquímico?

---

---

---

---

4. ¿Qué importancia tienen para el equilibrio ecológico de un ecosistema los ciclos biogeoquímicos?

---

---

---

---

5. Define los siguientes conceptos desde el punto de vista de un ecosistema considerando la interacción de la flora y fauna con el medio ambiente de cada uno de ellos.

a) H<sub>2</sub>O (Hidrológico): \_\_\_\_\_

---

b) CO<sub>2</sub> \_\_\_\_\_

---

c) Nitrógeno \_\_\_\_\_

---

d) Azufre \_\_\_\_\_

---

e) Fósforo \_\_\_\_\_

---

6. ¿Cómo afectan e influyen en los ciclos biogeoquímicos los fenómenos ambientales como el efecto de invernadero, lluvia ácida y calentamiento global?

---

---

---

---

7. ¿Que relación tiene el calentamiento global con el ciclo hidrológico y las inundaciones o sequías en diferentes lugares? Explica porqué ocurren.

---



---



---



---

8. ¿Que efectos tiene el calentamiento global en el ciclo hidrológico? Argumenta porqué se presentan las sequías o inundaciones en diferentes lugares.

---



---



---



---

8. ¿Cuántas poblaciones iguales cohabitan en el ecosistema representado en la maqueta?



## Homeostasis

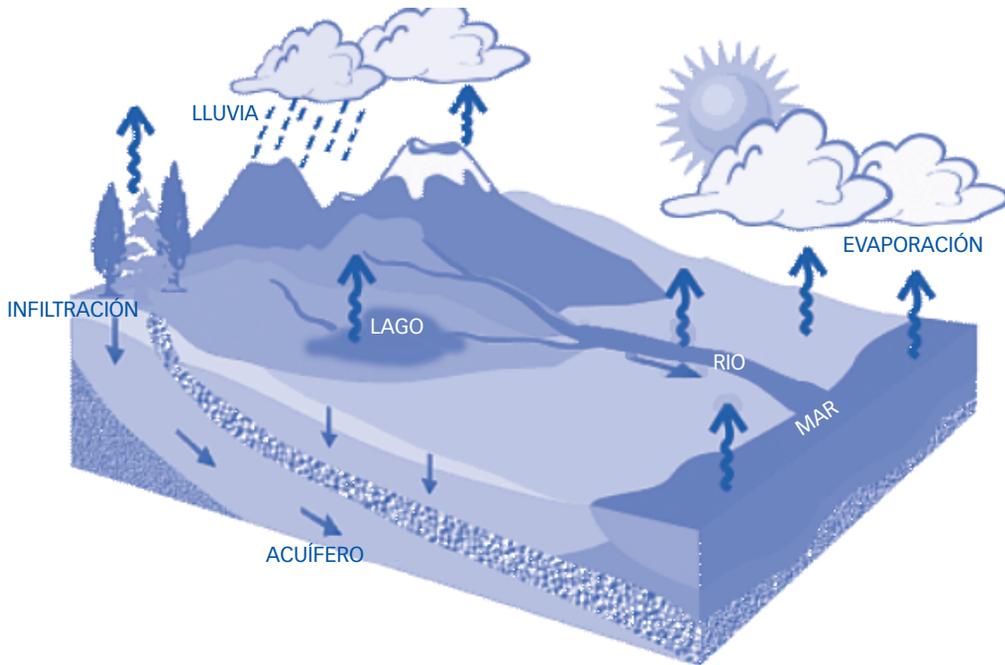
Homeostasis (del griego *homeo* que significa “similar”, y *estasis*, “posición”, “estabilidad”). La homeostasis es la característica de un sistema abierto o de un sistema cerrado, especialmente en un organismo vivo, que regula su ambiente interno para mantener una condición estable y constante. Los múltiples ajustes dinámicos del equilibrio y los mecanismos de autorregulación hacen la homeostasis posible. El concepto fue creado por Claude Bernard, considerado a menudo como el padre de la fisiología, y publicado en 1865. Tradicionalmente se ha aplicado en biología, pero dado el hecho de que no sólo lo biológico es capaz de cumplir con esta definición, otras ciencias y técnicas han adoptado también este término.

La homeostasis y la regulación del medio interno constituye uno de los preceptos fundamentales de la fisiología, puesto que un fallo en la homeostasis deriva en un mal funcionamiento de los diferentes órganos. Asimismo, en los ecosistemas, para que exista homeostasis es necesario que los sistemas vivientes interactúen con los elementos del entorno natural (agua, luz, aire, espacio, clima) en forma equilibrada. En la actualidad el desequilibrio ecológico es un muestra palpable de la alteración de la homeostasis como un proceso autorregulador de los ecosistemas.

## Ciclos biogeoquímicos

Los ciclos biogeoquímicos se clasifican de acuerdo a las características físicas y químicas de los elementos que están circulando en la atmósfera, son gaseosos o atmosféricos en el ciclo hidrológico y sedimentarios en el ciclo de fósforo, nitrógeno y azufre ya que forman sedimentos en forma de carbonatos, nitratos y fosfatos en los fondos del océano.

**Ciclo hidrológico:** Llamado también ciclo de agua, es el movimiento perpetuo del agua a nivel planetario. Su fuerza motriz es la acción conjunta realizada por la energía solar y la fuerza de gravedad. El Ciclo Hidrológico, llamado también ciclo de agua, es el movimiento perpetuo del agua a nivel planetario.



### ¿En qué consiste el ciclo hidrológico?

El sol evapora el agua y los vientos transportan este vapor sobre la tierra o el mar, donde se condensa y se precipita como lluvia. Cuando cae sobre la tierra, fluye por ríos y quebradas, se infiltra en el suelo y fluye subterráneamente en su regreso a lagunas presas, ríos y al mar, o bien es absorbida por las raíces de las plantas, llega a las hojas donde se evapora y regresa a la atmósfera para continuar el ciclo.

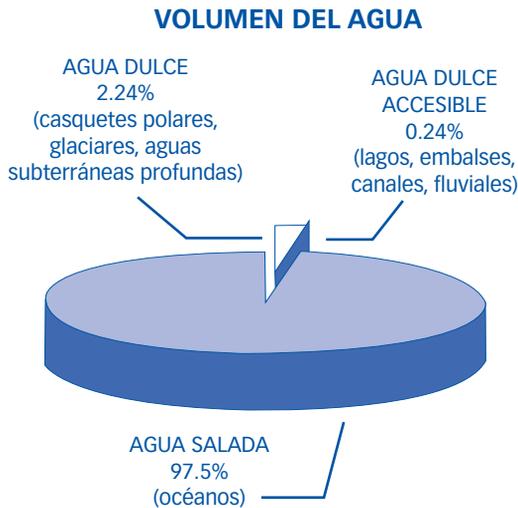
### I. Proceso del ciclo hidrológico

- ↑ **Condensación.** Es la transformación del agua del estado gaseoso al líquido debido a cambios de presión y temperatura.
- ↑ **Precipitación.** Caída del agua como efecto de la gravedad, principalmente en forma de lluvia, aunque también cae como nieve y granizo.
- ↑ **Infiltración.** Es la penetración del agua en el suelo.
- ↑ **Evaporación.** Constituye el proceso por el cual el agua pasa del estado líquido al gaseoso.

### Volumen de agua del ciclo hidrológico

Según datos estimativos publicados por la UNESCO, el volumen total de agua que participa en el ciclo hidrológico es de 1 386 millones de kilómetros cúbicos aproximadamente, de los cuales:

El 97.5 %, es agua salada. El 2.24 % es agua dulce está conformada por las aguas congeladas en las profundidades de la Antártida y en las aguas subterráneas profundas.



El 0.26 % es agua dulce accesible para el consumo y se encuentra en los lagos, embalses, suelos y en los acuíferos poco profundos.

Esta mínima fracción de agua accesible son los principales componentes de los recursos hídricos en la Tierra y dependen directamente de la precipitación y por el deshielo de los glaciares de algunas zonas, y completados por el rocío y el goteo de niebla en ciertos lugares, es decir, es la única fuente disponible del ciclo hidrológico en régimen sostenible.

### II. Ciclo del bióxido de carbono

Un 18% de la materia orgánica viva está constituida por **carbono**. La capacidad de dichos átomos de unirse unos con otros proporciona la base de la diversidad molecular así como el tamaño molecular. Por tanto el carbono es un elemento esencial en todos los seres vivientes.

Aparte de la materia orgánica, el carbono se combina con el oxígeno para formar monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), también forma sales como el carbonato de sodio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), carbonato cálcico (en rocas carbonatadas, como calizas y estructuras de corales).



- ↑ Los organismos productores terrestres obtienen el dióxido de carbono de la atmósfera durante el proceso de la fotosíntesis para transformarlo en compuestos orgánicos como la glucosa, y los productores acuáticos lo utilizan disuelto en el agua en forma de bicarbonato (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>).
- ↑ Los consumidores se alimentan de las plantas, así el carbono pasa a formar parte de ellos, en forma de proteínas, grasas, hidratos de carbono, etcétera.
- ↑ En el proceso de la respiración aeróbica, se utiliza la glucosa como combustible y es degradada, liberándose el carbono en forma de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. Por tanto en cada nivel trófico de la cadena alimentaria, el carbono regresa a la atmósfera o al agua como resultado de la respiración.
- ↑ Los desechos del metabolismo de las plantas y animales, así como los restos de organismos muertos, se descomponen por la acción de ciertos hongos y bacterias, durante dicho proceso de descomposición también se desprende CO<sub>2</sub>.
- ↑ Las erupciones volcánicas son una fuente de carbono, durante estos procesos el carbono de la corteza terrestre que forma parte de las rocas y minerales es liberado a la atmósfera.
- ↑ En capas profundas de la corteza continental así como en la corteza oceánica, el carbono contribuye a la formación de combustibles fósiles, como es el caso del petróleo. Este compuesto se ha formado por la acumulación de restos de organismos que vivieron hace miles de años.



## Actividades de desarrollo

1. Analiza en el diagrama en el ciclo del  $\text{CO}_2$  cómo influye en los niveles trópicos de una cadena alimenticia.
2. Mediante la lectura **"CICLOS BIOGEOQUÍMICOS"** amplia, corrige o modifica las actividades de apertura.
3. En binas (parejas) elabora un mapa conceptual donde relaciones los diferentes ciclos biogeográficos, destacando la importancia que tienen sobre los seres vivos.
4. En equipo investiga y dibuja las fases de los diferentes ciclos biogeoquímicos, relacionando cada uno de ellos en tu cuaderno.
5. Utilizando la maqueta elaborada en Ecosistemas, representa el ciclo de carbón y explica cómo se relaciona con otros ciclos, destacando la importancia que tienen en el equilibrio del ecosistema (Homeostasis).
6. ¿Cuáles son los porcentajes del agua disponible en nuestro planeta?

---



---

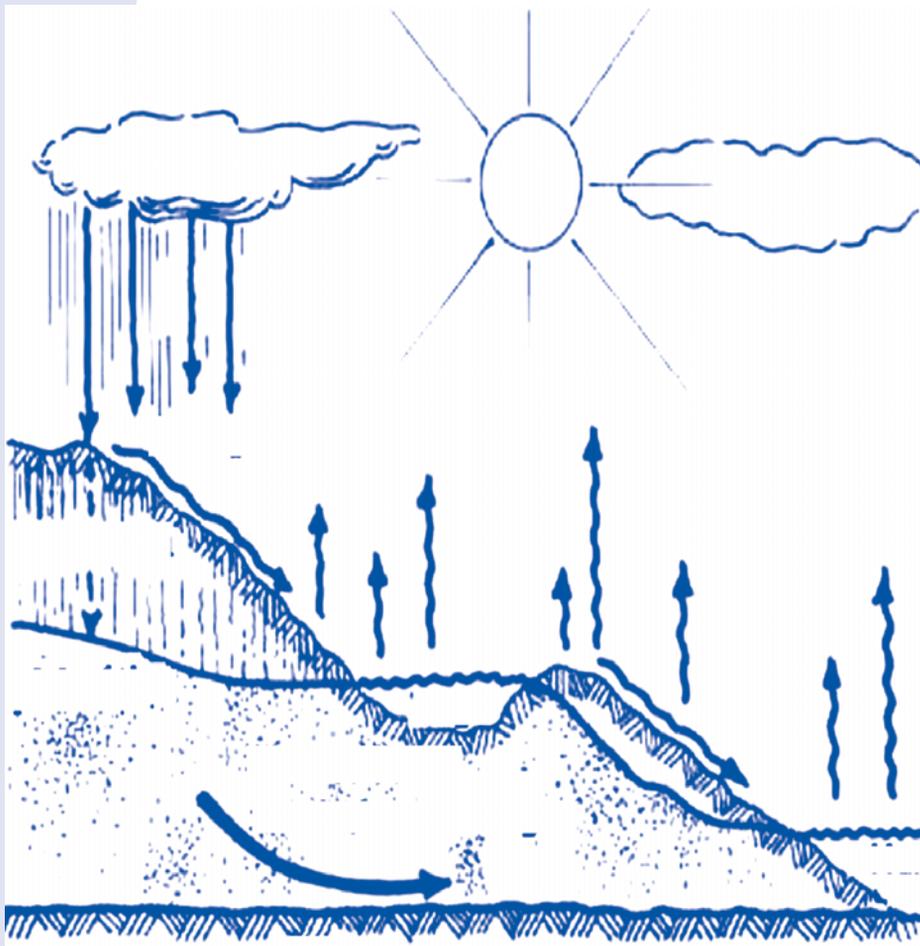
7. Investiga y describe cuáles son las fases de los ciclos del azufre, fósforo y nitrógeno, destacando la importancia de cada una de ellas y representándolas mediante esquemas o dibujos.



## Actividades de cierre

1. Exponer en equipo la maqueta elaborada del ciclo sorteado, explicando las características físicas, químicas y ambientales presentes en el mismo.
2. Con un ensayo de tres a cuatro cuartillas resalta la importancia que tienen los ciclos biogeoquímicos desde el punto de vista ecológico y como flujo de energía en los ecosistemas.

3. Elaborar una presentación con diapositivas en power point acerca del ciclo sorteado, estableciendo un diálogo del equipo expositor con los integrantes del grupo.
4. En tu cuaderno contesta las siguientes preguntas. ¿Qué nuevos conocimientos has adquirido? ¿Qué competencias has desarrollado? ¿En qué te podrán servir en tus actividades? ¿Qué valores aplicaste?
5. De acuerdo al esquema, ubica y describe brevemente las diferentes fases del ciclo hidrológico. Utiliza las flechas.





## Evaluación sobre la base de evidencias

Conocimiento	Desempeño	Producto	Actitud
Diferenciar, analizar y relacionar los ciclos biogeoquímicos y la importancia que tienen en el equilibrio ecológico (homeostasis)	Diferenciar, analizar y relacionar los ciclos biogeoquímicos mediante una maqueta y un ensayo sobre esta temática	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuestionarios de las secuencias.</li> <li>• Maqueta</li> <li>• Ensayo</li> <li>• Mapa conceptual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Participación social</li> <li>• Investigativa</li> <li>• Colaborativa</li> </ul>



## Evaluación final

	5	6	7	8	9	10	Comentario
Dimensión conceptual: ¿Qué aprendiste a conocer? Importancia de los ciclos biogeoquímicos, agua, oxígeno, carbono, azufre, fósforo, nitrógeno							
Dimensión procedimental: Clasificar, organizar, diferenciar, reflexionar, comprobar, sintetizar, aplicar, proponer y valorar. Diferenciar, sintetizar, tabular, comparar, ¿Qué aprendiste a hacer?							
Dimensión actitudinal: Respeto, justicia, verdad, libertad. ¿Cómo aprendiste a convivir?							
<b>Promedio</b>							

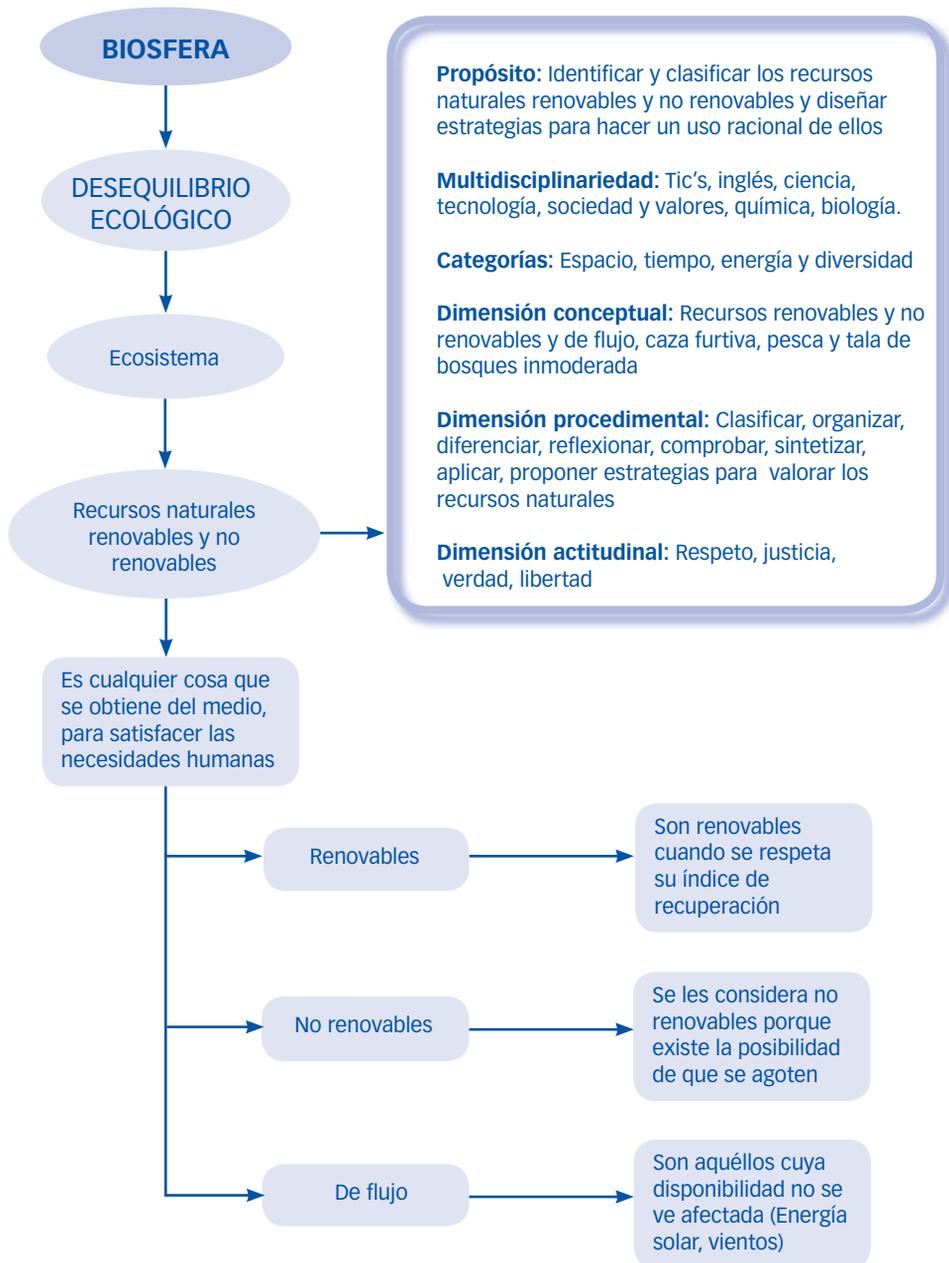
Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

