

BACHILLERATO

# ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

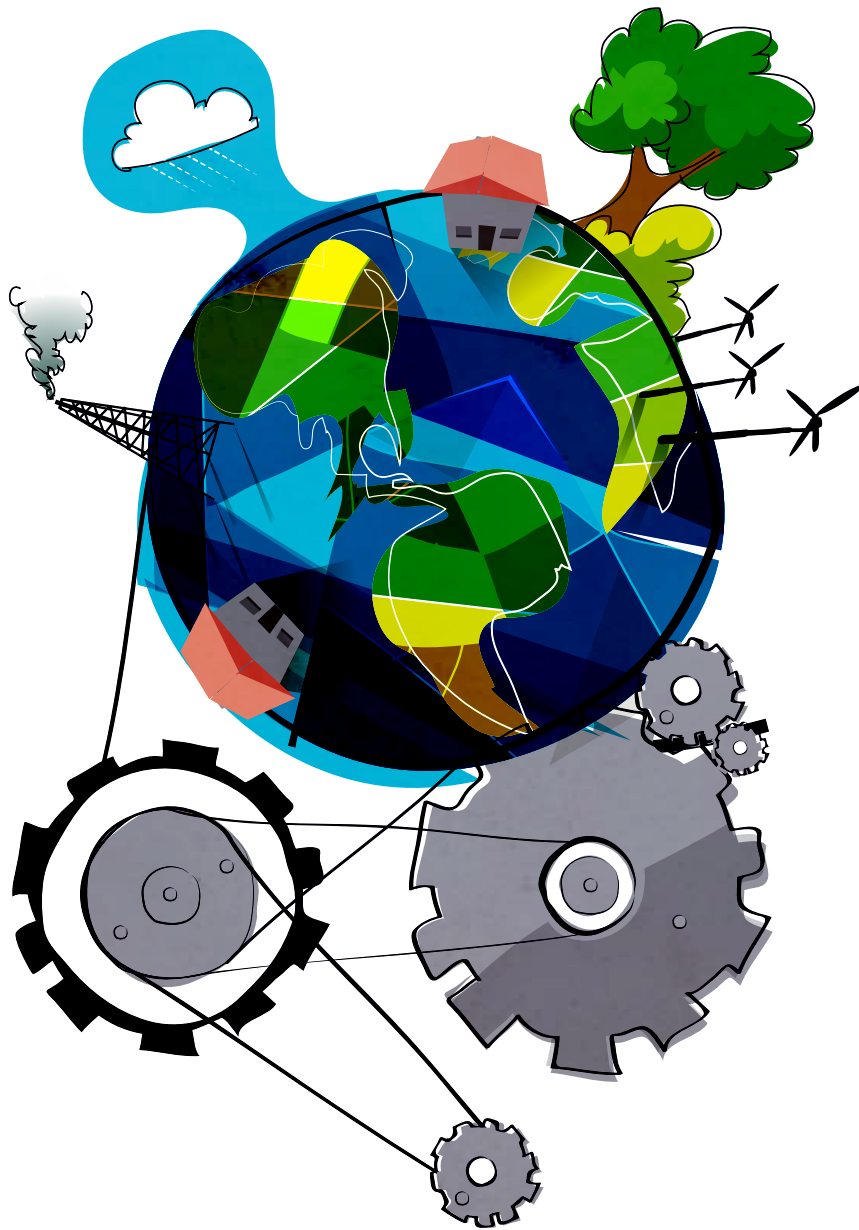
Danilo Antón Giudice  
Ana Inés Antón Piquero

ST<sup>®</sup>  
ST EDITORIAL

► DESARROLLA COMPETENCIAS







#### ■ ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE



Esta caricatura es la interpretación del artista **Manix** acerca de la ecología y el medio ambiente. Con ella comenzamos aplicando uno de los objetivos del enfoque por competencias: la sensibilidad al arte, de manera tal que puedas establecer, desde la primera página, una relación creativa entre tú y el significado de esta materia.

Antón Giudice, Danilo

*Ecología y medio ambiente* / Danilo Antón Giudice, Ana Inés Antón Piquero. -- México: ST Editorial: ST Distribución, 2012.

128 páginas: ilustraciones; 26 cm. -- (Colección bachillerato)

En la cubierta: Bachillerato : Desarrolla competencias.

Incluye un folleto (Guía para el maestro)

Bibliografía: página 128

ISBN 978 607 508 097 0

ISBN 978 607 508 109 0 (e-book)

I. Ecología – Estudio y enseñanza (Superior). 2. Ecología – Estudio y enseñanza (Superior) – Programas de actividades. I. Antón Piquero, Ana Inés. II. título. III. Serie.

577.07-scdd21

Biblioteca Nacional de México

## ST Distribución, S.A. de C.V.

Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial, registro número 3342.

© Derechos reservados 2012

Primera edición: México, DF, diciembre de 2012

© 2012, Danilo Antón Giudice y Ana Inés Antón Piquero

ISBN: 978 607 508 097 0

ISBN *ebook*: 978 607 508 109 0

**Presidente:** Alonso Trejos

**Director general:** Joaquín Trejos

**Publisher:** Giorgos Katsavavakis

**Editora:** Lilia Villanueva

**Asistente editorial:** Daniel Rendón

**Director de arte:** Miguel Cabrera

**Coordinadora de producción:** Daniela Hernández

**Diseñadora:** Danheca

**Ilustrador de portada:** Monfa

**Asistentes de producción:** Diana Flores, Milagro Trejos y Alicia Pedral

**Recursos fotográficos:** Stockxchange, archivo ST Editorial

Prohibida la reproducción total o parcial de este libro en cualquier medio sin permiso escrito de la editorial. Impreso en México. Printed in Mexico.

*Ecología y medio ambiente*, de Danilo Antón Giudice y Ana Inés Antón Piquero, se terminó de imprimir en diciembre de 2012 en los talleres de Javic con domicilio en Poniente 140 #67, colonia Industrial Vallejo, Delegación Azcapotzalco, México, DF.

**st-editorial.com**

Lafayette 94, Colonia Anzures  
Del. Miguel Hidalgo, Distrito Federal. C.P. 11590 Tel. 5301 3581

info@st-editorial.com

Atención al cliente  
01 800 714 1007



También  
encuétranos en:



# PRESENTACIÓN

*Ecología y medio ambiente* es un libro destinado a los profesores y estudiantes de bachillerato; está elaborado de acuerdo al más reciente programa de estudios de la materia correspondiente a la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) planteada por la Dirección General del Bachillerato (DGB).

La obra ha sido concebida como una herramienta didáctica que permita a los alumnos aprender los conocimientos ecológicos y ambientales necesarios para que puedan convivir en las sociedades contemporáneas, las cuales son el resultado de diversos procesos históricos que dieron lugar a culturas, organizaciones y desarrollos diferentes, por lo que la distribución de los recursos económicos ha sido también desigual. Estas diferencias se expresan en las interacciones entre los seres humanos y los ecosistemas, que en muchos casos han llevado al deterioro local y regional e incluso desaparición de algunos sistemas ecológicos vulnerables.

Desde el punto de vista conceptual, *Ecología y medio ambiente* describe las interrelaciones entre las sociedades humanas y la naturaleza, a través de la descripción e interpretación de los procesos históricos, sociales y biológicos que les dieron lugar.

El libro está dividido en tres bloques de estudio. En el primero se abordan los niveles básicos de la ecología; en el segundo se explica la dinámica de los ecosistemas que integran la biosfera, y en el tercero se exponen el impacto ambiental y el desarrollo sustentable como solución a los problemas ocasionados, teniendo en cuenta las consecuencias de las acciones humanas, tanto positivas como negativas. Por último, se pide al alumno que proponga algunas alternativas de solución a los problemas relacionados con la afectación al ambiente. Así, el texto concientiza al estudiante acerca de la importancia que tiene la comprensión de que somos integrantes del ecosistema global y que formamos parte de una intrincada red de interacciones ecosistémicas.

La obra presenta también diversos tipos de evaluaciones –diagnóstica, autoevaluación, heteroevaluación, coevaluación y evaluación sumativa–, así como instrumentos de evaluación como rúbricas y listas de cotejo. Las actividades individuales y grupales indican cuáles son las competencias genéricas y disciplinares que se desarrollan, así como los desempeños que el alumno puede alcanzar con su realización. De igual manera, se presentan prácticas de laboratorio útiles para que el estudiante constate, mediante la experimentación, los conocimientos adquiridos. El libro también presenta interesantes secciones como “El mundo que te rodea”, “En la web” y “Retratos”, que proporcionan información relevante alusiva a los contenidos. De igual manera, se presentan diferentes lecturas que facilitan el análisis y la comprensión de los temas, así como atractivas imágenes e infográficos.

Deseamos que este libro sea una ventana para acceder al conocimiento holístico que permita comprender el funcionamiento y dinámica de los sistemas naturales y antrópicos, así como nuestro rol para protegerlo emprendiendo acciones concretas para lograr el desarrollo sustentable, con el fin de proteger el capital natural que han de utilizar las generaciones futuras.