Especialidad: \_\_\_\_\_

Competencias	Poco competente	Competente	Muy competente	Observaciones
<p><b>PROPÓSITO FORMATIVO POR COMPETENCIAS GENÉRICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elige la más conveniente entre las alternativas disponibles para la resolución de un problema, ya sea en el ámbito de su vida personal, escolar o laboral, con base en criterios lógicos y sustentados, y en el marco de un proyecto de vida</li> <li>• Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo</li> <li>• Participa y colabora de manera efectiva como miembro de equipos diversos, valorando a sus compañeros y sus contribuciones, y apoyando el logro de sus objetivos y metas.</li> </ul>				
<p><b>PROPÓSITO FORMATIVO POR COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b></p> <p>Identifica el impacto de acciones cotidianas sobre el medio ambiente. Relaciona la biodiversidad con los conceptos de equilibrio ecológico y recursos naturales.</p>				

Secuencia didáctica 2.2

# Recursos naturales renovables y no renovables



### COMPETENCIAS A LOGRAR MEDIANTE ESTA SECUENCIA

Propósito formativo en competencias genéricas	Propósito formativo en competencias específicas
Desarrolla hipótesis y prueba su validez mediante la experimentación Participa y colabora de manera efectiva como miembro de equipos diversos, valorando a sus compañeros y sus contribuciones, y apoyando el logro de sus objetivos y metas Identifica los motivos e impactos del deterioro del medio ambiente en contextos diversos y asume su responsabilidad para su preservación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea hipótesis a partir de la observación de fenómenos naturales o sociales</li> <li>• Comunica los resultados de un experimento y la manera en la que se obtuvieron de manera clara y concisa</li> <li>• Valora los cambios en la Tierra como resultado de procesos naturales e intervenciones humanas</li> </ul>



### Actividades de apertura

1. Define el concepto "recurso natural" con un comentario personal.

---



---



---



---

2. ¿Cómo se clasifican los recursos naturales? Escribe un ejemplo de cada uno de ellos

---



---



---



---

3. ¿Por qué se le da el nombre de recurso natural renovable y no renovable?

---



---



---



---

4. Cita cinco ejemplos de recursos naturales renovables y cinco no renovables, escribiéndolos en la tabla que a continuación se te presenta.

RECURSOS NATURALES		
	RENOVABLES	NO RENOVABLES
1		
2		
3		
4		
5		

5. El agua, petróleo y suelo, ¿a qué tipo de recurso natural corresponden?

---



---



---

6. La minería como una actividad de extracción de metales y minerales es una actividad de explotación de recursos naturales renovables o no renovables. Argumenta por qué.

---



---



---

7. La tala inmoderada y pesca furtiva pueden considerarse como actividades que atentan contra los recursos naturales: Si\_\_\_ No\_\_\_. Argumenta por qué.

---



---



---



---

8. El ciclo del agua y dióxido de carbono, ¿son considerados como recursos naturales renovables o no renovables? Explica.

---



---



---



---

## Recursos naturales

### Clasificación de los recursos naturales

Un recurso es cualquier cosa que se obtiene del medio, ya sea biótico o abiótico, para satisfacer las necesidades de vivienda o alimentación del hombre.

La mayor parte de las especies no tienen mayores necesidades que las utilizadas estrictamente para sobrevivencia; los recursos naturales pueden ser clasificados de la siguiente manera:

**Renovables.** Son renovables únicamente cuando se respeta su índice de recuperación. Para ello, es indispensable no vulnerar el “capital” (recurso), sino únicamente extraer los “intereses” (uso adecuado). Entre ellos se encuentran todos los recursos bióticos.

**No renovables.** A algunos recursos se les considera no renovables porque existe la posibilidad de que se agoten, ya que su renovación ocurre sólo por procesos geológicos, físicos y químicos que tienen lugar a través de cientos, miles o millones de años.

**De flujo.** Son aquéllos cuya disponibilidad no se ve afectada, independientemente de que se les utilice o se les deje fluir. Como ejemplos podríamos citar a la energía solar, el agua y los vientos, entre otros. Cabe mencionar que aunque no se afecta la disponibilidad sí se puede afectar la calidad.



### Clasificación de los principales grupos de recursos naturales:

- **Minerales**
- **Energéticos fósiles:**
  - petróleo
  - carbón
  - gas natural
- **Energéticos alternos**
- **Sal y agua superficial y subterránea**
- **Recursos bióticos**

Ejemplos considerados como recursos no renovables son: las reservas de combustibles fósiles como petróleo, carbón, gas natural y uranio (usado como combustible para reactores nucleares).

La energía geotérmica (extracción de energía del interior de la Tierra, en forma de vapor seco, vapor húmedo o agua caliente, y que es utilizada para calefacción de espacios o para producción de electricidad y alta temperatura, útil en algunos procesos industriales).

Y la energía nuclear (energía que se libera cuando los átomos experimentan una reacción nuclear en cadena, como fisión o fusión nucleares).

Cabe señalar que existe imprecisión en cuanto a la clasificación de un recurso como renovable o no renovable, dependiendo de dos factores: el tiempo que transcurre para su formación (por ejemplo, la capa orgánica del suelo) y el límite físico del número de veces que un material puede ser reciclado antes de que llegue a ser inutilizable (por ejemplo, la fibra de papel, que normalmente es considerada renovable).

Otro ejemplo lo constituyen los depósitos geotérmicos que pueden agotarse si el calor se extrae con una rapidez mayor a la de su renovación por procesos naturales.

Así pues, los recursos geotérmicos se consideran no renovables en la escala de tiempo humano, pero considerando el suministro potencial tan vasto, con frecuencia se les clasifica como un recurso energético potencialmente renovable.

Por otra parte, existe una fuerte similitud entre minerales y energéticos, debido a los procesos geológicos que les dan origen, por su localización –que depende de las condiciones geológicas de cada área– y por los procesos de extracción, ya sea por medio de minería o perforaciones (las cuales son simplemente un tipo especializado de minería).

Sin embargo, existen diferencias importantes en cuanto a su transformación, uso, tiempo de utilidad, reciclado y emisión o disposición.

Para ilustrar más claramente estos conceptos, podemos mencionar los siguientes ejemplos: Como energético, tiempo de residencia, en general, menor de un año: Como mineral, tiempo de residencia, en general, de 10 a 100 años:



Si los energéticos (por ejemplo hidrocarburos) no son utilizados como combustibles, sino como materia prima para un producto derivado (por ejemplo, polímeros), tendrán una mayor similitud a los minerales, aún después de la extracción.

Lo que cambia es el tiempo de residencia, que pasa de nichos de un año, a más de diez o veinte años (por ejemplo, polímeros usados para la fabricación de tableros de automóviles, televisores, sillas, etcétera).





## Actividades de desarrollo

1. Amplía o modifica tus conocimientos previos mediante la lectura: recursos naturales, renovables y no renovables, cacería, pesca, minería, agricultura.
2. En equipo elabora un mapa conceptual con los conceptos antes citados, resaltando, la importancia de la preservación de los recursos naturales.
3. ¿Con qué recursos naturales cuenta el lugar donde vives? Descríbelos y clasifícalos en renovables y no renovables.

---

---

---

4. ¿Cuáles son los recursos naturales de flujo?

---

---

---

5. Utilizando la maqueta elaborada en las secuencias anteriores, menciona los recursos naturales renovables y no renovables presentes en el ecosistema representado en la maqueta.



## Actividades de cierre

1. Exponer los mapas conceptuales elaborados por los equipos estableciendo las comparaciones y diferencias con los mapas presentados por los otros equipos, sobre recursos naturales.
2. En forma personal redacta un resumen sobre recursos renovables y no renovables y la importancia de su explotación racional, como lo es la pesca y caza, hidrocarburos y minería.
3. En equipo exponer los mapas de la República Mexicana, para localizar los recursos naturales renovables y no renovables
4. En equipo realiza una composición, canción o poema, sobre recursos naturales renovables y no renovables.

5. En tu cuaderno contesta las siguientes preguntas. ¿Qué nuevos conocimientos has adquirido? ¿Qué competencias has desarrollado? ¿Te podrán servir en tus actividades? ¿Qué valores aplicaste?



## Evaluación sobre la base de evidencias

Conocimiento	Desempeño	Producto	Actitud
Conservación y preservación de los recursos naturales renovables y no renovables	Investigar el proceso de los recursos renovables y no renovables y de flujo	Demostrar mediante una maqueta los recursos naturales renovables y no renovables y de flujo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigativa</li> <li>• colaborativa</li> <li>• propositiva</li> <li>• responsable</li> </ul>



## Evaluación final

De acuerdo a lo estudiado en la secuencia *Recursos naturales renovables y no renovables* considerar qué, cómo y para qué lo aprendiste

	5	6	7	8	9	10	Comentario
<b>Dimensión conceptual:</b> ¿Qué aprendiste a conocer? Los recursos naturales: Recursos renovables y no renovables, de flujo, caza furtiva, pesca y tala de bosques inmoderada							
<b>Dimensión procedimental:</b> ¿Qué aprendiste a hacer? Clasificar, organizar, diferenciar, reflexionar, comprobar, sintetizar, aplicar, proponer y valorar. Diferenciar, sintetizar, tabular, comparar los recursos naturales							
<b>Dimensión actitudinal:</b> Respeto, justicia, verdad, libertad. ¿Cómo aprendiste a convivir?							
<b>Promedio</b>							

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

Especialidad: \_\_\_\_\_

Competencias	Poco competente	Competente	Muy competente	Observaciones
<p><b>PROPÓSITO FORMATIVO POR COMPETENCIAS GENÉRICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrolla hipótesis y prueba su validez mediante la experimentación.</li> <li>• Participa y colabora de manera efectiva como miembro de equipos diversos, valorando a sus miembros y sus contribuciones, y apoyando el logro de sus objetivos y metas.</li> <li>• Identifica los motivos e impactos del deterioro del medio ambiente en contextos diversos y asume su responsabilidad para su preservación.</li> </ul>				
<p><b>PROPÓSITO FORMATIVO POR COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica el impacto de acciones cotidianas sobre el medio ambiente</li> <li>• Relaciona la biodiversidad con los conceptos de equilibrio ecológico y recursos naturales</li> <li>• Valora los cambios en la Tierra como resultado de procesos naturales e intervenciones humanas</li> </ul>				

# Desequilibrio ecológico



*En este concepto subsidiario primario aprenderás a:*

## 1. Conocer

Los tipos de contaminantes, las fuentes fijas y móviles que contamina, los fenómenos ambientales como lluvia ácida, efecto invernadero y calentamiento global.

## 2. Hacer

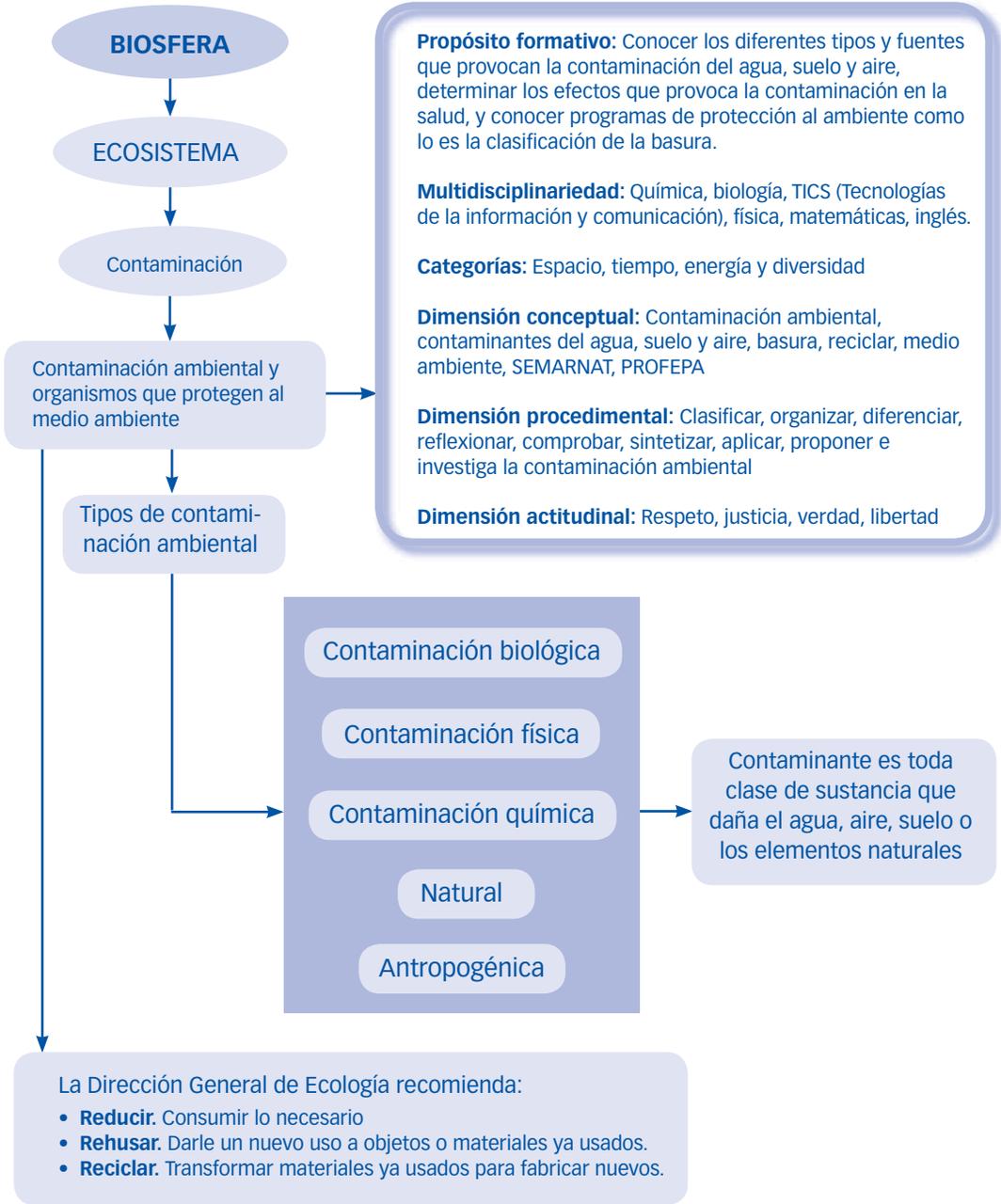
Conciencia de la importancia de la conservación del medio ambiente y una campaña de clasificación de la basura a nivel de Centro Educativo.

## 3. A convivir y a ser

Basado en los valores como el respeto, justicia y libertad para que adquieras una formación integral como persona y seas un excelente estudiante.

Secuencia didáctica 3.1

# Contaminación ambiental y organismos que protegen al medio ambiente



## COMPETENCIAS A LOGRAR MEDIANTE ESTA SECUENCIA

Propósito formativo en competencias genéricas	Propósito formativo en competencias específicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza técnicas básicas de investigación para la adquisición de conocimientos para un objetivo específico</li> <li>• Desarrolla hipótesis y prueba su validez mediante la experimentación</li> <li>• Maneja de manera eficaz herramientas computacionales e informáticas básicas para procesar información</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valora el desarrollo de la ciencia como un proceso colaborativo, sumativo e interdisciplinario</li> <li>• Comunica los resultados de un experimento y la manera en la que se obtuvieron de manera clara y concisa</li> <li>• Estima los efectos de la introducción de materiales contaminantes al medio ambiente</li> <li>• Valora los cambios en la Tierra como resultado de procesos naturales e intervenciones humanas.</li> </ul>



### Actividades de apertura

De acuerdo a tus conocimientos previos contesta las siguientes preguntas:

1. Define brevemente los siguientes conceptos de acuerdo a tus conocimientos previos. ¿Cuáles son los factores de los contaminantes que afectan a la salud de las personas?

a) Contaminación ambiental \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

b) Basura \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

c) ¿Cuáles son los contaminantes del agua y aire? Describe tres de cada uno

\_\_\_\_\_

d) PROFEPA \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

e) SEMARNAT \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

f) IMECAS \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

g) ¿Cuáles son las fuentes fijas y móviles naturales de contaminación?

---

---

h) Visita un tiradero de basura, describe lo que observas. \_\_\_\_\_

---

---

---

---

i) ¿Existe una fuente de contaminación en el lugar donde vives? Descríbela.

---

---

---

---

2. ¿Como se clasifican los contaminantes de acuerdo a su origen y fuentes que los producen?

---

---

---

---

---

---

3. ¿Que problema se presenta cuando la basura obstruye las alcantarillas de desagüe en las calles?