De antemano se agradece cualquier comentario o sugerencia por parte de los lectores –profesores, estudiantes, padres, etc.– que sirva para mejorar esta obra; se pueden enviar al autor a la siguiente dirección electrónica: [comentarios@st-editorial.com](mailto:comentarios@st-editorial.com)

Es posible visualizar al mundo como un gran contenedor. En él, los seres vivos, la energía, el aire, el agua, la tierra; en una palabra, el ambiente y sus elementos, se interrelacionan entre sí para conformar a su vez un todo, que como matrioskas –muñecas tradicionales rusas, huecas por dentro y que en su interior tienen una similar, pero de menor tamaño– nos contiene a todos los seres vivos. Depende de nosotros, los seres humanos, jugar un papel protagónico y mantener el sensible equilibrio de esos elementos que conforman el planeta Tierra.



# CONTENIDO

Secciones del libro	VI
Reconoce tus competencias	VII

## Bloque 1

---

### Aplicas los niveles básicos de ecología en tu contexto

Para comenzar	11
Reto (problema)	13
<b>Tema 1. Ecología y educación ambiental</b>	<b>15</b>
El surgimiento del ecologismo	16
Estructura jerárquica de los sistemas ecológicos	17
Ramas de la ecología	19
Ciencias auxiliares de la ecología	21
Educación ambiental	21
<b>Tema 2. Estructura del ambiente</b>	<b>24</b>
Factores abióticos (factores físicos o biotopo)	25
Factores bióticos (intraespecíficos e interespecíficos)	30
<b>Tema 3. Características básicas de la población</b>	<b>34</b>
Regulación de poblaciones locales	37
Potencial biótico contra resistencia ambiental	37
<b>Tema 4. Características básicas de la comunidad</b>	<b>39</b>
Dinámica de las comunidades	41
Evaluación sumativa	43

## Bloque 2

---

### Comprendes la dinámica de los ecosistemas que integran la biosfera

Para comenzar	49
Reto (problema)	51
<b>Tema 1. Características básicas del ecosistema y su clasificación</b>	<b>53</b>
Principales tipos de macro ecosistemas del planeta	54
<b>Tema 2. Diversidad de ecosistemas y áreas protegidas</b>	<b>57</b>
<b>Tema 3. Flujos de materia y energía (ciclos biogeoquímicos)</b>	<b>62</b>
Primera ley de la termodinámica	64
Segunda ley de la termodinámica	64
Ciclos biogeoquímicos	67
<b>Tema 4. Biosfera y sus componentes</b>	<b>75</b>
Evaluación sumativa	79



## Bloque 3

---

### Identificas el impacto ambiental, el desarrollo sustentable y propones alternativas de solución

Para comenzar	85
Reto (problema)	87
<b>Tema 1. Concepto de recursos naturales e impacto ambiental</b>	<b>89</b>
Clasificación de los recursos naturales	90
Definición de impacto ambiental	91
Efectos del deterioro ambiental	94
<b>Tema 2. Concepto de contaminación ambiental, causas y efectos</b>	<b>99</b>
<b>Tema 3. Concepto de desarrollo sustentable</b>	<b>105</b>
Energías limpias	106
Promotores del desarrollo sustentable	108
<b>Tema 4. Legislación ambiental</b>	<b>111</b>
La legislación ambiental en México	113
Evaluación sumativa	117

### Sección final

---

Prácticas de laboratorio	122
Evaluación final	125
Para terminar. Autoevalúa tus competencias	127
Fuentes consultadas	128





# SECCIONES DEL LIBRO



## ▶ INICIO

### ▶ **Reconoce tus competencias**

Se enlistan las once competencias genéricas y las competencias disciplinares respectivas. Se acompañan de siglas para que sea posible identificar en cuáles actividades del libro se desarrollarán.

### ▶ **Secuencia de los bloques**

Se incluyen todos los bloques del libro y se destaca gráficamente el que se estudiará.

### ▶ **Indicadores de desempeño**

Se agregan los indicadores de desempeño señalados en el programa de estudios acompañados de incisos, para identificar en cuáles actividades se trabajarán.

### ▶ **Objetos de aprendizaje**

Se enlistan los objetos de aprendizaje indicados en el programa de estudios que el alumno estudiará.

### ▶ **Introducción al bloque y mapa conceptual**

Se incluyen un texto introductorio con una breve explicación de lo que se estudiará y un mapa conceptual con los temas más importantes del bloque.

## ● ACTIVIDADES Y EVALUACIONES

### ● **Reto**

Actividad en donde se plantea una situación problemática, que invite al alumno a estudiar el bloque.

### ● **Actividad de apertura**

Al comienzo del tema, se incluye una actividad motivadora pensada para que el alumno reflexione y se interese en el estudio de cada uno de los temas.

### ● **Actividades individuales y grupales**

Con estas se pretende que el estudiante desarrolle sus competencias de forma integral.

### ● **Evaluaciones**

Incluye evaluación diagnóstica que evalúa conocimientos y habilidades que el estudiante posee antes de iniciar el estudio del bloque (Para comenzar...), y aquellos que adquirió al finalizar el estudio del bloque (evaluación sumativa). También se evalúan los aprendizajes obtenidos durante el curso (evaluación final). Estas evaluaciones se acompañan de instrumentos de evaluación como listas de cotejo y rúbricas.

### ● **Para terminar. Autoevalúa tus competencias**

Con este cuadro el estudiante podrá autoevaluar las competencias genéricas adquiridas al finalizar el curso.

## ■ COMPLEMENTARIAS

### ■ **Ilustraciones, infográficos**

Refuerzan y abordan los contenidos de manera creativa y explicativa, como una estrategia visual y efectiva para el proceso de aprendizaje.

### ■ **Glosario**

Se incluye la definición de términos de difícil comprensión que aparecen en cada página.

### ■ **Retrato**

Se incluye información relevante sobre algunos de los personajes clave en el desarrollo de los temas de cada materia.

### ■ **El mundo que te rodea. En la web**

Información complementaria y de reflexión donde se vincula lo que el estudiante va construyendo con el entorno inmediato.

### ■ **Lecturas**

Se incluyen lecturas cuyas temáticas refuerzan los contenidos desarrollados en cada uno de los bloques.

Los libros de la Colección de la Dirección General de Estudios de la Educación Superior brindan apoyo por brindar apoyo por competencias. Competencias genéricas de los objetos de aprendizaje de las diferentes asignaturas de producción y mapa conceptual ofrecen diferentes tipos de icono color azul), y se enseñanza-aprendizaje



# RECONOCE TUS COMPETENCIAS

Las competencias son capacidades que una persona desarrolla en forma gradual durante el proceso educativo, que incluyen conocimientos, habilidades, actitudes y valores, en forma integrada, para dar satisfacción a las necesidades individuales, académicas, laborales y profesionales. Existen principalmente tres tipos de competencias: genéricas, disciplinares y laborales.

Las competencias genéricas le permiten al individuo comprender el mundo, aprender a vivir en él. Estas competencias son aplicables a todas las áreas del conocimiento, y por lo tanto a todas las asignaturas.

Por su parte, las competencias disciplinares engloban los requerimientos básicos –conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes– que se necesitan en cada campo disciplinar, para que los estudiantes puedan aplicarlos en diferentes contextos y situaciones en su vida.

Estas competencias se podrán entretrejer más adelante con las competencias laborales, para conformar un todo armónico que le da pleno sentido al proceso educativo, de tal manera que los estudiantes adquieran las destrezas y capacidades necesarias para desenvolverse en el mundo actual.

## G COMPETENCIAS GENÉRICAS

- 1 Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.
- 2 Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros.
- 3 Elige y practica estilos de vida saludables.
- 4 Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.
- 5 Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.
- 6 Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.
- 7 Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.
- 8 Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.
- 9 Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.
- 10 Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.
- 11 Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.

► Ubica estas competencias genéricas en cada actividad, grupal e individual, así:

COMPETENCIAS GENÉRICAS 2 5 7

## D COMPETENCIAS DISCIPLINARES básicas del campo de las ciencias experimentales

- 1 Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.
- 2 Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.
- 3 Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.
- 4 Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.
- 5 Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones.
- 6 Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.
- 7 Explicita las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.
- 8 Explica el funcionamiento de máquinas de uso común a partir de nociones científicas.
- 9 Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos.
- 10 Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.
- 11 Analiza las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valora las acciones humanas de riesgo e impacto ambiental.
- 13 Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.
- 14 Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana.

► Estas son competencias disciplinares básicas del campo de las ciencias experimentales. Ubícalas en cada actividad, grupal e individual, así:

COMPETENCIAS DISCIPLINARES 3 7 9

# Bloque 1

## Aplicas los niveles básicos de ecología en tu contexto

### Desempeños del estudiante

- a. Aplica los niveles básicos de la ecología y su interrelación con otras ciencias para elaborar proyectos ambientales para su localidad.
- b. Identifica los principales atributos de una población y una comunidad de manera práctica y contextual.
- c. Elabora las fases iniciales de un proyecto ecológico factible y pertinente para su contexto.