---

---

---

---

---

---

## Principales efectos de los contaminantes en la salud

### Efectos del medio ambiente sobre los seres vivos

Existe una gran cantidad de sustancias químicas que afectan directamente la salud de las personas. Este efecto depende principalmente de los siguientes factores:

- Concentración del compuesto a la que se encuentra expuesto la persona;
- Edad de la persona expuesta (niño, joven, adulto, anciano)
- Tiempo de exposición. De igual manera, los contaminantes pueden presentar efectos a corto, mediano y largo plazo en la salud del individuo.

Tomando en cuenta estas características de contaminación, las sustancias nocivas a la salud se pueden clasificar según su efecto en: tóxicos, carcinogénicos, mutagénicos y teratogénicos.

↑ **Tóxicos.** Generan principalmente alteraciones en el sistema nervioso central. Los compuestos que producen este tipo de efecto son conocidos, generalmente, como “neurotoxinas”, las cuales atacan las células nerviosas; dichos compuestos proceden de descargas al ambiente provenientes de actividades industriales y de agricultura (pesticidas, fertilizantes, PBCs, metales pesados, dioxinas, etcétera).

↑ **Cancerígenos.** Como su nombre lo indica, generan crecimiento incontrolable de cáncer (tumores) en ciertas células, multiplicándose rápidamente. Este tipo de efecto es producido por compuestos químicos, radiación, o algún tipo de virus al que fue expuesto el individuo. La carcinogénesis se da como un efecto a largo plazo, debido a que tarda aproximadamente entre 10 y 40 años en que se presenten los primeros síntomas de la enfermedad. Según la Organización Mundial de la Salud, la principal causa por la que se presentan tumores es por el humo de cigarro (aprox. 35 al 40 % de los casos de cáncer), por contaminación del medio ambiente (entre 1 y 10 % del total de casos) y por factores genéticos del individuo (10 a 20 por ciento).

### Conceptos y tipos de contaminación

La contaminación es uno de los problemas ambientales más importantes que afectan a nuestro planeta, y surge cuando, por presencia cuantitativa o cualitativa de materia o energía, se produce un desequilibrio ambiental. Este término podemos definirlo también, de una manera más clara, como la adición de cualquier sustancia al medio ambiente, en cantidades tales, que cause efectos adversos en los seres humanos, animales, vegetales o materiales que se encuentren expuestos a dosis (concen-



tración por tiempo) que sobrepasen los niveles que se encuentran regularmente en la naturaleza.

Durante los últimos 200 años, el hombre ha agregado al ambiente una gran cantidad de productos químicos y agentes físicos, como consecuencia de su dominio sobre los recursos naturales, especialmente sobre los energéticos.

Se ha observado que existe una relación muy importante entre el uso de los recursos naturales, específicamente de los elementos ambientales, con la población y los problemas de contaminación. En este esquema, entre mayor sea el índice de población en una área geográfica y, por lo tanto, la utilización de los recursos naturales sea mayor, se tendrán también importantes problemas ambientales, especialmente los de contaminación.

### Clasificación de los contaminantes

La contaminación se puede clasificar de diferentes maneras, dependiendo de sus características, y de las fuentes que la generan, por ejemplo:

↑ **Contaminación biológica.** Este tipo de contaminación se presenta cuando existen microorganismos que causan un desequilibrio en la naturaleza, por ejemplo: bacterias, hongos, virus, protozoarios, etcétera.

Es típica de aquellas regiones cuyas condiciones de higiene son deficientes, y se presenta principalmente en los países económicamente menos desarrollados. Se puede controlar o prevenir con relativa facilidad en comparación con la contaminación física o química. Sin embargo, si no es el caso, puede llegar a provocar altos índices de mortandad en un tiempo relativamente corto. Un ejemplo de este tipo de contaminación es la producida por el vibrión colérico en las aguas superficiales de muchos ríos en Latinoamérica.



↑ **Contaminación física.** Es toda aquella contaminación causada por factores físicos-mecánicos relacionados principalmente con la energía. Por ejemplo: altas temperaturas, ruido, ondas electromagnéticas, etcétera. Este tipo de contaminación, por su característica tan sutil, tiene efectos a largo plazo que no son fáciles de identificar. Sin embargo, se ha demostrado que la contaminación física puede causar la muerte de algunas especies, e influye en el desarrollo de algunas enfermedades en el ser humano, como las psiconeurológicas.

↑ **Contaminación química.** Es toda aquella contaminación provocada por materia, especialmente por sustancias químicas, que pueden ser orgánicas e inorgáni-



cas. La contaminación química es tan antigua como la misma humanidad, sin embargo, su impacto más notorio se presenta durante el auge industrial de la segunda guerra mundial. Este tipo de contaminación es más difícil de controlar, debido a que las características físicas y químicas de las sustancias varían en magnitud, y su control depende de estas propiedades.

Este tipo de contaminantes es la que actualmente provoca el calentamiento global debido a los gases como fluoruro, carbonos, CIFCS.

Por otro lado, la contaminación también puede clasificarse de acuerdo con su origen, y puede ser:

↑ **Natural.** Es aquella causada por fuentes de contaminación de origen natural, como son: volcanes, efectos geoclimáticos, etcétera Su característica principal es que generalmente se encuentra dispersa en un área mayor, por lo que el efecto es diluido por los procesos naturales.

↑ **Antropogénica.** La contaminación antropogénica es aquella que es producida o distribuida por el ser humano, por ejemplo: la basura, el smog, descargas al aire, agua y suelo procedentes de procesos industriales, etc.

Este tipo de contaminación ocurre en áreas cercanas a zonas urbanas y regiones industriales, donde los contaminantes están concentrados en pequeños volúmenes de aire, agua y suelo.

Una de las principales fuentes de contaminación antropogénica es la agricultura industrializada, en la cual se generan una gran cantidad de sustancias contaminantes, cuyo destino final es el suelo o las fuentes de agua.

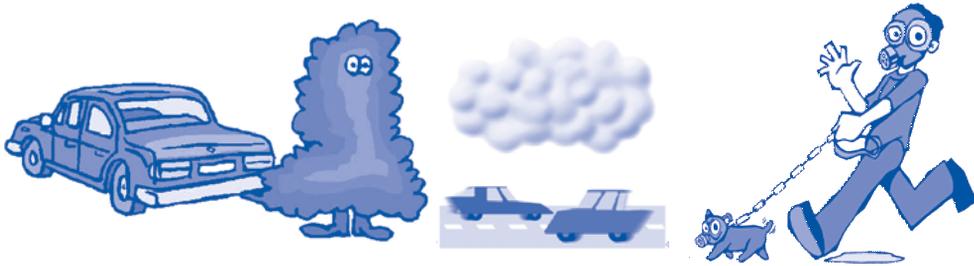
### Contaminantes del agua, aire y suelo

Tradicionalmente, el medio ambiente se ha dividido, para su estudio y su interpretación, en tres componentes que son: aire, agua y suelo. Sin embargo, ésta división es meramente teórica, ya que la mayoría de los contaminantes interactúan con más de uno de los elementos del ambiente.

Se considera como contaminante a toda clase de materia o energía que al incorporarse en cualquiera de los componentes ambientales (agua, aire, suelo) o en los elementos naturales cambie o modifique su estructura y condición natural original.

## Aire

Como componente ambiental, se considera al aire como la capa de la atmósfera donde los organismos desarrollan sus procesos biológicos; este término se usa normalmente para describir la mezcla de gases que existe en la capa que rodea a la Tierra. Más adelante veremos la composición física y química de esta parte de la atmósfera.



Se denomina “aire puro” a la atmósfera que presenta la siguiente composición química: nitrógeno (78 por ciento), oxígeno (21 por ciento), bióxido de carbono (0.03 por ciento) y metano e hidrógeno (0.07 por ciento). La atmósfera se ve afectada, principalmente, por la adición de compuestos que afectan su composición química y que perjudican la salud humana. Entre las principales adiciones está el *smog*. Se denomina smog a la mezcla de compuestos que se originan por la reacción de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno generados por las fuentes móviles de una ciudad, las cuales, al reaccionar en presencia de la luz solar, producen una capa gaseosa que genera deterioro en los materiales, y efectos adversos en la salud humana.

## Agua

El agua constituye 70 por ciento de nuestro planeta, y se encuentra dispersa en los llanos, ríos, lagos, etcétera, y en forma sólida, en los casquetes polares. Del total de agua en el mundo, sólo podemos utilizar 0.35% para uso humano.

Las principales fuentes de agua utilizable se localizan en los ríos y lagunas, así como en el subsuelo; en la última fuente, la mayor parte del agua actualmente se encuentra contaminada.



Un indicador de la contaminación de las aguas se puede obtener a través de la cuantificación de la demanda bioquímica de oxígeno (OBO). Se define como OBO al método analítico que nos indica la cantidad de oxígeno que se necesita para oxidar materia orgánica presente en un cuerpo de agua o en una muestra de agua residual; a mayor DBO, mayor presencia en el agua de materia para degradar. Para tal efecto, se deja actuar una población microbiana heterogénea, en un procedimiento bioquímico mediante el cual los organismos presentes usarán como fuente de alimento a dicha materia orgánica.

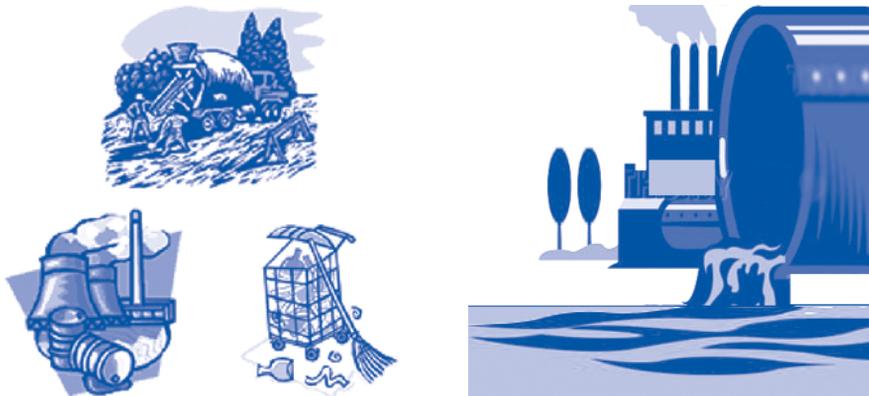
Este proceso se lleva a cabo hasta completar una reacción de oxidación que produzca hasta su totalidad bióxido de carbono, amoníaco y agua. Entre los principales contaminantes descargados a los canales de aguas municipales se encuentran los detergentes y jabones. Los detergentes son sustancias que tienen como característica especial el poder disminuir la tensión superficial presente en las fases agua-grasa y agua-aire, de tal manera que se produce una emulsión de la fase grasa y de las partículas adheridas a un material.

Al igual que los detergentes, los jabones son compuestos químicos (sales) que disminuyen la tensión superficial presente en las fases agua-grasa y agua-aire, con la diferencia de que los jabones son biodegradables, debido a su cadena lineal de hidrocarburos.

### **Suelo**

Se define como suelo a toda la capa de tierra que se encuentra suelta, diferenciándola de la roca sólida, y de la cual dependen plantas, microorganismos y seres vivos. Está constituido por una gran variedad de compuestos, de los cuales los más importantes son los nutrientes.

La mayor parte de los contaminantes liberados en la atmósfera tiene como destino final, principalmente, a la capa de tierra suelta en la superficie del planeta. Un ejemplo del transporte de los contaminantes hacia el suelo es la lluvia ácida, proceso en el que los compuestos son lavados de la atmósfera y precipitados a la tierra. En algunos



casos, diversos microorganismos pueden ayudar a disolver la materia, proceso al que se denomina biodegradación, y que se define como el proceso biológico por medio del cual la materia orgánica es descompuesta a sus formas más sencillas, debido a la acción de microorganismos específicos, los cuales pueden actuar en forma aeróbica o anaeróbica.

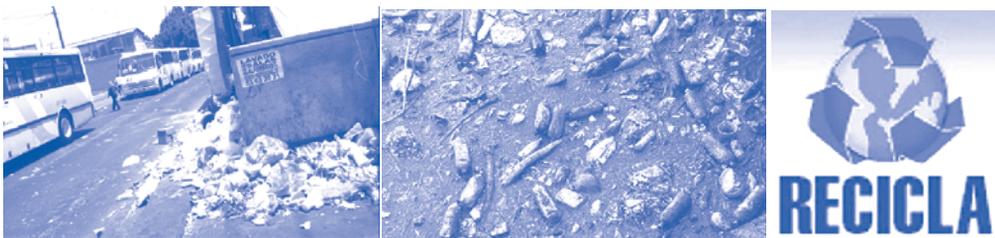
### *La basura como uno de los contaminantes más común*

Debemos aprender a pensar en la basura, no sólo como algo de lo que debemos deshacernos, y para ello es necesario analizar todo aquello que compramos y usamos, más allá de su utilidad inmediata.

Por ejemplo, usualmente no consideramos que los productos de papel están hechos de celulosa que se obtiene de la madera, ni tampoco pensamos en el lugar de origen de los árboles, sea Chihuahua, Durango, Oaxaca o Chiapas, además poco sabemos a dónde van esos productos después, que los desechemos y convertimos en basura. Si consideramos que para producirlos, se utilizaron millones de m<sup>3</sup> de agua, miles de árboles y miles de litros de combustible, comprenderemos que lo que realmente convertimos en basura es nuestro patrimonio nacional.

En el siguiente cuadro podemos observar qué cantidad de recursos naturales se requiere para producir artículos de uso diario y que diariamente tiramos a la basura

Como se comprende, el problema de los desechos sólidos no puede considerarse como un problema aislado, es necesario verlo bajo la perspectiva de un ciclo en el que las acciones que se realizan afectan a todo un sistema, de ahí que no es fácil encontrar una solución y la única posibilidad es la disminución de la basura. Si redujéramos la cantidad de desechos que arrojamamos a la basura ayudaríamos considerablemente a solucionar el problema.



Existen tres formas efectivas de hacerlo:

- ↑ **Reducir.** Consumir lo realmente necesario y no lo excesivo, para ello debemos revisar nuestros hábitos de compra y adquirir productos con poco o ningún empaque, preferir comprar mayores cantidades, lo que trae consigo menor cantidad de empaque o envolturas por unidad de producto.
- ↑ **Re-utilizar.** Darle otro uso a los empaques u objetos que compremos, para alargar su vida y evitar que se conviertan en desechos.



**Reciclar.** El reciclaje es un proceso en el cual los objetos desechados son reprocesados para recuperar los materiales con que fueron fabricados.

Reciclar contribuye efectivamente a:

Reducir la proliferación de basura y por lo tanto los espacios destinados a los basureros.

Conservar los recursos naturales al incorporar a los procesos de producción materias primas recuperadas, con lo que se reduce la extracción de recursos naturales.

Ahorrar energía, agua y combustibles utilizados en los procesos de producción a partir de materias primas originales.

Disminuir la contaminación ambiental, tanto en tiraderos y rellenos, como en los procesos de fabricación a partir de materiales originales.

Generar empleos y recursos económicos.

Como podemos observar el problema es grande y lo hemos creado entre todos, ya que cada uno de nosotros consume productos y genera basura. Sí todos somos parte del problema, también debemos ser parte de la solución y saber que nuestra participación puede hacer la diferencia.

No esperemos, la responsabilidad de asumir el liderazgo está en nuestras manos.

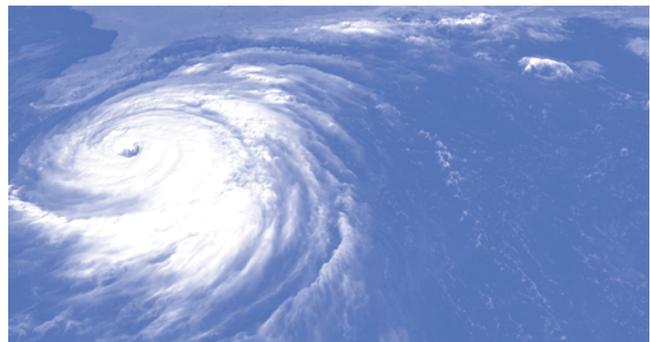
Una forma efectiva en que personalmente podemos ayudar a disminuir el problema que causamos al producir diariamente basura, es separar los desechos que pueden ser reciclados y hacerlos llegar a los centros de acopio, además de comprar productos reciclados y reciclables.

Reciclar es un esfuerzo colectivo que requiere la participación de la industria, el gobierno y los diferentes sectores de la sociedad, incluido el educativo.



## Fenómenos naturales

**Ciclón.** En meteorología, un ciclón tropical es un sistema de tormentas con una circulación cerrada alrededor de un centro de baja presión. Los ciclones tropicales extraen su energía de la condensación de aire húmedo produciendo fuertes vientos. El nombre tiene su origen en los trópicos y su naturaleza ciclónica.





**Maremoto.** Un maremoto es un tren de ondas gravitacionales (u olas) en la superficie de los océanos producto de una perturbación o disturbio en el fondo marino tal como un deslizamiento del lecho marino, un terremoto o una erupción volcánica. Incluso puede ser originada por un impacto astronómico de cierta magnitud que cae en el océano, aunque este evento ocurre en la Tierra pocas veces por milenio. En ocasiones se utiliza maremoto para denominar los terremotos que ocurren en el mar.

**Nevada.** La nieve es un fenómeno meteorológico consistente en la precipitación de pequeños cristales de hielo. Los cristales de nieve adoptan formas geométricas con características fractales y se agrupan en copos. Ya que está compuesta por pequeñas partículas ásperas es un material granular. Normalmente tiene una estructura abierta y suave, excepto cuando es comprimida por la presión externa.

La nieve se forma comúnmente cuando el vapor de agua experimenta una alta deposición en la atmósfera a una temperatura menor de  $0^{\circ}\text{C}$  ( $32^{\circ}\text{F}$ ), y posteriormente cae sobre la tierra. La nieve también se puede fabricar usando los cañones de nieve, que consisten en aparatos que crean gránulos minúsculos de hielo similares a un fino granizo.