Estos desempeños pueden identificarse en cada una de las actividades del bloque, de la siguiente manera:

DESEMPEÑOS DEL ESTUDIANTE **a** **b** **c**

#### Bloque 1

**Aplicas los niveles básicos de ecología en tu contexto**

#### Bloque 2

**Comprendes la dinámica de los ecosistemas que integran la biosfera**

#### Bloque 3

**Identificas el impacto ambiental, el desarrollo sustentable y propones alternativas de solución**



## Objetos de aprendizaje

- Ecología y educación ambiental
- Estructura del ambiente



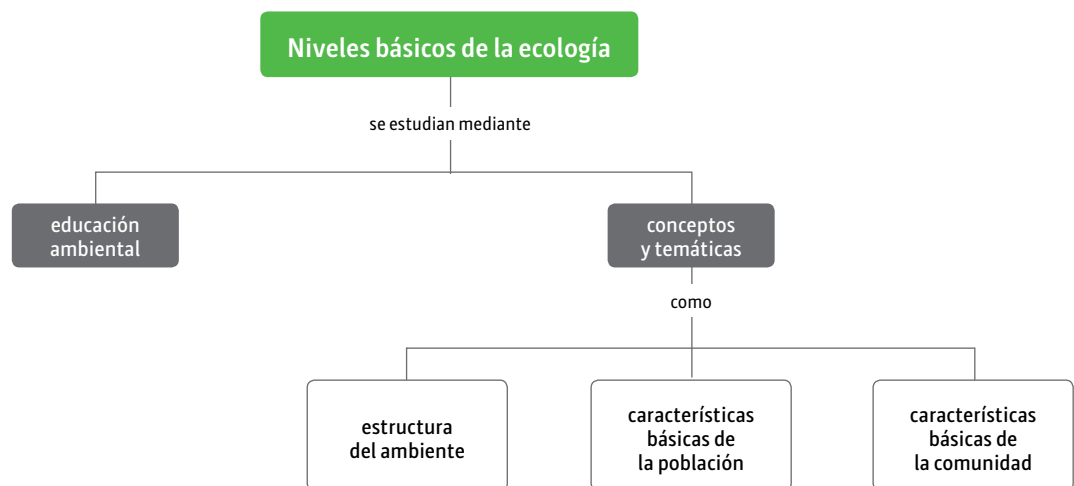


## ► Introducción

**E**l medio ambiente es el producto de la interacción dinámica de todos los elementos, orgánicos e inorgánicos, vivos e inertes, que están presentes en un lugar. Todos los organismos viven vinculados con otros en una relación compleja, sometidos a diversas influencias y acontecimientos. Este conjunto constituye su medio ambiente. La ecología es la ciencia que estudia estas interacciones, permite comprender el funcionamiento de los sistemas naturales, y a partir de ese conocimiento, gestionarlos sosteniblemente para su utilización apropiada como recursos naturales y sociales.

La relación sociedad-naturaleza ha ido cambiando a lo largo de la historia de la humanidad; ha llegado al deterioro y a la destrucción creciente de los ecosistemas, que se han manifestado en diversos problemas ambientales que están afectando a las sociedades humanas. En este marco, es esencial comprender cómo funcionan los ecosistemas, transformando el conocimiento ecológico en un insumo básico para ejercer una ciudadanía ambiental responsable.

Podrás ver todos estos temas en el siguiente mapa conceptual.



## • Para comenzar...

Para que puedas comprender los temas de este bloque, es necesario que rescates las competencias (conocimientos, habilidades, actitudes y valores) que ya has adquirido a lo largo de tu vida. Haz tu mejor esfuerzo para responder y detecta aquellos aspectos que no conoces o no dominas para enfocar tu estudio.

*Responde las siguientes preguntas.*

**1.** ¿Qué tanto consideras que estás consciente de tu ambiente?

---

---

**2.** ¿Cuánto te interesas e involucras en las cuestiones ambientales de tu comunidad?

---

---

**3.** Describe las condiciones ambientales típicas del lugar en el que vives.

---

---

---

---

**4.** ¿Sabes cómo se denomina tu ecorregión?

---

**5.** Nombra tres plantas nativas que crezcan en tu área.

---

**6.** Nombra una planta comestible no cultivable, que crezca en tu área.

---

**7.** Nombra tres mamíferos nativos de tu área.

---

**8.** Nombra cinco tipos diferentes de aves nativas de tu área.

---

**9.** ¿De dónde viene el agua que consumes en tu casa, y que se usa en tu comunidad?

---

**10.** ¿A dónde va la basura que se genera en tu casa y en tu colonia o municipio?

---

**11.** ¿En tu casa se confina, en recipientes separados, la basura orgánica y la inorgánica?

---

**12.** ¿Existe algún programa de reciclaje en tu comunidad?

---

**13.** ¿Hay especies amenazadas o en peligro de extinción en tu área?

---

**14.** ¿Cuánto y cuándo llueve en la zona en la que vives?

---

**15.** Nombra tres modos de vida dependientes de los recursos naturales en la zona en la que vives.

---

---

---

**16.** Menciona y describe dos cuestiones ambientales importantes en tu comunidad.

---

---

## • Reto (problema)

En equipos de tres integrantes realicen el siguiente reto, el cual consiste en el planteamiento de las fases iniciales de un proyecto para trabajar un problema ambiental de su localidad.