**Huracanes.** Los huracanes son tormentas fuertes que se forman en el mar y suelen provocar vientos con velocidades superiores a 100 km/h. Aunque con frecuencia llegan a ser altamente destructivos, los huracanes forman parte importante del sistema de circulación atmosférica, que provoca el movimiento de calor de las regiones cercanas al Ecuador hacia mayores latitudes

La palabra “huracán” utilizada en el hemisferio occidental tiene varios orígenes. Los mayas utilizaban el vocablo Hurankén como nombre de un Dios creador, quien, según ellos, esparció su aliento a través de las caóticas aguas del inicio, creando así la Tierra. También el pueblo arahuaco (taíno) usaba la palabra Juracán para nombrar a un dios maligno. Los quechuas también nombraron a un dios Hurakán, el de los truenos y tormentas. ;)

Los huracanes se clasifican de acuerdo a la fuerza de sus vientos, mediante la escala Saffir-Simpson. Basándose en esta escala, los huracanes Categoría 1 serían los más débiles y los Categoría 5 los más fuertes. Sin embargo estos términos son relativos ya que una tormenta de baja categoría puede causar un daño mucho más grave que el de un huracán más intenso, dependiendo del lugar que impacten y del potencial de generación de otros peligros (como tornados o deslaves).

**Inundaciones.** Una inundación es la ocupación por parte del agua de zonas que habitualmente están libres de ésta, bien por desbordamiento de ríos, arroyos, presas, subida de las mareas por encima del nivel habitual o avalanchas causadas por *tsunamis*.



Las inundaciones fluviales son procesos naturales que se han producido periódicamente y que han sido la causa de la formación de las llanuras en los valles de los ríos, tierras fértiles donde tradicionalmente se ha desarrollado la agricultura

En las zonas costeras los embates del mar han servido para modelar las costas y crear zonas pantanosas como albuferas y lagunas que tras su ocupación antrópica se han convertido en zonas vulnerables.



### No hay que cambiar

No hay que cambiar nuestra bella tierra  
Por el exceso de tecnología  
Para tener la esperanza  
De ver el nuevo día.

No hay que cambiar el trino  
De los pájaros por el ensordecedor ruido,  
Ni el aire limpio, fresco y oxigenado  
Por el aire contaminado.

No hay que cambiar el agua cristalina  
Por la lluvia ácida  
Que provoca en los vegetales una agonía,  
Como fúnebre letanía,  
Ni un clima agradable y templado  
Por el intenso calor atrapado.

*Homo sapiens*, tu indiscriminada actividad  
Está afectando al medio ambiente,  
Provocando infelicidad;  
Tú puedes detener esta catástrofe,  
Siempre y cuando seas consciente,  
Y tengas en mente el futuro de  
Todo lo que te rodea  
Y de tu simiente.

*Ernesto Ramírez Hernández*



## Actividades de desarrollo

1. De acuerdo a la clasificación de los contaminantes según su efecto en la salud, describe brevemente las características de cada uno de ellos.

Biológicos \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Tóxicos \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Cancerígenos \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Describe brevemente la clasificación de la contaminación y el equipo de contaminante que produce.

## Proyecto de investigación

En equipo lleva a cabo un proyecto de investigación sobre un problema de contaminación del lugar donde vives, puede ser sobre basura, contaminación del agua de arroyos, ríos, lagos, y para realizarlo tienes que aplicar la metodología científica que se expone a contaminación.

- **Título.** (dónde y cuándo) ejemplo: Los efectos en la salud por la contaminación del agua de río en Cd. Mante en el otoño de 2007.
- **Introducción.** Se expone brevemente la problemática en una o dos cuartillas.
- **Planteamiento del problema.** (es una pregunta) ¿Cómo determinar los porcentajes de contaminantes del agua del Río Mante, para determinar las enfermedades que provoca esta contaminación?
- **Hipótesis.** Si se determina los contaminantes del agua del río Mante, entonces conoceremos los efectos en la salud de los habitantes de esta parte del río Mante.

- **Variables independiente y dependiente**

La variable independiente es el factor, fenómeno que se está investigando (contaminante del río).

La variable dependiente es el efecto o causa de la variable anterior. (Efectos en la salud de los habitantes).

O sea, las variables son la causa y efecto del fenómeno investigado.

## Marco teórico: referencial y situacional

Aquí se aborda todo lo referente a la contaminación a partir de cuando se presenta el problema, qué acciones se han empleado para evitar la contaminación mediante la consulta de libros y páginas de Internet y lecturas complementarias y material contenido en este libro.

- I. Situacional: ¿Dónde se ubica el problema geográficamente? ¿Cuál es la situación actual? ¿Qué estrategias se han implementado?
- II. Investigación de campo:
  - Elaboración y aplicación de encuestas
  - Entrevista con expertos
  - Evidencias (fotografía, video, muestras)
- III. Análisis de la información recopilada
- IV. Tabulación de la información, graficas
- V. Presentación de conclusión y resultados
- VI. Recomendaciones

A cada integrante del equipo le será asignada una actividad, y en una reunión plenaria en el aula o en la sala audiovisual, se expondrán los resultados de todos los equipos, calificando individualmente las investigaciones asignadas.

1. La Contaminación, de acuerdo a su origen, se clasifica en **natural** y **antropogénica**.

Describe brevemente cada una de ellas.

Natural

---

---

---

Antropogénica

---

---

---

2. ¿En qué consiste el método analítico OBO para determinar la cantidad de oxígeno en el agua como un indicador de contaminación?

---

---

---

---

3. ¿Cuál es la composición porcentual del aire?

---

---

---

---

4. Con respecto al suelo se presenta un tipo de contaminación. Describe los tipos de contaminantes.

---

---

---

---



## Actividades de cierre

1. En una tabla concentra las fuentes y tipos de contaminantes del agua, suelo y aire, especificando porcentajes de cada uno de los contaminantes.
2. Implementa una campaña permanente de limpieza donde participen alumnos del grupo o de la escuela; consiguiendo depósitos para clasificar los tipos de basura de acuerdo a su origen, colores de los depósitos, recordando que esta actividad puede generar una utilidad económica, ya que existe la posibilidad de tener un ingreso económico llevándola a cabo.
3. En equipo organizar una visita a una planta potabilizadora de agua embotellada, describe el proceso de acuerdo a las normas de higiene, registra en tu diario de campo.
4. Investiga en Internet las funciones que tienen la SEMARNAT y PROFEPA en el cuidado del medio ambiente. Escríbelas en tu cuaderno y coméntalas con tus compañeros de grupo.
5. Redacta un comentario personal sobre el poema “no hay que cambiar” de la página 91 con relación a los efectos de la contaminación.
6. Mediante un ensayo de 3 a 5 cuartillas relaciona cómo afecta la contaminación a los recursos naturales.
7. En tu cuaderno contesta las siguientes preguntas. ¿Qué nuevos conocimientos has adquirido? ¿Qué competencias has desarrollado? ¿En que te podrán servir? En tus actividades, ¿que valores aplicaste?



## Evaluación sobre la base de evidencias

Conocimiento	Desempeño	Producto	Actitud
Causas y efectos de la contaminación ambiental del aire, agua y suelo	Investigar los diferentes tipos de contaminación del aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyecto de investigación</li> <li>• Maqueta sobre contaminación</li> <li>• Cuestionarios de las secuencias</li> <li>• Exposición de conclusiones y resultados de la contaminación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Investigativa</li> <li>• Colaborativa</li> <li>• Propositiva</li> </ul>



## Evaluación final

	5	6	7	8	9	10	Comentario
<b>Dimensión conceptual:</b> ¿Qué aprendiste a conocer? Las causas y efectos de la contaminación ambiental, los tipos de contaminantes y los efectos que producen a la salud							
<b>Dimensión procedimental:</b> ¿Qué aprendiste a hacer? Clasificar, organizar, diferenciar, reflexionar, comprobar, sintetizar, aplicar, proponer y valorar. Diferenciar, sintetizar, tabular, comparar mediante un proyecto de investigación							
<b>Dimensión actitudinal:</b> Respeto, justicia, verdad, libertad. ¿Cómo aprendiste a convivir?							
<b>Promedio</b>							

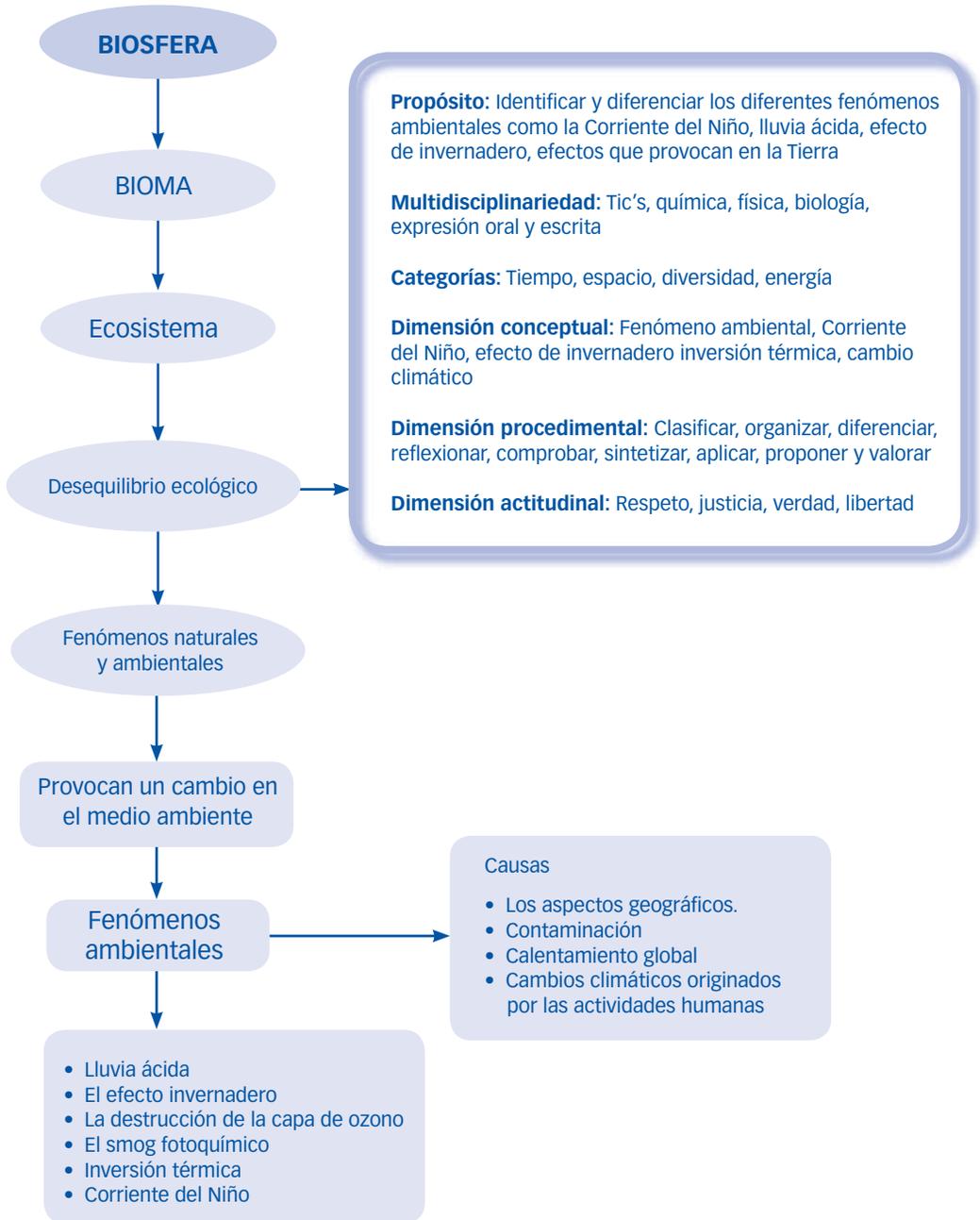
Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

Especialidad: \_\_\_\_\_

Competencias	Poco competente	Competente	Muy competente	Observaciones
<p>PROPOSITO FORMATIVO POR COMPETENCIAS GENÉRICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza técnicas básicas de investigación para la adquisición de conocimientos para un objetivo específico</li> <li>• Desarrolla hipótesis y prueba su validez mediante la experimentación</li> <li>• Maneja de manera eficaz herramientas computacionales e informáticas básicas para procesar información</li> </ul>				
<p>PROPÓSITO FORMATIVO POR COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valora el desarrollo de la ciencia como un proceso colaborativo, sumativo e interdisciplinario.</li> <li>• Comunica los resultados de un experimento y la manera en la que se obtuvieron de manera clara y concisa.</li> <li>• Estima los efectos de la introducción de materiales contaminantes al medio ambiente</li> <li>• Valora los cambios en la Tierra como resultado de procesos naturales e intervenciones humanas</li> </ul>				

Secuencia didáctica 3.2

Fenómenos ambientales



## COMPETENCIAS A LOGRAR MEDIANTE ESTA SECUENCIA

Propósito formativo por competencias genéricas	Propósito formativo por competencias específicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrolla hipótesis y prueba su validez mediante la experimentación</li> <li>• Visualiza un problema desde distintas perspectivas, desarrolla una metodología para su solución y la adapta de acuerdo a cambios que se presentan</li> <li>• Incorpora la suma de sus conocimientos y habilidades para la solución de un problema y toma decisiones con base en los aprendizajes de experiencias anteriores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumenta la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico</li> <li>• Identifica el impacto de acciones cotidianas sobre el medio ambiente.</li> <li>• Relaciona la estructura física de la tierra y la interrelación de sus procesos con fenómenos y desastres naturales</li> <li>• Valora los cambios en la tierra como resultado de procesos naturales e intervenciones humanas</li> </ul>



### Actividades de apertura

- De acuerdo a tus conocimientos previos, define brevemente los siguientes fenómenos ambientales y naturales:
  - Corriente del Niño: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  - Lluvia ácida: Práctica de laboratorio. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  - Efecto de invernadero: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  - Inversión térmica: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  - Calentamiento global: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  - Ciclones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  - Tormentas tropicales: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

h) Terremotos: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

i) Inundaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. ¿Qué es el desarrollo sustentable y el concepto de Bio-Región?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. ¿Qué científico mexicano descubrió los efectos de los gases de invernadero en la atmósfera?

\_\_\_\_\_

4. ¿Cuáles son las condiciones geográficas que provocan un terremoto?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles son las condiciones climáticas que provocan un ciclón?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. De acuerdo a la película **El día después de mañana**, ¿qué fenómenos ambientales se presentan?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Fenómenos ambientales y naturales

### Lluvia ácida

La lluvia ácida fue descubierta por primera vez en la ciudad de Londres, Inglaterra, a principios del siglo pasado, cuando los londinenses empezaron a sentir una especie de ardor en la piel. Los científicos de aquella época se avocaron a resolver el problema, empezaron a analizar la precipitación pluvial, encontrando una gran cantidad de iones sulfato ( $\text{SO}_4^-$ ).

En poco tiempo, llegaron a la conclusión de que los iones sulfato se formaron a partir del ácido sulfúrico que acompañaba a la lluvia, el cual se había producido a partir de los bióxidos de azufre emitidos por las fábricas de carbón que se encontraban en los alrededores de esta ciudad.

A principios del presente siglo, se pudo determinar que los óxidos de nitrógeno, que también son compuestos químicos que se emiten al aire como contaminantes, pueden igualmente ser precursores de la formación de lluvia ácida por medio de la producción de ácido nítrico.

El estudio de las reacciones químicas que produjo la lluvia ácida ayudó al entendimiento de la naturaleza, el transporte, el destino final y la precipitación de estos contaminantes. Las reacciones a que nos referimos son las siguientes:



En la primera reacción podemos observar que el bióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) reacciona con el oxígeno y el agua para ionizar las moléculas y formar el ion sulfato, que es sumamente reactivo.

El bióxido de nitrógeno, que también se encuentra en la atmósfera como componente ambiental, reacciona con el oxígeno y produce el ion nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ).

A los iones sulfato y nitrato se les denomina contaminantes secundarios, ya que son producidos por otros contaminantes, llamados primarios, por ser los primeros en introducirse al ambiente, como son los bióxidos de azufre y los de nitrógeno.

Las principales fuentes de producción de la lluvia ácida son la combustión de desechos fósiles y orgánicos, así como ciertas operaciones industriales, como las de plantas químicas, que producen sustancias que contienen azufre, cloro, etcétera.



Al problema de la lluvia ácida se le considera de origen regional, ya que los contaminantes primarios que lo originan tienen la capacidad de viajar cientos de kilómetros antes de que se forme este fenómeno.

### ***Efectos de la lluvia ácida***

Entre los efectos directos más importantes que causa la lluvia ácida se encuentran los siguientes: el deterioro de los materiales, efectos nocivos sobre la fauna (por ejemplo, muerte de peces en cuerpos de agua) y la fototoxicidad directa o indirecta sobre las plantas.

### **El efecto invernadero**

El efecto invernadero, calentamiento global o efecto *Greenhouse*, como también se le denomina, cobra importancia a principios de los años ochenta, cuando se comprobó que en las últimas décadas de este siglo se han producido las mayores temperaturas registradas de las que se tenga conocimiento.

El efecto invernadero es originado principalmente por la presencia de algunos gases y partículas de la atmósfera, que permiten el paso de la luz del Sol hasta la superficie del planeta, reflejándose parcialmente de la Tierra a la atmósfera. Sin embargo, a mayor concentración de gases, la energía reflejada por la Tierra es menor, quedando atrapada por esa capa de gases y partículas.

Al aumentar la concentración de gases, la temperatura de la superficie del planeta aumenta, y una cantidad de calor queda atrapada en la parte baja de la atmósfera. El aumento de las temperaturas medias anuales en el planeta comenzó a partir de 1850, año que coincide con el inicio de la industrialización masiva en diferentes regiones del mundo.

Los químicos ambientales han responsabilizado de este problema ambiental a las excesivas emisiones de metano, bióxido de carbono, óxidos de nitrógeno y compuestos carbonoclorofluorados, siendo los primeros dos los más importantes generadores de este problema.

La década más cálida de la que se haya tenido registro en la historia de la humanidad fue la década de los años 80, alcanzándose en el año de 1981 la mayor temperatura registrada, el año 1987 la segunda, y en el año 1988 la tercera. La década de los años 90 podría presentar temperaturas aún más altas que su antecesora, según predicciones de los especialistas. Entre los efectos físicos globales más importantes que produce el incremento del efecto invernadero se encuentran: aumento en la temperatura promedio de la Tierra, de entre 1.5 y 5° C, aumento de la precipitación pluvial, y un crecimiento desmedido de las plantas y del nivel del mar, todo esto está alterando en forma alarmante la evolución normal del planeta.

El metano es el principal responsable de este problema, ya que es el constituyente más importante de los gases de invernadero. Otros constituyentes de esta capa son el CO<sub>2</sub>, y los halocarburos y los NO<sub>x</sub>, entre otros. El metano es mucho más reactivo que el CO<sub>2</sub>, ya que absorbe de 20 a 30 veces más la radiación infrarroja que el CO<sub>2</sub>.

El metano se produce fácilmente en las minas de carbón por el uso de combustibles petroquímicos, durante la combustión de productos lignocelulósicos, por degradación de materia orgánica y como emisión durante la digestión de los animales rumiantes. El bióxido de carbono, por otro lado, se produce principalmente durante la combustión de energéticos y la degradación aeróbica de materia orgánica.

## La destrucción de la capa de ozono

La atmósfera se define como la capa de gases que rodean a un planeta, y que sirve para protegerlo; en el caso de la Tierra, protege además, a las diferentes formas de vida. La atmósfera terrestre se divide en cuatro capas, las cuales tienen diferente composición y comportamiento térmico. Estas capas, clasificadas en orden ascendente son:

- ↑ Tropósfera
- ↑ Estratósfera
- ↑ Mesósfera
- ↑ Ionósfera

Antes de continuar con el tema de la capa de ozono, es importante darte a conocer el trayecto del Premio Nobel mexicano, Mario Molina, y su trabajo sobre este tema.

Desde hace unos años, insistentes campañas ecológicas alertan a la humanidad sobre una de las causas más graves del deterioro ecológico: el agujero en la capa de ozono.

Las emisiones de ciertos gases –los clorofluorocarburos (CFC)– que emanan de algunas fábricas están acabando con un filtro indispensable para disminuir los efectos dañinos que las radiaciones ultravioletas de los rayos solares pueden provocar sobre la salud. El descubridor de esta amenaza fue el científico Mario Molina (México 1943), quien el 11 de octubre de 1995 recibió el Premio Nóbel de Química, en reconocimiento a sus investigaciones en este campo.



### Mario Molina

Premio Nobel de Química 1995  
 Descubridor de los efectos de los Gases  
 de Invernadero en la Atmósfera

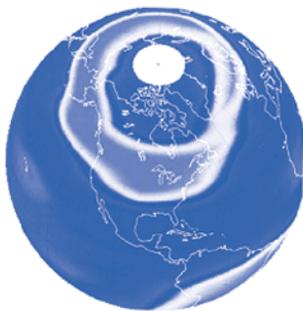
El galardón fue concedido también a su amigo y colaborador, el químico Sherwood Rowland, de la Universidad de California, artífice con él de estos descubrimientos, y al danés Paul Crutzen, del Instituto Max-Planck de Química de Mainz, Alemania. Luis Bruzón (Agencia EFE-TV).

Desde muy pequeño, Mario Molina ya manifestaba un sentido natural para la investigación científica. De niño quedó fascinado cuando contempló un protozoo a través de un primitivo microscopio de juguete. Su precocidad en el campo de la química le empujó, incluso, a la osada idea de convertir uno de los cuartos de baño de su casa en un improvisado laboratorio, que llenó de artilugios para hacer experimentos.

Después de estudiar unos años en Europa, se licenció en Ciencias Químicas por la Universidad nacional Autónoma de México en 1965. Realizó estudios de postgrado en la Universidad de Friburgo (Alemania) y se doctoró en Física y Química por la Universidad de Berkley (California).

Precisamente en Berkley trabajó en el grupo de investigación del profesor George C. Pimentel, pionero en el desarrollo de la estructura molecular. En 1972 Mario Molina se unió por vez primera con quien sería su gran colaborador hasta la obtención del Premio Nóbel: el profesor Sherwood Rowland. Juntos abordaron la investigación acerca de las propiedades químicas del átomo en procesos radioactivos.

Rowland ofreció a Molina varias líneas en las que podría desarrollar sus investigaciones. Entre ellas hubo una que le cautivó: averiguar el destino de algunas partículas químicas inertes derivadas de procesos industriales—los clorofluorocarburos (CFC)—acumulados en la atmósfera y cuyos efectos sobre el medioambiente no habían sido tenidos en cuenta hasta ese momento.



Este trabajo agradó de sobremanera a Mario Molina, porque le brindaba la oportunidad de aprender sobre un campo químico en el que apenas había indagado, y que a la postre se convertiría en un inmejorable trampolín para dar un salto a un nuevo campo de investigación. Con la inseparable ayuda de Rowland, Molina advirtió que los CFC son componentes similares a otros que había analizado anteriormente desde el punto de vista de la dinámica molecular.

Al estudiarlos, Molina y Rowland se sintieron familiarizados con sus propiedades químicas pero no con las atmosféricas. Después de tres meses de incansables estudios e investigaciones, desarrollaron la teoría de la reducción de la capa de ozono. Al principio el estudio no parecía ser especialmente interesante, pero pronto se dieron cuenta de que los átomos producidos por la descomposición de los CFCs destruían el ozono.

### ***La reducción de la capa de ozono***

En 1974, Rowland y Molina daban cuenta de los resultados de sus investigaciones en un artículo publicado en la revista *Nature*. En él advertían de la creciente amenaza que el uso de los gases CFCs suponían para la capa de ozono, aviso que en aquel momento fue criticado y considerado excesivo por un sector de investigadores.

Sin embargo, la tenacidad y el convencimiento que depositaron en sus propias teorías conquistaron a las mentes más incrédulas. Tras arduas deliberaciones, Molina y Rowland consiguieron la aprobación a sus tesis en encuentros científicos internacionales y estuvieron presentes en las reuniones en las que se fijaron los parámetros de control que debía hacer cada país en la emisión de CFCs.

En 1989, Mario Molina pasó a trabajar en el Departamento de Ciencias Atmosféricas, Planetarias y de la Tierra del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) como investigador y profesor.

Y en 1994, su trabajo le brindó otro reconocimiento, en este caso del presidente de Estados Unidos, que le nombró miembro del comité que le asesora sobre asuntos de ciencia y tecnología, al que pertenecen 18 científicos.

El punto culminante de su trayectoria de trabajo y perseverancia en pro de su preocupación por un problema que afecta a todo el planeta llegó el 11 de octubre de 1995. Mario Molina recibía, junto con Rowland, el Premio Nobel de Química por ser los pioneros en establecer la relación entre el agujero de ozono y los compuestos de cloro y bromuro en la estratósfera. El galardón también se concedía al danés Crutzen, del Instituto Max-Planck de Química de Mainz (Alemania) quien halló en 1970 que los gases contaminantes tienen un efecto destructor en esa capa, sin descomponerse.

El 4 de diciembre de 1995, Molina, Rowland y Crutzen fueron premiados además por el Programa de la ONU para el Medioambiente (UNED), por su contribución a la protección de la capa de ozono.

### **El esmog fotoquímico**

El smog fotoquímico es la concentración en la atmósfera de gases producidos mediante distintas reacciones de fotólisis con la ayuda de la radiación solar. Es decir, un fotón incide sobre una molécula, alterándola y dejándola con un alto nivel de energía, por lo que se vuelve muy reactiva.

Esta molécula es capaz de reaccionar con otra sustancia, o puede disociarse en distintas especies; también puede irradiar fotones al combinarse con una segunda especie. De estas reacciones, se producen átomos cargados de energía, que al encontrarse con las distintas sustancias en la atmósfera dan como resultado nuevas especies que se suman a la lista de contaminantes del aire, como cuando una molécula de oxígeno reacciona con un oxígeno monoatómico de alta energía para producir una molécula de ozono.

El nombre de smog fotoquímico se da a las especies que son producidas mediante los distintos mecanismos desencadenados por los fotones, y que forman parte de los

contaminantes de la atmósfera; pero a diferencia de los emitidos directamente por las fábricas, estos contaminantes se producen por reacciones que los inducen. El segundo tipo es el de inversión por radiación, donde las capas superficiales de la atmósfera reciben durante el día calor por conducción, convección o radiación de la superficie del terreno y, por tanto, se calientan. Esta última inversión se conoce también como inversión térmica.



## Inversión térmica

Se origina también por la contaminación de la atmósfera. La capa de gases contenida dentro de ella sufre un desequilibrio en los procesos que la naturaleza ha llevado a cabo desde el nacimiento del planeta. Cuando la temperatura aumenta en las capas altas de la atmósfera, la tasa de cambio de la temperatura con respecto a la altura se hace negativa, por lo que se presenta una condición atmosférica conocida como inversión.

Desde el punto de vista de equilibrio dinámico, podemos decir que es una condición de gran estabilidad de la atmósfera, y se caracteriza por un gradiente positivo de temperatura potencial relativamente grande. El efecto que produce la inversión es la reducción de la dispersión vertical de los contaminantes, lo que hace que la concentración local aumente. De los diversos tipos de inversiones, las dos más usuales son las formadas por el descenso de una capa de aire dentro de una masa de aire de alta presión, y las formadas por la radiación nocturna de la superficie del suelo a la atmósfera local.

El primer tipo se conoce como inversión por asentamiento. La parte superior de la capa se calienta más rápidamente que la parte inferior de la misma. Si el asentamiento persiste durante un tiempo suficiente, se creará una tasa de cambio positiva de temperatura dentro de la capa, por lo que la masa de aire que se asienta actúa como una gigantesca tapa sobre la atmósfera que está debajo. Este tipo de inversión puede persistir varios días, y contribuir de manera importante en la acumulación a largo plazo de los contaminantes. La inversión térmica es un fenómeno natural que consiste en el cambio de posición de las capas de aire caliente y de aire frío.

Este fenómeno ocurre generalmente durante las primeras horas de la mañana, pero también puede darse a cualquier hora del día, y se da cuando el aire, que se encuentra en contacto con la superficie del suelo, aún está frío. La masa de aire que se encuentra a mayor altura está más caliente y, por su menor densidad, tiende a bajar.

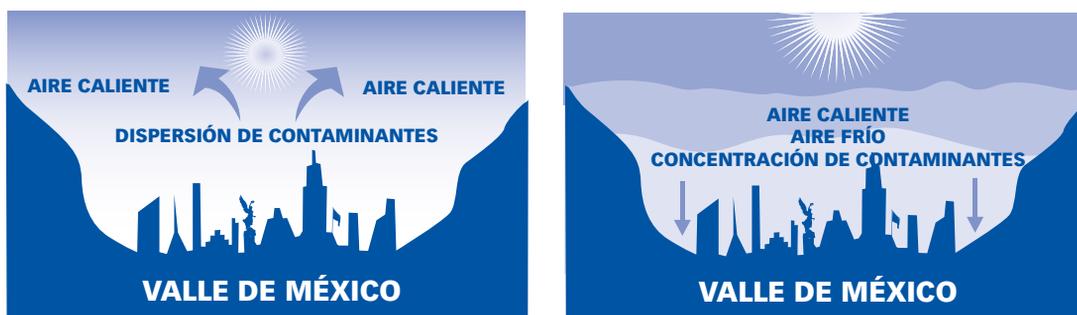
El aire frío, por ser más denso (pesado), se mantiene abajo con los contaminantes. Al igual que un globo aerostático, cuando se calienta el aire dentro de él, tiende a subir, cuando se enfría baja. De esta misma forma funciona la inversión térmica. El aire contaminado con gases o partículas sólidas se enfría en épocas de invierno o en las madrugadas; por eso la contamina-

ción se localiza a pocos metros del suelo y sólo al salir el sol, el aire se calienta dispersándose los contaminantes.

### Aspectos geográficos

El Valle de México está rodeado de montañas que bloquean el paso de los vientos. Las serranías que circundan a nuestro Valle reducen la ventilación necesaria para la dispersión de la contaminación y generan condiciones propicias para la ocurrencia del fenómeno de la inversión térmica.

De hecho, ésta se presenta todos los días del año, haciéndose más notoria durante el invierno debido a las bajas temperaturas nocturnas de la estación. A diferencia de lo que ocurre en otros países o en otras regiones del país, las inversiones térmicas que se presentan en el Valle de México son de corta duración.



El fenómeno de inversión térmica no es peligroso por sí mismo, sino cuando ocurre en una atmósfera saturada de elementos contaminantes. La inversión térmica hace que el aire se comprima y, en consecuencia, sus componentes, incluyendo los contaminantes, se concentren en un determinado lugar por varias horas o días. Una inversión térmica de larga duración en una atmósfera con altos niveles de contaminantes, como el bióxido de azufre, el óxido de nitrógeno, el monóxido de carbono o el ozono, es la combinación que constituye un alto riesgo para la salud humana.

El grado de riesgo para el ser humano lo determina principalmente el nivel de concentración de los contaminantes, el lapso que dure la inversión térmica y otro factor que influye es el estado de salud de cada individuo. Existe una inversión térmica cuando la temperatura del aire aumenta con la altura, en vez de disminuir como sería normal, lo cual quiere decir que el aire es más caliente arriba que en las capas bajas. Este aumento de temperatura puede tener lugar inmediatamente por encima del suelo o bien a una determinada altura.

En el primer caso se denomina *inversión a nivel del suelo*, y en el segundo, *inversión en altura*.

## ***Tipos de inversión térmica***

1. Existirá una inversión térmica cuando el aire caliente se desplace sobre la superficie terrestre que está fría.
2. La inversión térmica más frecuente es la que se produce sobre la superficie terrestre debido a su enfriamiento nocturno. La masa de aire cercana al suelo se enfría por contacto con éste, pero el enfriamiento no se extiende muy arriba. Por tanto, a una altitud de unos cientos de pies, la temperatura del aire puede permanecer constante desde las seis horas de la tarde a las seis horas de la mañana, produciéndose la inversión en esta capa.
3. Hay una inversión cuando un aire frío se halla moviéndose bajo otro más caliente.
4. Una inversión con carácter fijo es la ocasionada por la capa de ozono de la estratósfera, que por absorber los rayos ultravioletas de la radiación solar, hace que aumente la temperatura de la zona donde existe concentración de este gas.



## **Corriente del Niño**

Desde hace mucho tiempo, nuestro planeta está sujeto a cambios climáticos originados por las actividades humanas, como son: el efecto invernadero, destrucción de la capa de ozono, etcétera; pero existe un fenómeno de la naturaleza de efectos globales llamado El Niño, que es una anomalía climática del Pacífico que se presenta en intervalos de cuatro a siete años, ocasionando desastres naturales, con impactos en los ecosistemas marinos y terrestres de la región.

**¿Qué es la Corriente del Niño?** Es la Corriente de aguas cálidas, dirigida hacia el Sur, que se presenta anualmente en el mar, frente a las costas áridas del norte peruano a finales de año, ocasionando un verano con lluvias.

### **¿A que se denomina el Índice de Oscilación del Sur?**

Es la diferencia de presión atmosférica entre el Pacífico Oriental (Tahiti) y el Pacífico Occidental (Darwin). Si el índice es negativo (fase cálida) genera, aunque no necesariamente, la presencia de El Niño.

**¿Y el fenómeno El Niño?** Conocido también con el nombre científico de El Niño – Oscilación del Sur, es un evento a gran escala, que se extiende más allá del Pacífico Sur. El fenómeno El Niño es el aumento generalizado de la temperatura de la superficie del mar en gran parte del sector Oriental y Central del Pacífico Ecuatorial. Asimismo, una disminución de la presión atmosférica en el Pacífico Sur Oriental (costa de Sudamérica) y aumento en la región de Oceanía.

**¿Por qué este nombre?** En el siglo pasado, los pescadores del puerto de Paita, al norte del Perú, observaron que



las aguas frías provenientes de la Corriente Peruana (con flujo hacia el norte), se calentaban alrededor de las fiestas navideñas y los cardúmenes de peces huían hacia el sur, debido a una corriente caliente procedente del Golfo de Guayaquil. A este fenómeno le dieron el nombre de Corriente del Niño, por lo del niño Jesús.

El Niño más antiguo del cual se tenga testimonio ocurrió en 1578.

Su efecto devastador se concentró en la ciudad de Lambayeque arrasando el pueblo o el total de los cultivos y dividiendo la ciudad en dos partes por la inundación ocasionada por las lluvias torrenciales, según datos de los últimos 66 años. De la medida de la temperatura del agua en la estación de Chicama (costa norte del Perú), se observó que los años 25, 33, 41, 57, 72, y 82–83 fueron los más fuertes, y un grupo adicional de seis eventos (32, 39, 43, 53, 65 y 87) fueron considerados como moderados.

### **Características de la presencia del fenómeno El Niño**

- ↑ Incremento de la temperatura superficial del mar peruano
- ↑ Incremento de la temperatura del aire en zonas costeras
- ↑ Disminución de la presión atmosférica en zonas costeras
- ↑ Vientos débiles
- ↑ Disminución del afloramiento marino
- ↑ Incremento del nivel del mar frente a la costa peruana

Estas características deben permanecer por lo menos cuatro meses consecutivos

### **Impactos negativos**

- ↑ Lluvias excesivas en la costa norte, causando muchas veces inundaciones y desbordes de ríos
- ↑ Deficiencia de lluvias en la sierra sur del Perú, (especialmente en el Altiplano).
- ↑ Migración y profundización de peces de agua fría (sardina, anchoveta, merluza, etcétera)
- ↑ Incremento de plagas y enfermedades en ciertos cultivos
- ↑ Presencia de epidemias
- ↑ Alteración de los ecosistemas marinos y costeros

### **Impactos positivos**

- ↑ La presencia de aguas cálidas permitirá el consumo de peces y moluscos que sólo son consumidos al norte del País.
- ↑ Presencia de vegetación en la costa árida (lomas, algarrobos, etcétera).
- ↑ Incremento del volumen de agua en los estanques del norte
- ↑ Incremento del nivel de las aguas subterráneas

## CUENTO

### *Diálogo sublime*

Había una vez un joven estudiante llamado Saref, que se encontraba sentado sobre una roca a la orilla de un río. El agua cristalina corría entre sus pies y veía a los pececillos, rodeado de una exuberante vegetación, con hermosas flores de colores. Las mariposas revoloteaban, respiraba el aire puro, era una esplendorosa mañana, también escuchaba el trino de los pájaros, y el caer del agua de una cascada. Todo eso le daba a Saref una tranquilidad y paz espiritual, que le permitía una comunicación consigo mismo y con todo lo que le rodeaba.