1. Elaboren una encuesta descriptiva y aplíquela a amigos, vecinos y organismos de su comunidad que brinden información sobre los principales problemas ambientales que existen en su entorno.
2. A partir de la encuesta elaboren un gráfico de frecuencia que les permita identificar aquellos problemas ambientales de mayor trascendencia y con mayor impacto en su comunidad.
3. Escojan uno de esos problemas para realizar un proyecto ambiental. Puede ser la separación de la basura en orgánica e inorgánica, el reciclaje, la contaminación atmosférica, la desertificación, el diseño y construcción de un compostador o de un lombricultivo, o alguno que les llame la atención. Es importante que tengan presente que durante el estudio de los siguientes bloques ustedes deberán seguir trabajando este proyecto, hasta darle una solución, al final del curso.
4. Apoyados en fuentes diversas como libros, revistas e Internet, elaboren un reporte escrito en el que especifiquen:
  - a. Selección y delimitación del problema: cuál es el problema y lugar en donde se presenta.
  - b. Antecedentes del problema: desde cuándo se observa y cómo afecta al ambiente.
  - c. Planteamiento del problema: expliquen de manera clara y directa cuál es el problema.
  - d. Justificación de la investigación: por qué es importante darle solución al problema ambiental con el que están trabajando.
  - e. Hipótesis de la investigación: causas por las que ustedes piensan que se presenta el problema.
  - f. Objetivos de la investigación: qué esperan obtener del proyecto.
5. Investiguen cuáles son las ciencias auxiliares de la ecología en las que podrían apoyarse para realizar su proyecto.
6. Investiguen en diferentes fuentes, los principales atributos de las comunidades y de las poblaciones. Elaboren un resumen y resalten la importancia de estos conceptos en su proyecto de investigación.
7. Presenten sus trabajos al profesor.

## Coevaluación

En la siguiente lista de cotejo se presentan una serie de criterios para que evalúes el desempeño de uno de tus compañeros durante la realización del reto. Asígnale un puntaje de 0 (si no cumple nunca con el criterio mencionado), 1 (si lo cumple parcialmente) y 2 (si siempre lo cumple). Te pedimos que analices objetivamente su desempeño, que reflexiones y seas muy honesto al asignarle los puntajes.

Criterio	Puntaje
Asistió puntualmente a todas las reuniones programadas.	
Cumplió a tiempo con su parte del trabajo en los plazos estipulados.	
Realizó su trabajo con un nivel óptimo de calidad.	
Propuso ideas para el desarrollo del trabajo.	
No impuso sus ideas sobre los demás miembros del equipo.	
Cumplió los acuerdos y normas.	
<b>Total</b>	



## Autoevaluación

*I. En el reto planteado, ¿en qué medida consideras que cumples con los desempeños? Completa la siguiente rúbrica tratando de ser lo más honesto y objetivo posible.*

Aspecto	3	2	1
Aplicación de los niveles básicos de la ecología y su interrelación con otras ciencias para elaborar proyectos ambientales para la localidad.	Apliqué los niveles básicos de la ecología y su interrelación con otras ciencias para elaborar proyectos ambientales para mi localidad.	Apliqué, con dificultades, los niveles básicos de la ecología y su interrelación con otras ciencias para elaborar proyectos ambientales para mi localidad.	No apliqué los niveles básicos de la ecología ni su interrelación con otras ciencias para elaborar proyectos ambientales para mi localidad.
Identificación de los principales atributos de una población y de una comunidad de manera práctica y contextual.	Identifiqué los principales atributos de una población y de una comunidad de manera práctica y contextual.	Identifiqué, con dificultades, los principales atributos de una población y de una comunidad de manera práctica y contextual.	No identifiqué los principales atributos de una población, ni de una comunidad de manera práctica y contextual.
Elaboración de las fases iniciales de un proyecto ecológico factible y pertinente para el contexto.	Elaboré las fases iniciales de un proyecto ecológico factible y pertinente para mi contexto.	Elaboré, con dificultades, las fases iniciales de un proyecto ecológico factible y pertinente para mi contexto.	No elaboré las fases iniciales de un proyecto ecológico factible y pertinente para mi contexto.
Valor	9	6	3

*II. Consulta la escala de valoración siguiente para obtener tu puntaje.*

Valoración	
3 puntos	Insuficiente
4 a 8 puntos	Bueno
9 puntos	Excelente



#### Tema 1

### Ecología y educación ambiental

#### Tema 2

### Estructura del ambiente

#### Tema 3

### Características básicas de la población

#### Tema 4

### Características básicas de la comunidad

Reflexiona en esta frase de Keller y Goelley (2000): “Pensar ecológicamente significa sintetizar los múltiples campos del conocimiento humano en un punto de vista del mundo coherente”. Responde las siguientes cuestiones: ¿a qué campos del conocimiento se refieren los autores?, ¿por qué pensar ecológicamente permite tener una visión coherente?