A la vez se cuestionaba cómo se había formado toda esa esplendorosa belleza, quien la había creado, lo que sabía es que se llamaba naturaleza. En esto estaba meditando cuando una melodiosa voz, que lo llamó por su nombre, le dijo:

—Saref, soy la madre naturaleza, tú eres parte de mí, sé que tienes muchas dudas y quiero establecer un diálogo contigo y con todos los que lo deseen.

Saref emocionado se pone de pie y pregunta:

—¿Quién te creo y por qué eres tan sabia?

A lo que la madre naturaleza contestó:

—Dios fue el que me creó y me dio la sabiduría para conservar todo en armonía.

Y vuelve a preguntar asombrado Saref:

—¿Qué función tiene la ciencia?

Y la madre naturaleza contesta:

—La ciencia es un conjunto de conocimientos que tratan de explicar los fenómenos que me ocurren; la ciencia es una actividad creativa humana cuyo objetivo es comprenderme, la práctica de la ciencia es única para el hombre, ya que no existen primates, ruiseñores, hormigas, bacterias o flores científicas, por lo tanto quiero que el hombre me conozca cada vez más, pero que me respete, para que nuestra relación sea cordial y armónica.

Saref escuchaba emocionado como si fuera un sueño y vuelve a preguntar:

—¿Qué relación tiene la tecnología?

Dando respuesta la madre naturaleza, afirma:

—También es una actividad humana transformadora de alguna de mis partes para proporcionarles bienes de consumo y de servicios, esto quiere decir que la ciencia trata de conocerme y la tecnología es la aplicación de ese conocimiento, para obtener resultados satisfactorios y así todos vivan mejor.



—Saref, aplica tus conocimientos con imaginación para que hagas algo y sea utilizado por todos, cada vez que emprendas un trabajo, hazlo con entusiasmo y fe, siempre piensa que todo saldrá bien y así será, mantén una mente positiva ante todo y triunfarás.

La madre naturaleza continuó:

—Quiero que todos me observen detenidamente, ya que les brindo algo nuevo cada día, recuerda que no existe nada oculto bajo el sol, los descubrimientos y los inventos no son algo nuevo, sino hasta que alguien los observó con imaginación, los encontró y los llevó a cabo para beneficio de la humanidad. Saref, serás portador de un mensaje para todos los hombres, para las futuras generaciones. Que no me destruyan, ya que los insectos y las plantas no lo hacen, que siempre prevalezca el amor a Dios, la felicidad y la paz entre todos ustedes.

Saref, con lágrimas en los ojos, dejó de escuchar la amorosa voz y levantando los brazos al cielo, extasiado desde muy adentro de su ser, exclamó: que Dios te bendiga madre naturaleza.



*Ernesto Ramírez Hernández*



## Actividades de desarrollo

- De acuerdo a la lectura: *Fenómenos ambientales*, amplía y corrige los conceptos aportados en las actividades de apertura de los siguientes fenómenos:

a) Corriente del Niño: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

b) Lluvia ácida: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

c) Efecto de invernadero: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

d) Inversión térmica: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

e) Cambio climático: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

f) Ciclones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

g) Tormentas tropicales: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

h) Maremotos: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

i) Terremotos: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

j) Nevadas: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. ¿Qué factores físicos, químicos y climáticos están presentes en la corriente del Niño?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. ¿Qué es un ciclón y cuales son las categorías en que se clasifican?

---



---



---



---

4. Obtención y comprobación de lluvia ácida en el laboratorio.

a) Coloca un extremo de una manguera al tubo de escape de un vehículo con el motor encendido, y el otro extremo se introduce a una cubeta o recipiente con agua, por lo menos 5 minutos.

Observa y registra lo que ocurre al reaccionar

b) ¿Qué pasa al reaccionar el gas emitido por el motor con el agua del recipiente?

c) Consigue unos frascos o tubos de ensayo para que obtengas muestras de agua del recipiente.

d) Investiga como compruebas si la muestra de agua en los frascos o tubos de ensayo es ácida.

e) Concluye con este experimento comprobación de la lluvia.

5. ¿Qué condiciones geográficas propician la inversión térmica?

---



---



---



---

6. ¿Cuáles son las condiciones climáticas que propician el calentamiento global?

---



---



---



---

7. En equipo elabora un mapa conceptual de los diferentes fenómenos ambientales, relacionando las causas que los provocan y efectos que producen en la Tierra.

8. Utilizando la maqueta elaborada en ecosistemas, representa los efectos de un fenómeno natural, ciclón, sismo, etcétera.



## Actividades de cierre

1. Exponer los mapas conceptuales elaborados en una galería, pegándolos en las paredes y en equipo realiza un recorrido para comparar los mapas conceptuales elaborados, agregando nuevos contenidos de los otros mapas expuestos.
2. Sintetizar los diferentes fenómenos ambientales en cinco cuartillas, aportando un comentario personal sobre este tema.
3. Comenta por escrito en forma individual los diferentes fenómenos ambientales abordados en la película *El día después de mañana*.
4. Presenta tus conclusiones de la investigación sobre la lluvia ácida.
5. Lee el cuento *Diálogo sublime* y escribe un comentario del mensaje ecológico que contiene



## Evaluación sobre la base de evidencias

Conocimiento	Desempeño	Producto	Actitud
Causas y efectos y tipos de fenómenos naturales y ambientales	Diferenciar los fenómenos naturales de los ambientales, sus causas y efectos en la sociedad y entorno natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuestionarios de las secuencias</li> <li>• Maqueta</li> <li>• Tablas de fenómenos ambientales, y naturales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigativa</li> <li>• Colaborativa</li> <li>• Propositiva</li> </ul>



## Evaluación final

	5	6	7	8	9	10	Comentario
<b>Dimensión conceptual:</b> ¿Qué aprendiste a conocer? Las causas y efectos de la contaminación ambiental, los tipos de contaminantes y los efectos que producen a la salud							
<b>Dimensión procedimental:</b> ¿Qué aprendiste a hacer? Clasificar, organizar, diferenciar, reflexionar, comprobar, sintetizar, aplicar, proponer y valorar. Diferenciar, sintetizar, tabular, comparar mediante un proyecto de investigación							
<b>Dimensión actitudinal:</b> Respeto, justicia, verdad, libertad. ¿Cómo aprendiste a convivir?							
<b>Promedio</b>							

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

Especialidad: \_\_\_\_\_

Propósito formativo por competencias genéricas	Propósito formativo por competencias específicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrolla hipótesis y prueba su validez mediante la experimentación</li> <li>• Visualiza un problema desde distintas perspectivas, desarrolla una metodología para su solución y la adapta de acuerdo a cambios que se presentan</li> <li>• Incorpora la suma de sus conocimientos y habilidades para la solución de un problema y toma decisiones con base en los aprendizajes de experiencias anteriores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumenta la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico</li> <li>• Identifica el impacto de acciones cotidianas sobre el medio ambiente</li> <li>• Relaciona la estructura física de la tierra y la interrelación de sus procesos con fenómenos y desastres naturales</li> <li>• Valora los cambios en la Tierra como resultado de procesos naturales e intervenciones humanas</li> </ul>

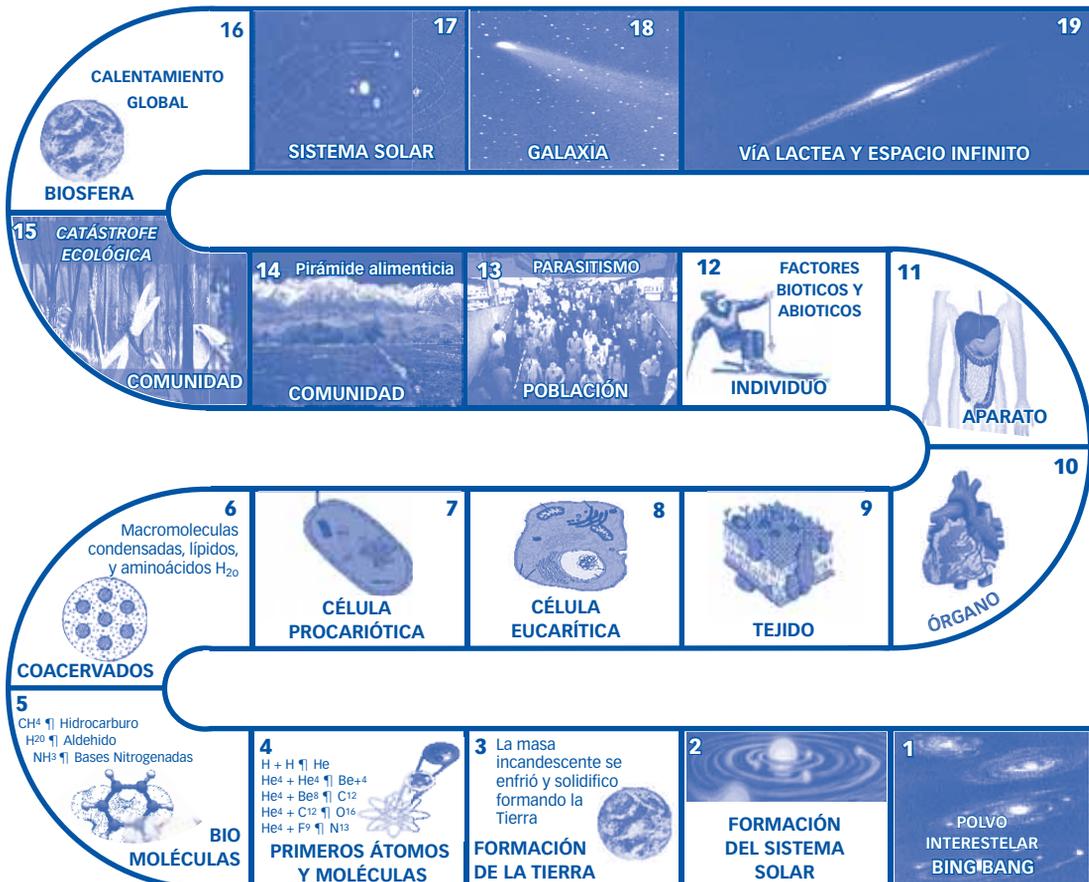
## Juego



Te invito a que participes en el juego “Escalando los niveles de la vida”, para que reafirmes y relaciones los conocimientos adquiridos sobre ECOLOGÍA.

### REGLAS DEL JUEGO

- Si el jugador llega donde existen factores bióticos y abióticos avanzara seis casillas; si llega a la casilla que tiene efecto de calentamiento global avanza después del segundo tiro de dados
- Si llega a la casilla de **comensalismo** entonces avanza el doble de la cantidad de dados
- Si llega a la casilla de **parasitismo** el jugador será huésped, por lo tanto avanza a la mitad de la cantidad de los dados
- Si llega a la casilla de *catástrofe ecológica* regresara a la casilla de factores abióticos para continuar el juego
- Si llega a la casilla de *extinción* reiniciara el juego
- Si el jugador llega a la casilla de *pirámide alimenticia* avanzara cuatro casillas mas
- Si el jugador llega a la casilla de *inundaciones* retrocederá tres
- Ganara el jugador que llegue primero a la *galaxia*





Mediante un mapa conceptual, en el siguiente espacio en blanco, relaciona los conceptos subsidiarios primarios estableciendo relaciones entre las diferentes secuencias realizadas comprendidas en cada uno de los conceptos, y así puedas comprender el contenido de este curso de Ecología que acabas de concluir. FELICIDADES.



## GLOSARIO

### A

**Abiótico.** Designa a lo que no forma parte o no es producto de los seres vivos, la influencia de los componentes físico-químicos del medio.

**Abstraer.** Considerar algo separado del objeto. Ensimismarse.

Actividades antropogénicas. Actividades producidas por el hombre.

**Albedo.** Es la cantidad, expresada en porcentaje, de radiación que incide sobre cualquier superficie y que se pierde o es devuelta.

**Altitud.** Es la distancia vertical de un objeto respecto de un punto origen dado, considerado como nivel cero, para el que se suele tomar el nivel absoluto del mar.

**Ambigüedad.** Posibilidad de que algo pueda entenderse de varios modos o de que admita distintas interpretaciones.

**Anémona de mar.** Tiene apariencia de una flor, parece una colorida planta y no un animal. Algunas se fijan a la arena del fondo, llegan a medir hasta 7 cm de alto.

**Arbóreas.** Se consideran arbóreas todas las plantas leñosas que en estado de adultez alcanzan una altura mayor a 4 m.

**Autótrofos.** Son organismos que “fabrican su propio alimento” de una fuente inorgánica de carbón (bióxido de carbono) y una determinada fuente de energía.

**Adsorción.** Adhesión, provocada por atracciones eléctricas o químicas, de las moléculas de un gas, un líquido o una sustancia disuelta en una superficie.

**Aerosol.** Los aerosoles atmosféricos se definen como dispersiones de sustancias sólidas o líquidas en el aire. Las propiedades de los aerosoles que más afectan a los procesos de contaminación atmosférica son el tamaño de sus partículas, la forma y la composición química. El tamaño de las partículas oscila entre 1 y 1000 micras, y determina las áreas afectadas, ya que establece su tiempo de permanencia en la atmósfera y la facilidad con que se introducen en las vías respiratorias profundas. La composición química varía mucho de unas partículas a otras, dependiendo fundamentalmente de su origen. Así, las partículas de polvo procedentes del suelo contienen, principalmente, compuestos de calcio, aluminio y silicio. El humo procedente de la combustión del carbón, petróleo, madera y residuos domésticos contiene muchos compuestos orgánicos, al igual que los insecticidas y algunos productos procedentes de la fabricación de alimentos y de la industria química. En la combustión del carbón y gasolinas se liberan metales pesados que pasan a formar parte de las partículas liberadas a la atmósfera, generalmente en forma de óxidos metálicos.

**Aforestación.** Plantación de nuevos bosques en tierras dónde históricamente no los ha habido.

**Agricultura de conservación.** La agricultura de conservación engloba varias prácticas que permiten el uso del suelo para la agricultura con la mínima alteración de su composición, estructura y biodiversidad natural y lo protegen de los procesos de degradación, tales como la erosión y la compactación.

Algunas de las estrategias que se incluyen dentro de la agricultura de conservación son el mínimo laboreo o laboreo cero, la siembra directa, la incorporación de cubiertas vegetales, la rotación de cultivos, el control del riego para reducir la erosión del agua o la elección de especies y espacios apropiados para la siembra.

**Agrosilvicultura.** Representa la integración de la agricultura y la silvicultura para aumentar la productividad o la sostenibilidad del sistema agrícola. Incluye una extensa variedad de sistemas de uso del terreno que van desde la plantación y ordenación de árboles en terrenos agrícolas a la agricultura en tierras forestales sin causar la deforestación.

**Albedo.** Grado de potencia reflectora de una superficie mate cuando es alcanzada por la radiación solar. El albedo de la superficie de la Tierra varía según el tipo de material que la cubre. La nieve, por ejemplo, refleja el 95% de la radiación, la arena seca un 40% y la vegetación de un prado un 20%. El albedo medio de la Tierra, es decir, la potencia reflectora de la atmósfera y de la superficie es aproximadamente un 30%.

**Anabolismo [o biosíntesis].** Conjunto de procesos bioquímicos de las células para construir, a partir de los nutrientes del medio, las sustancias de las cuales están constituidos los microorganismos. Los procesos de anabolismo, a diferencia del catabolismo, requieren una aportación de energía.

**Análisis del ciclo de vida (ACV).** Herramienta de gestión ambiental que estudia los aspectos ambientales y los impactos potenciales a lo largo de la vida de un producto, proceso o actividad, desde la adquisición de las materias primas hasta la producción, uso y eliminación. Las fases de elaboración del ACV a grandes rasgos son: recopilación de las entradas y salidas relevantes de un sistema (energía, materias utilizadas y residuos vertidos al medio), evaluación de los potenciales, impactos ambientales asociados con estas entradas y salidas (uso de recursos, efectos sobre la salud humana, consecuencias ecológicas, etcétera), y finalmente, interpretación de los resultados, y evaluación e implementación de prácticas de mejora ambiental.

**Anomalía climática.** Desviación sustancial de la magnitud de un determinado episodio, normalmente de corta duración, respecto del valor medio o de una tendencia.

**Antioxidante.** Componente con capacidad para neutralizar los radicales libres de nuestro cuerpo. Los más habituales son los enzimas catalasa y dismutasa. Cuando los sistemas enzimáticos quedan desbordados, hay diversos compuestos que funcionan como captadores de radicales libres y que consiguen frenar las reacciones de oxidación. Entre ellos, las vitaminas A, C y E, la melatonina y los carotenoides.

**B**

**Biogeoquímicos.** Se le denomina al movimiento de cantidades masivas de carbono, nitrógeno, oxígeno, hidrógeno y otros elementos entre los componentes vivos y no vivos del ambiente mediante una serie de procesos de producción y descomposición.

**Biomasa.** Es la masa total de la materia viva de una parte de un organismo, población o ecosistema.

**Biótico.** Que es característico de los seres vivos y sus productos o se refiere a ellos. Término para denominar todo lo vivo. Una asociación biótica comprende las plantas y los animales presentes en un área determinada.

**Biotipo.** Tipo o forma biológica de una planta que se define según la morfología general del vegetal. Grupo natural de individuos con la misma composición genética, o patrimonio hereditario homocigótico. Equivalente a raza fisiológica.