Comenzaremos por definir la **ecología**, que es la ciencia que estudia las relaciones e interacciones entre los seres vivos y entre estos y el medio ambiente en el que se encuentran.

En 1859, el naturalista inglés Charles Darwin (1809-1882) afirmó que “las plantas y los animales más distantes en la naturaleza están ligados entre sí por una red de complejas relaciones, interactuando de las más diversas formas, y son afectados por la selección natural”. En 1866, utilizando el término economía, el naturalista alemán Ernst Haeckel (1834-1919), contemporáneo y admirador ferviente de Darwin, acuñó el término ecología –en alemán *oekologie*, del griego *oikos*, que significa casa– para designar a la ciencia de las relaciones entre los seres vivos y su universo “doméstico” o ambiente natural.

El término ecología propuesto por Haeckel fue empleado por primera vez en un **tratado** de geografía botánica en 1895. El autor fue el botánico danés Eugen Warming (1841-1924); la primer ecología fue entonces vegetal y de carácter esencialmente geográfico.

Entre finales del siglo XIX y principios del XX surgieron diversos conceptos fundamentales en la ecología, algunos de los cuales explicaremos más adelante, como biosfera, propuesto en 1875 por el geólogo inglés Eduard Suess (1831-1914); biocenosis, acuñado en 1877 por el zoólogo alemán Karl Möbius (1825-1908); ecosistema, introducido en 1935 por el botánico inglés Arthur Tansley (1871-1955); y cadena trófica, formulado en 1942 por el ecologista estadounidense Raymond Lindeman (1915-1942) (figura 1).

**Tratado.** Escrito, documento o discurso de una materia determinada.

**Glosario**



FIGURA 1

Raymond Lindeman dedicó su corta vida al estudio de ecosistemas acuáticos. Analizó la combinación de ciertas condiciones ambientales con las comunidades bióticas.



### Retrato

**Ernst Haeckel.** Biólogo y filósofo alemán que nació en 1834 y murió en 1919. Fue uno de los científicos que más contribuyó con el avance de la biología, sobre todo en zoología, y uno de los primeros en proponer que los factores de la herencia se encontraban en el núcleo de la célula. Además, fundó el Museo Filético de Jena y acuñó los términos *filum* y ecología. Fue un personaje muy controversial, ya que planteó la idea de que los animales multicelulares tienen origen en un ser hipotético.

### En la web

Para saber más acerca de la ecología y sus principales conceptos, visita: [st-editorial.com/enlaweb/ecologia](http://st-editorial.com/enlaweb/ecologia) y consulta el [link 01](#)

En 1953, los hermanos estadounidenses Eugene P. (1913-2002) y Howard T. Odum (1924-2002), ambos ecologistas, otorgaron a los ecosistemas el rango de organismos vivos, con lo que abrieron nuevas perspectivas para la ciencia.

La ecología, como todas las disciplinas científicas, ha recorrido un largo camino, pero a diferencia de otras, en lugar de analizar, circunscribir y dividir el campo de trabajo, ha combinado conocimientos de distintas ciencias dándoles puntos de vista propios. Esta disciplina no se ha ramificado a partir de un tronco, sino que son varias las raíces que han confluído para darle origen, haciendo de ella una **disciplina de síntesis**. Es por ello que la ecología es una ciencia que tiene que ver con múltiples campos disciplinarios: biología, **microbiología**, geología, **edafología**, geografía, física, química, sociología, etc.

A partir de las viejas raíces –descripción y ordenación del paisaje geográfico; cuestiones prácticas de la agricultura y la ganadería; **fisiología**, **etología** y demografía– se produjo una fusión disciplinaria en el último tercio del siglo XIX que dio lugar a la ecología como una unidad. A este proceso contribuye la aparición de grupos de exploradores e investigadores de distintas disciplinas trabajando en un mismo tiempo y lugar.

## El surgimiento del ecologismo

Hacia 1945 la ecología cobrará un tono de preocupación política y social, en lo que el profesor de historia estadounidense Donald Worster (1941) llamara la “era ecológica”. El inicio de la era nuclear supuso por primera vez en la historia del ser humano el riesgo de destruir toda la trama vital del planeta. Una de las secuelas de la bomba atómica fue el inicio de una preocupación popular por la ecología, primero en Estados Unidos, donde fue inaugurada la era nuclear, luego y rápidamente difundida al resto del planeta. La devastación del **atolón** de Bikini, en las Islas Marshall, provocado por una explosión atómica estadounidense en 1954 y sus efectos en la atmósfera contaminándola con **estroncio 90**, entre otros elementos dañinos, así como la amenaza de los daños genéticos que la **radioactividad** podía ocasionar, constituyeron el detonante para despertar la conciencia pública como nunca antes. Estaba en juego la supervivencia de los seres vivos, el ser humano incluido, en cualquier parte del mundo.