**Bacterioclorofila.** Tipo de pigmento fotosintético presente en la mayoría de las bacterias fotosintéticas, con el pico de absorción a 880 nm aproximadamente.

**Bifenilos policlorados.** Son sustancias con fórmula general  $C_{12}H_{10-n}Cl_n$ . El número y posición de los átomos de cloro determinan las propiedades biológicas y su comportamiento ambiental. De hecho, algunos PCB son bastante biodegradables y sólo un 6% de todos ellos presentan alta toxicidad. Estas sustancias, que se generan en ciertos procesos tecnológicos, se sintetizaron por primera vez en 1864 y se empezaron a producir de forma comercial en 1929 en Estados Unidos. Se han asociado a distintos tipos de cáncer, a alteraciones inmunológicas, dermatológicas, etcétera.

**Briofitas.** División taxonómica de plantas verdes, pequeñas y esencialmente terrestres, aunque algunas viven secundariamente en el medio acuático, cuya principal característica es la ausencia de tallo verdadero. Tampoco poseen raíces, ni tejido vascular (plantas no vasculares). Tienen un sistema para absorber agua del suelo, los rizoides, que cumplen las funciones de conducción y soporte. Su reproducción es por esporas y se clasifican en hepáticas y musgos.

**Burbuja europea.** Reparto de compromisos de los seis gases de efecto invernadero del Protocolo de Kioto, entre los Estados miembros de la Unión Europea. Su objetivo es reducir las emisiones de la UE un 8 % por debajo de las de 1990.

**C**

**Caducifolio.** Se refiere a los árboles o arbustos que pierden su follaje durante una parte del año.

**Capa freática.** Es la primera capa de agua subterránea que se encuentra al realizar una perforación y la más susceptible a la contaminación en el relieve.

**Carcinogénicos.** Se ha probado experimentalmente su capacidad para inducir o producir cáncer en humanos o animales.

**Carroña.** Se refiere a la carne de un animal muerto, que se encuentra en descomposición.

**CEE.** Centro de Estudios Económicos.

**CO<sub>2</sub>.** Dióxido de carbono.

**Comensalismo.** Se define como una relación interespecífica entre dos organismos vivos, donde uno de los individuos se beneficia y el otro no se ve perjudicado ni beneficiado.

**Concepción.** (Acepción: significado de algo) Se da cuando un óvulo fecundado por un espermatozoide se implanta en el endometrio. Esto sucede aproximadamente entre los cinco y siete días después de la fecundación.

**Conceptual.** Es comprender una situación o problema a partir de conexiones entre situaciones que no están obviamente relacionadas, a fin de establecer la totalidad, es decir, identificar los elementos clave en situaciones complejas.

**Cuantía.** Costo de valoración de algo.

**Cuantitativo.** Tiene más precisión, se mide numéricamente, utiliza una escala numérica como los metros, gramos, grados, etcétera.

**Calentamiento global.** Proceso en el que la atmósfera se calienta debido a que su composición varía como consecuencia de los gases de efecto invernadero. Este calentamiento de la atmósfera induce un cambio climático.

**Cambio climático.** Término utilizado para designar las variaciones que experimenta el clima terrestre a causa de las actividades humanas. Está directamente relacionado con los efectos de las emisiones a la atmósfera de determinados gases provenientes de las actividades de la sociedad actual.

**Capturas accidentales.** Las capturas accidentales son un tipo especial de descarte pesquero. Suele utilizarse este término cuando se trata de capturas de especies de aves, tortugas marinas y mamíferos marinos que de forma accidental quedan atrapados en las redes de pesca.

**Carbones activados.** Materiales naturales que poseen un alto poder de adsorción, como resultado de una importante y variada red de poros. Se utilizan en tratamientos de depuración por su capacidad de atraer, capturar y romper moléculas de contaminantes.

**Caudal ecológico.** Caudal mínimo que debe mantenerse en un curso fluvial al construir una presa, en la captación o derivación, de forma que no se alteren las condiciones naturales del biotopo y se garantice el desarrollo de una vida fluvial igual a la que existía anteriormente.

**Celda de combustible.** Mecanismos mediante los cuales se produce electricidad a partir de la reacción química del hidrógeno con el oxígeno. Su principio de funcionamiento se utiliza en los programas espaciales.

**Celdas fotovoltaicas.** Sistemas fotovoltaicos que convierten directamente parte de la luz solar en electricidad. Algunos materiales presentan una propiedad conocida como efecto fotoeléctrico que hace que absorban fotones de luz y emitan electrones. Cuando estos electrones libres son capturados, el resultado es una corriente eléctrica que puede ser utilizada como electricidad. Las celdas fotovoltaicas se fabrican principalmente de silicio (el segundo elemento más abundante en la corteza terrestre). Actualmente, existen celdas fotovoltaicas, por ejemplo, en nuestras calculadoras solares así como en los cohetes espaciales.

**Células fotovoltaicas.** Dispositivo que se basa en el efecto fotoeléctrico y que convierte la radiación solar directamente en electricidad. En su forma más simple, se compone de un ánodo y un cátodo recubierto de un material fotosensible. La luz que incide sobre el cátodo libera electrones que son atraídos hacia el ánodo, de carga positiva, originando un flujo de corriente proporcional a la intensidad de la radiación.

**Centro de reacción.** Conjunto de moléculas de clorofila o de bacterioclorofila asociadas que participan en la conversión de la luz a energía química (ATP). Reciben la luz a través de las moléculas de clorofila que forman parte del complejo antena.

**CFC.** Abreviatura de clorofluorocarbonos. Familia de productos químicos que contienen cloro, flúor y carbono. Se utilizan como refrigerantes, propulsores de aerosoles, disolventes de limpieza y en la fabricación de espumas. Si bien en un principio se los consideró inocuos, actualmente se sabe que se acumulan en la atmósfera terrestre, donde destruyen la capa protectora del ozono y retienen los rayos solares, con lo que contribuyen al efecto invernadero. Los más comunes son el CFC-11, CFC-12, CFC-113, CFC-114, y CFC-115 que tienen, respectivamente, un potencial de disminución del ozono de 1, 1, 0,8, 1, y 0,6.

**Ciclo biológico del carbono.** Proceso en el que el dióxido de carbono es fijado por las plantas, transformado mediante la fotosíntesis en materia orgánica y posteriormente liberado a la atmósfera mediante la respiración vegetal y la descomposición bacteriana.

**Circulación termohalina.** Movimientos internos de agua en el océano profundo ocasionados por las diferencias de densidad de las masas de agua que se ordenan las menos densas sobre las más densas. Su nombre deriva del hecho de que la densidad del agua de mar está determinada por la temperatura y la salinidad. Es una característica importante del presente estado climático oceánico ya que permite el intercambio de calor y gases de efecto invernadero a través del interior del océano.

**Condición ambiental.** Es un factor limitante abiótico que varía en el espacio y en el tiempo a lo que los organismos responden de modos distintos: Temperatura, humedad relativa, ph...son factores que no se pueden agotar.

**Comercio de emisiones.** Sistema mediante el cual se ponen a disposición del mercado económico las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero para poder identificar la forma más inmediata y económica de reducir dichas emisiones.

**Conexión hidrológica.** Transferencia a través del agua de materia, energía, o organismos dentro o entre los elementos del ciclo hidrológico.

**Contaminantes primarios.** Aquellos procedentes directamente de las fuentes de emisión.

**Contaminantes secundarios.** Aquellos originados por interacción química entre los contaminantes primarios y los componentes de la atmósfera. Entre ellos destacan los oxidantes fotoquímicos y algunos radicales de corta existencia como el ozono.

**Cristal.** Sólido cuya estructura atómica está ordenada de forma periódica en las tres direcciones del espacio, es decir, que está formado por la repetición de un motivo siempre idéntico de átomos, de iones o de moléculas. Exceptuando el vidrio y las sustancias amorfas, toda la materia sólida se encuentra en estado cristalino.

## D

**DBO.** La Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) es una medida de oxígenos que usan los microorganismos para decomponer alguna sustancia.

**Deltas.** Se denomina delta al territorio triangular formado en la desembocadura de un río, establecido mediante sedimentos que se depositan a medida que la corriente del río va desapareciendo.

**La deuda ecológica** es un concepto del que se ha venido hablando desde hace algunos años, pero su huella se remonta hasta la época colonial. Es una deuda que ha contraído la minoría de la población mundial que sobreexplota los bienes comunales mundiales, la han contraído con la tierra y con el resto de los habitantes que consumen menos de lo que por justicia les corresponde. Son los modelos de producción y consumo de los países industrializados los que han tomado más de la cuenta y están volviendo inviable la vida en el planeta. Según un estudio de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), mientras la quinta parte más rica consume 58 por ciento de toda la energía utilizada por los seres humanos, la quinta parte más pobre usa menos de 4 por ciento. Se calcula que existe una deuda de carbono de 13 billones de dólares adquirida tan sólo por los siete países más ricos del mundo. Existe, pues, una desigual contribución a la crisis ambiental,

**Detritívoros.** Que comen detritos, es decir restos dejados por los organismos vivos. Los detritívoros que, como los hongos y las bacterias, descomponen la materia orgánica.

**Detritus.** Capa de material que se encuentra compuesta de hojas muertas de plantas, comida que no ha sido consumida, excrementos de los peces, etcétera.

**Disfótica.** Se extiende por debajo de los 100 metros está caracterizada por una permanente oscuridad y desprovista por tanto de organismos autótrofos.

**Datos asimilados o proxy-data.** Cualquier material que conlleve una medida indirecta del clima, ya que las variaciones de las condiciones atmosféricas se pueden ver

reflejadas en parámetros que se hayan visto afectados por estas condiciones. Por ejemplo, el desarrollo de los anillos de los árboles se ve afectado por las variaciones en la pluviometría y la temperatura. Este tipo de registros puede mantenerse durante largos períodos de tiempo y por tanto, se extienden mucho más lejos en el pasado que los datos observacionales. Los datos asimilados incluyen la información derivada del crecimiento de los anillos de los árboles, de los restos en el polen y en los insectos, de la microfau-na marina, de las medidas del isótopo  $^{18}\text{O}$  en los estratos de hielo, de  $^{18}\text{O}$ ,  $^2\text{H}$  y  $^{13}\text{C}$  en los anillos de los árboles, de  $\text{C}_a\text{CO}_3$  en los sedimentos, etcétera.

**Dibenzodioxinas y dibenzofuranos.** Dibenzodioxinas policloradas (PCDD), y los dibenzofuranos policlorados (PCDF) son compuestos química y tecnológicamente relacionados. Estas sustancias aparecen como subproductos o impurezas durante el tratamiento térmico de compuestos fenólicos o aromáticos en presencia de cloro. Esto puede ocurrir en distintos procesos tecnológicos, como la producción de PCB y plagui-cidas organoclorados, en la incineración de compuestos clorados, como ocurre durante la quema de residuos domiciliarios, etc. También pueden aparecer en eventos naturales como los incendios forestales. No todos son igualmente tóxicos, pero entre los PCDDs, se encuentra la 2, 3, 7, 8-tetraclorodibenzo-p-dioxina o TCDD, capaz de producir daño dermatológico, hepático, cardiovascular, respiratorio, endócrino, inmunológico, neurológico y hasta psiquiátrico.

**DDT, diclorodifenil-tricloroetano.** El término DDT se usa para referirse a la mez-cla de DDT con sus metabolitos y productos de degradación que todavía son tóxicos, el DDE y el DDD. Es un compuesto lipofílico muy poco soluble en agua, y muy soluble en disolventes no polares. Debido a su hidrofobia, el DDT se bioacumula, alcanzando concentraciones mucho más altas que las existentes en el medio de contacto. Es una sustancia tóxica a concentraciones muy bajas para un espectro muy amplio de organis-mos. Es muy poco reactivo y, consecuentemente, permanece en el ambiente inalterado durante períodos muy prolongados. Actualmente, su uso está restringido al combate de insectos vectores de enfermedades del hombre (malaria, tifo, dengue).

**Dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ).** Gas incoloro y no inflamable que consiste en un átomo de azufre y dos de oxígeno. Es uno de los contaminantes primarios mayoritarios en la atmósfera. En la atmósfera, se combina fácilmente con el agua dando lugar al ácido sulfúrico (lluvia ácida). Las erupciones volcánicas representan una fuente natural de  $\text{SO}_2$  en la atmósfera, sin embargo, el problema real asociado con la producción de ácido sulfúrico es la producción antropogénica originada en la combustión de combustibles fósiles.

## E

**Ecotipos.** Son el resultado de un ajuste local que normalmente están determinados genéticamente, y que son consecuencia del ajuste de los organismos a los factores am-bientales en esa zona.

**Escalafón.** Ordenación jerárquica en la que se definen las relaciones de mando, ámbito de responsabilidad y autoridad.

**Esencial.** Indispensable. Se refiere a un sujeto u objeto que es parte importante de algo.

**Especies halófitas.** Plantas (tales como alfalfa, cebada y muchos pastos) que viven en suelos salinos. Cada especie de halófitas tolera diferentes grados de salinidad.

**Estival.** Época veraniega.

**Estratificación.** Proceso mediante el cual se aplica los procedimientos técnicos establecidos en las metodologías diseñadas anteriormente para tal caso.

**Estuarinos.** Es un ecosistema donde las aguas estuarinas presentan un contenido variable de salinidad que va de los 5 a los 35 ppm o más de cloruro de Sodio, variando esta concentración a lo largo del año.

**Estuarios litorales.** Litorales donde las aguas salinas se mezclan con el agua dulce que desemboca de los ríos.

**Estuarios.** Zonas de transición costera semicerradas, donde las aguas salinas se mezclan con el agua dulce de los ríos.

**Eufótica.** Zona en la columna de agua en la cual la luz es suficiente para la fotosíntesis.

**Excluidos.** Rechazar, sacar, eliminar, a una persona o cosa fuera del lugar que ocupaba.

**Efecto invernadero.** Capacidad de ciertos gases de la atmósfera de absorber la radiación terrestre y ser prácticamente transparentes a la luz visible procedente del Sol.

**Electrolito.** Sustancia que, en estado líquido o en disolución, conduce la corriente eléctrica con transporte de materia por contener iones libres.

**El Niño.** Fase cálida del ENOS, que se caracteriza por el calentamiento de las capas superficiales del océano Pacífico ecuatorial frente a las costas de América.

**Energía geotérmica.** Energía calorífica que puede obtenerse a partir de materiales terrestres (agua, rocas) anormalmente calientes, debido a las temperaturas interiores de nuestro planeta que alcanzan los 3000 a 4000 °C. En general, la temperatura de los materiales terrestres aumenta con la profundidad de forma regular (gradiente geotérmico), pero pueden existir anomalías locales, dependientes de la geología del terreno, que resultan en aguas subterráneas o manantiales calientes.

**Energía renovable.** La obtenida en instalaciones que explotan la energía solar directamente, mediante paneles solares, o indirectamente, mediante la energía del viento, el movimiento del agua de mar o la altura del agua de las cuencas hidrográficas.

**ENOS/ENSO.** Acrónimos de El Niño oscilación del sur (ENOS) o El Niño Southern Oscillation (ENSO). El término ciclo ENOS se usa para describir el rango completo

de variabilidad observada en el índice de oscilación austral (IOA) que incluye eventos como El Niño o La Niña.

**Esfuerzo de pesca.** Representa el número de artes de pesca (equipo empleado para la captura) de un tipo específico utilizado en los caladeros (zonas donde se colocan las redes de pesca) en una unidad de tiempo determinada, por ejemplo, número de horas de arrastre, número de anzuelos lanzados o número de veces que se cobra una red de cerco, por día.

**Especies naturalizadas.** Especies animales o vegetales aclimatadas en un ambiente que no es el suyo. Pero a diferencia de la simple aclimatación, la especie naturalizada se mantiene por ella misma, sin la ayuda del hombre, como si fuese una especie indígena.

**Estrés oxidativo.** Estado del organismo causado por un exceso de concentración de radicales libres en el cuerpo. El daño oxidativo contribuye a la aparición y aceleración de enfermedades específicas (alzheimer, cáncer, parkinson, diabetes y enfermedades cardiovasculares, entre otras) y al deterioro progresivo de las funciones vitales.

**Extinción comercial de una especie marina.** Disminución de la población de una especie hasta el punto que su explotación pesquera no es económicamente rentable.

**Extremófilos.** Organismos, en su mayoría microorganismos (fundamentalmente procariontes, pero también algunos eucariotes), que poseen la aptitud de desarrollarse en condiciones físicas y químicas extremas. Podemos dividirlos en varias categorías: termófilos, psicrófilos, acidófilos, alcalófilos, halófilos, barófilos, etc., según la naturaleza de su hábitat óptimo (calor, frío, acidez, alcalinidad, salinidad, presión). Es bastante frecuente que estos organismos vivan en biotopos que combinan dos o más factores extremos, por ejemplo temperatura alta y condiciones ácidas, o baja temperatura y alta presión.

## F

**Fenología.** Aspecto de la biología que estudia los fenómenos ajustados a cierto ritmo periódico, como la floración, la maduración de los frutos, etc. Estos cambios estacionales están determinados por los factores físicos del ambiente y por mecanismos de regulación internos de las plantas. Se relacionan con el clima de la localidad en que ocurren y viceversa. De la fenología pueden sacarse secuencias relativas al clima y sobre todo al microclima, cuando ni uno ni otro se conocen debidamente.

**Fitorremediación.** Uso de plantas y de su microbiota asociada para reparar suelos o aguas subterráneas contaminadas. Las técnicas de fitorremediación incluyen la utilización de enmiendas de suelo y de técnicas agrónomas para trasladar, contener o convertir los contaminantes del medio en una forma química que disminuya su disponibilidad química o biológica.

**G**

**Génesis.** Primer libro de la vida de Adán y Eva.

**Gradiente.** Se denomina gradiente a la variación de intensidad de un fenómeno por unidad de distancia entre un lugar y un centro (o un eje) dado.

**Gramíneas.** Nombre botánico del grupo de plantas formado por las hierbas.

**H**

**Heterótrofos.** Dicho de un organismo incapaz de elaborar su propia materia orgánica a partir de sustancias inorgánicas, por lo que debe nutrirse de otros seres vivos.

**Hoja caduca.** Son los que pierden sus hojas al llegar el período invernal.

**Hojarasca.** Conjunto de hojas secas que caen de los árboles en época invernal. Motivo ornamental a base de hojas normalmente estilizadas.

**Humus.** Es la sustancia compuesta por productos orgánicos, que proviene de la descomposición de los restos orgánicos, principalmente vegetales, como resultado de la acción de microorganismos (hongos y bacterias).

**Hidrocarburos.** Cualquier compuesto o mezcla de compuestos, sólidos, líquidos o gaseosos que contienen carbono e hidrógeno (por ejemplo: el carbón, el aceite crudo o el gas natural). Pueden estar formados por cadenas hidrocarbonadas abiertas (hidrocarburos alifáticos, por ejemplo el propano), o cerradas formando ciclos o anillos (hidrocarburos cíclicos, por ejemplo el ciclohexano). Los hidrocarburos cuyos anillos contienen dobles enlaces conjugados son los hidrocarburos aromáticos como el benceno. Tanto entre los hidrocarburos como entre sus derivados existen numerosas sustancias de importancia industrial, agrícola, médica y ambiental (combustibles, pesticidas, tóxicos, etcétera).

**I**

**Índice de desarrollo humano.** Es un número que oscila entre 0 y 1 y se elabora a partir de indicadores que aportan información sobre la esperanza de vida, la educación y el desarrollo económico de un país.

**Internalizar las externalidades.** Cuantificación e integración de todas las externalidades o costes externos al mercado que se producen, incluso los ambientales, en la actividad económica, mediante tasas ambientales, mercados artificiales, etcétera.

**Inversión de la Carga de Prueba.** Principio que implica en un proceso de gestión que lo que se debe probar científicamente antes de permitir la intervención humana sobre un ecosistema es la inocuidad de la acción y no sus posibles efectos perjudiciales como se ha realizado hasta la fecha.

**Inversión térmica.** Situación en la que, contrariamente a lo que sucede normalmente con el gradiente térmico, aumenta la temperatura al aumentar la altitud. En este caso

se inhiben los movimientos verticales y se genera una gran estabilidad atmosférica. Es un fenómeno natural y por sí misma no representa ningún riesgo para la salud humana; solamente se vuelve peligrosa cuando, en la capa atmosférica en la que se encuentra inmersa, existen altas concentraciones de contaminantes que debido a la estabilidad atmosférica no pueden dispersarse. Las causas más importantes de este fenómeno son: la radiación (enfriamiento rápido de la superficie terrestre durante las noches sin nubes), la advección (transporte de aire frío hacia zonas calientes, superficies acuosas), la subsidencia (descenso de grandes masas de aire normalmente frío, provocado por los sistemas de altas presiones) y los fenómenos frontales.

**IPCC.** Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, constituido en 1988, que actúa como punto de referencia en cuanto al conocimiento científico, los impactos del cambio climático y las acciones de adaptación y mitigación sobre este fenómeno.

**Isótopo.** dos átomos son isótopos cuando tienen el mismo número atómico, es decir, el mismo número de protones en su núcleo (que es lo que determina que sea un elemento u otro), pero poseen distinto número másico, es decir, distinto número de neutrones en su núcleo. Así pues, los isótopos se distinguen en cuanto a la masa, pero son de la misma naturaleza química.

**Interdependencia.** Se le llama así cuando un elemento depende de lo que le sucede a otro elemento.

**Intraespecíficas.** Son las que ocurren entre organismos de la misma especie.

**Isotropía.** Se refiere a algo de algo de proporciones idénticas.

**Istmo de Tehuantepec.** Es la parte más angosta de la República Mexicana, se localiza al sureste, en el estado de Oaxaca

## L

**La Niña.** Fase con anomalías frías en la temperatura superficial del mar del océano Pacífico tropical.

**Lacustres.** Referente a los lagos o lagunas. Seres que viven en un lago o a orillas de él. Flora y fauna determinada que por sus características definidas viven únicamente en los lagos o lagunas.

**Latitud.** Distancia angular, medida sobre un meridiano, entre la línea ecuatorial y el paralelo de una localización terrestre (o de cualquier otro planeta).

**Lixiviación.** Es el proceso de lavado del suelo gracias a la filtración del agua.

## LL

**Lluvia ácida.** Partículas acidificadas presentes en la atmósfera que se depositan en la superficie terrestre con la precipitación. Esta precipitación generalmente tiene un pH inferior a 5 y en algunas ocasiones mucho menor, según la concentración de compo-

nentes ácidos. Sus principales precursores son el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>).

## M

**Madréporas.** Seres delicados que necesitan, para prosperar, aguas muy puras, con corrientes e intensamente iluminadas y, por lo tanto, poco profundas.

**Marismas.** Es una clase de humedal poco profundo y plano, en la que la vegetación herbácea predomina sobre la arbórea; especies características sobre todo cañas y juncos dominan el perfil de la marisma.

**Median.** Llegar a la mitad de algo. Interceder o rogar por alguien. Estar una cosa en medio de otra.

**Mesófilo.** Es cuando tiene una temperatura óptima de crecimiento comprendida entre 20°C y 45°C.

**Micrófilo.** Hoja pequeña, sin vascularización o filamento vascular simple, sin intersticio foliar asociado a la traza.

**Multidisciplinariedad.** Varias disciplinas.

**Multiplicidad.** Variedad, diversidad o abundancia.

**Mutagénicos.** Una sustancia o agente físico que causa mutaciones, es decir, que altera de forma permanente el ADN de las células.

**Mutualismo.** Asociación entre dos individuos u organismos de distinta especie, que proporciona beneficios a ambos.

**Mercado de emisiones.** Sistema propuesto por primera vez por Anil Agarwal y Sunita Narain, del Centro de Ciencia y Medio Ambiente de Nueva Delhi. Basándose en el hecho de que las emisiones de CO<sub>2</sub> por habitante son muy desiguales según los países, argumentaron que la capacidad del océano y de la vegetación como sumideros de CO<sub>2</sub> deberían pertenecer por igual a la humanidad de manera que los países con emisiones bajas no estuvieran sometidos a ninguna reducción, y que además los países o regiones con emisiones inferiores a la parte que les correspondiera pudieran vender su cuota que no usen a otros países, creando así un mercado internacional de licencias comerciables de CO<sub>2</sub>.

**Modelos de circulación general de la atmósfera (GCM o MCG).** Herramienta para la investigación del clima y sus fluctuaciones. Un MCG es una representación espacial y temporal aproximada de los principales procesos físicos que ocurren en la atmósfera y de sus interacciones con los demás componentes del medio ambiente. De su resolución se obtiene la evolución temporal y espacial (tridimensional) del sistema climático, en función de las condiciones iniciales y de contorno elegidas y de los valores de ciertos parámetros climáticos (por ejemplo, la concentración de CO<sub>2</sub> atmosférico). Esto se denomina experimento numérico, simulación climática o experimento climá-

tico y puede orientarse tanto a la descripción del clima contemporáneo (experimentos de control), como a la investigación del clima resultante de uno o más cambios en los parámetros climáticos.

**Modelo climático.** Representación simplificada del comportamiento de la naturaleza, que se materializa mediante un conjunto de ecuaciones que representan el sistema climático globalmente, o alguna de sus características, unas condiciones iniciales y las representaciones mediante parámetros de algunos procesos.

## N

**Nivel trófico.** Representa cada uno de los eslabones de las cadenas de alimentación de los ecosistemas. Lindeman introdujo este concepto y definió el nivel trófico como números discretos. Así, por convención se asigna el nivel trófico 1 a los organismos fotosintéticos (en el ambiente marino corresponde a las algas y fanerógamas marinas) y a los detritos; el nivel 2 es el otorgado a los organismos herbívoros y detritívoros (zooplancton herbívoro, por ejemplo, copépodos), etc. Con posterioridad, se modificaron los niveles tróficos discretos a números continuos. Así, el nivel trófico de un organismo se calcula con la suma de 1 más la media de los niveles tróficos de las presas consumidas ponderada según su importancia en peso en el conjunto de la dieta.

**Nerítica.** Región del océano que se encuentra sobre la plataforma continental. Esta comprendida desde el litoral hasta aquella distancia donde la profundidad llegue a unos 100 o 150 metros

**Nitrificación.** Parte del ciclo del nitrógeno mediante el cual el amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), por acción de los microorganismos, es convertido en nitrito ( $\text{NO}_2$ ) y nitrato ( $\text{NO}_3$ ).

## O

**Óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ).** Nombre colectivo de los compuestos de nitrógeno con oxígeno. Principalmente son el monóxido de nitrógeno ( $\text{NO}$ ) y el dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ). Los  $\text{NO}_x$  constituyen importantes contaminantes atmosféricos que se generan en todos los procesos de combustión. A mayor temperatura en los procesos de combustión, mayor es la cantidad producida de óxidos de nitrógeno.

## P

**Penumbra.** Sombra débil entre la luz y la oscuridad.

**Perennifolio.** Se utiliza para designar los árboles o arbustos que poseen hojas vivas a lo largo de todo el año, en contraposición al término caducifolio.

**Pesquería multiespecífica.** Pesquería que se basa en la explotación pesquera de un número elevado de especies de peces, crustáceos y moluscos sin que una especie sea

mucho más importante que las demás. Estas pesquerías son de ambientes tropicales y subtropicales.

**Precipitación directa (throughfall).** Fracción de la precipitación que consigue alcanzar el suelo y que no es interceptada o retenida por las copas de los árboles. Este proceso es controlado a través de factores como: hojas de la planta, densidad del tronco, tipo de precipitación, intensidad y duración de la precipitación. La cantidad de precipitación que pasa a través de las copas varía enormemente con el tipo de vegetación

**Proxy-data o datos asimilados.** Cualquier material que conlleve una medida indirecta del clima, ya que las variaciones de las condiciones atmosféricas se pueden ver reflejadas en parámetros que se hayan visto afectados por estas condiciones. Por ejemplo, el desarrollo de los anillos de los árboles se ve afectado por las variaciones en la pluviometría y la temperatura. Este tipo de registros puede mantenerse durante largos períodos de tiempo y por tanto, se extienden mucho más lejos en el pasado que los datos observacionales. Los datos asimilados incluyen la información derivada del crecimiento de los anillos de los árboles, de los restos en el polen y en los insectos, de la microfauna marina, de las medidas del isótopo  $^{18}\text{O}$  en los estratos de hielo, de  $^{18}\text{O}$ ,  $^2\text{H}$  y  $^{13}\text{C}$  en los anillos de los árboles, de  $\text{CaCO}_3$  en los sedimentos, etc.

## R

**Radicales libres.** Compuestos altamente reactivos que interaccionan rápida y agresivamente con otras moléculas. Químicamente, son moléculas en cuya última órbita existe un electrón impar, inestable, altamente reactivo, que necesita “robar” o “donar” un electrón a otro átomo, que, a su vez, se transforma en un radical libre, lo que genera una reacción en cadena. Los radicales libres están implicados en muchas funciones celulares y son un componente común de los organismos vivos. Por ejemplo, son un subproducto de la respiración celular aeróbica, del metabolismo lipídico, de la desintoxicación a través del hígado, etc. También podemos acumularlos a causa de factores exógenos como el humo de los cigarrillos (una bocanada produce un trillón de radicales libres), la contaminación atmosférica por la combustión de combustibles fósiles, las dietas ricas en carnes rojas, los rayos ultravioleta o el alcohol.

**Recursos.** Son factores bióticos o abióticos que pueden agotarse debido al consumo, como por ejemplo el alimento.

**Reforestación.** Plantación de bosques en tierras donde históricamente habían existido pero que sufrieron un cambio en su uso.

**Resistividad eléctrica.** La resistividad eléctrica de una sustancia mide su capacidad para oponerse al flujo de carga eléctrica a través de ella. Un material con una resistividad eléctrica alta (conductividad eléctrica baja), es un aislante eléctrico y un material con

una resistividad baja (conductividad alta) es un buen conductor eléctrico. Las medidas de RE son habituales en las prospecciones geofísicas. Su finalidad es detectar cuerpos y estructuras geológicas basándose en su contraste resistivo.

**Rizosfera.** Zona de interacción entre las raíces de las plantas y los microorganismos del suelo. Normalmente ocupa entre unos cuantos milímetros o algunos centímetros de la raíz. Esta región se caracteriza por el aumento de la biomasa microbiana y de su actividad. La comunidad de la rizosfera consiste en una microbiota (bacterias, hongos y algas) y una micro y mesofauna (protozoos, nematodos, insectos y ácaros).

## S

**Simbiosis.** Es un tipo de interacción biológica entre dos o más organismos de distinta especie.

**Sinecología.** Es la ciencia que estudia como un todo las relaciones entre las comunidades biológicas y entre los ecosistemas de la Tierra.

**Subcaducifolio.** Recibe este nombre, porque algunos de los árboles que lo forman pierden sus hojas, es decir, caducan.

**Sensibilidad climática.** grado de respuesta del sistema climático a un cambio definido en alguno de los factores que lo determinan (es el cambio climático que puede esperarse por los forzamientos del clima). Por ejemplo, el aumento de la temperatura media global del aire en superficie permite cuantificar la sensibilidad climática referida a un cambio en la concentración de gases de efecto invernadero.

**Servicios ecosistémicos.** Procesos a través de los cuales la naturaleza produce resultados beneficiosos para los humanos y el resto de especies del planeta. El agua limpia, la madera, los paisajes, la protección a los rayos ultravioleta, la mitigación de los fenómenos climáticos extremos y de la erosión o la dispersión de semillas son ejemplos de estos servicios.

**Silvicultura.** Conjunto de reglas y técnicas que permiten la explotación racional de los bosques, así como su conservación y regeneración.

**Sólidos en suspensión.** Materiales sólidos de tamaño variable que se mantienen en suspensión en el agua o en el aire. La cantidad se expresa por el peso del material sólido contenido en la unidad de volumen o de peso de agua.

## T

**Termodinámico.** Al proceso que tiene lugar en dispositivos destinados a la obtención de trabajo a partir de dos fuentes de calor a distinta temperatura.

**Trófico.** Es un agrupamiento de organismos en un ecosistema que presentan necesidades nutritivas similares.

**Tensoactivo.** Sustancia que afecta a la tensión superficial de una solución (por ejemplo, el detergente afecta a la tensión superficial de los líquidos).

**Tensión superficial.** Fuerza que actúa tangencialmente por unidad de longitud en el borde de una superficie libre de un líquido en equilibrio y que tiende a contraer dicha superficie.

**Termoclima.** Zona de transición entre la cálida superficie del océano y el fondo frío del mismo.

## V

**Valor de saturación.** Cantidad de vapor de agua que puede tener el aire en una temperatura determinada.

**Vientos alisios.** Vientos que soplan regularmente en los océanos Pacífico y Atlántico, en las zonas tropicales hacia el ecuador. En condiciones normales, la presión atmosférica en el ecuador es inferior a la de los trópicos y por tanto, el aire tiende a circular de norte a sur (en el hemisferio norte) y de sur a norte (en el hemisferio sur). Pero al combinarse con la rotación de la Tierra, la dirección real en que soplan es de noreste a suroeste en el hemisferio norte, y de sureste a noroeste en el hemisferio sur. Su velocidad es de unos 20 kilómetros/hora.

**Vórtice polar.** Zona semi-aislada de circulación ciclónica que se forma cada invierno en la estratosfera polar. Este patrón de circulación es mucho más regular y característico en el Antártico que en el Ártico, dada la distribución mucho más regular y simétrica del continente y del océano polar en el hemisferio sur que en el hemisferio norte, y a causa también, de las temperaturas inferiores que se dan en el sur. El vórtice aumenta el agotamiento del ozono al retener aire muy frío que contiene aerosoles y en el cual pueden tener lugar las reacciones de destrucción del ozono.

## X

**Xenobiótico.** Compuesto externo a un organismo vivo que interacciona con él, generalmente a través de alteraciones metabólicas.

**Xerófilas.** Se aplica a las plantas y asociaciones vegetales adaptadas a la vida en un medio seco.

## Z

**Zona de ablación.** Área de un glaciar donde la pérdida de hielo y nieve por vaporización o deshielo es mayor que su acumulación. **Zona ecotónica.** Zona de transición entre dos comunidades diferentes, donde coexisten elementos biológicos y físicos de las áreas circundantes, además de elementos propios.

## BIBLIOGRAFÍA

**CULTURAL, S.A.**

*Atlas de la Ecología Editorial*  
THEMA España, 1996. 112 pp.

**VILLEE, C.**

*Biología 7° edición*  
McGraw-Hill Interamericana México, 1995. 875 pp

**CUERDA, J.**

*Atlas de Biología*  
Editorial THEMA Colombia, 1994. 93 pp.

**COSITORTO, A.**

*Enciclopedia de Ciencias Naturales Medio Ambiente y Ecología*  
Editorial Oriente S.A. España, 1995. Tomo 3 313 pp.

**THÉRON, VALLIN, J.**

*Ecología de las Ciencias Naturales Editorial*  
Editorial Hora S.A. España, 1987. 133 pp.

El contenido del programa de Ecología tiene como objetivos fundamentales; el conocimiento del medio, el impacto ambiental y el desarrollo sustentable. Sus conceptos primarios son: **Ecosistema** (factores bióticos y abióticos), **Homeostasis** (ciclos biogeoquímicos) y **Desequilibrio ecológico** (contaminación ambiental).

Por otra parte nuestra labor docente en la actualidad transita por una etapa de cambio histórico producto de la Reforma del Bachillerato Tecnológico, en la cual participamos padres de familia, alumnos y personal docente de los diferentes bachilleratos tecnológicos del país. Lo anterior nos lleva a una serie de propuestas didácticas para abordar los contenidos de las diferentes asignaturas, siendo este libro de ecología una de ellas.

El contenido de este texto esta apegado a los lineamientos de la Reforma del Bachillerato Tecnológico que se centra en los cuatro pilares principales:

- Aprender a aprender
- Aprender a conocer
- Aprender a hacer
- Aprender a convivir o ser