En 1958, los efectos ecológicos de la contaminación radioactiva fueron reconocidos por los científicos estadounidenses, quienes a través del Comité para la Información Nuclear, pretendían develar el secreto respecto al programa armamentista del gobierno de Estados Unidos de América, y advertir a sus conciudadanos sobre los peligros que implicaban pruebas nucleares adicionales. El experto en fisiología Barry Commoner (1917-2012), de nacionalidad estadounidense, fue uno de sus integrantes, y a él se fueron uniendo otros científicos, muchos expertos en biología.

## Glosario

**Microbiología.** Rama de la biología que estudia los microorganismos (organismos microscópicos).

**Edafología.** Ciencia que estudia el suelo independientemente si el análisis es en el lugar donde se encuentra o no.

**Fisiología.** Ciencia que estudia las funciones de los seres orgánicos.

**Etología.** Ciencia que estudia el comportamiento de los animales, ya sea en libertad, o en laboratorio.

**Atolón.** Isla formada por material calcáreo (de cal), de forma angular.

**Estroncio 90.** Elemento químico. Uno de los componentes más importantes de los materiales radioactivos.

**Radioactividad.** Fenómeno en el cual los átomos de ciertos cuerpos o elementos químicos, al desintegrarse de forma espontánea, generan radiaciones.



## El mundo que te rodea

El movimiento ecologista tiene tres raíces principales: conservación y regeneración de los recursos naturales, preservación de la vida silvestre y el movimiento para reducir la contaminación y mejorar la vida urbana. Existen hoy en el mundo más de 2 000 organizaciones no gubernamentales dedicadas a la protección y defensa del medio ambiente.

La bióloga marina Rachel Louise Carson (1907-1964), de nacionalidad estadounidense, publicó en 1962 *La primavera silenciosa*, obra en la que delató otro riesgo vital: el uso persistente de los **pesticidas**. Seis años después, Paul R. Ehrlich (1932), entomólogo estadounidense, introdujo a la lista de preocupaciones relacionadas con la ecología la explosión demográfica. Hacia la década de 1970, la lista de amenazas ambientales se había ampliado aún más, incluyendo las emisiones de los automóviles, los **residuos sólidos**, los **metales tóxicos**, los derrames de petróleo, e incluso el calor.

De esta manera, la idea de la ecología se instaló en el imaginario colectivo, cuestionó el modelo de crecimiento sin límites, de recursos infinitos e invulnerables, e indicó la urgente y necesaria reconciliación entre la sociedad y la naturaleza. Así, la ecología se convirtió en ecologismo, cuyo discurso le hablaba a la sociedad con la autoridad de la ciencia como respaldo (figura 2). Puedes ver las diferencias entre ecología y ecologismo en el esquema de la derecha.



FIGURA 2

El Rainbow Warrior era el barco usado por la asociación ecologista Greenpeace para manifestarse contra la realización de actividades perjudiciales para el medio ambiente y las especies marinas en distintos lugares del mundo. Fue hundido en 1985 por agentes de la Dirección General de la Seguridad Exterior francesa.

## Estructura jerárquica de los sistemas ecológicos

Los **sistemas ecológicos** pueden definirse como el conjunto de las relaciones e interacciones entre los seres humanos y los seres vivos en un ambiente determinado. Estos pueden ser analizados en distintos niveles según su organización y complejidad.

**Organismo.** Es la unidad fundamental de la ecología. No existe ninguna unidad biológica más pequeña autónoma en el ambiente, aunque es importante aclarar que existen formas de vida de unas cuantas células fundamentales para los ecosistemas marinos, como el fitoplancton.

**Población.** Grupo de individuos (organismos) de una misma especie que conviven en un área específica.

**Comunidad.** Asociación de especies que interactúan en un área particular.

**Ecosistema.** Comunidad biológica y todos los factores abióticos que la condicionan.

**Biosfera.** Conjunto de todos los ecosistemas. La suma de todos los organismos que existen sobre el planeta y su ambiente. La zona con vida del planeta.

El análisis ecológico puede realizarse con base en distintas escalas espaciales y temporales: la autoecología, que analiza la relación y los procesos del individuo con su medio ambiente, mientras que la ecología global aborda problemas planetarios y su evolución a escala geológica, como se aprecia en la gráfica 1.

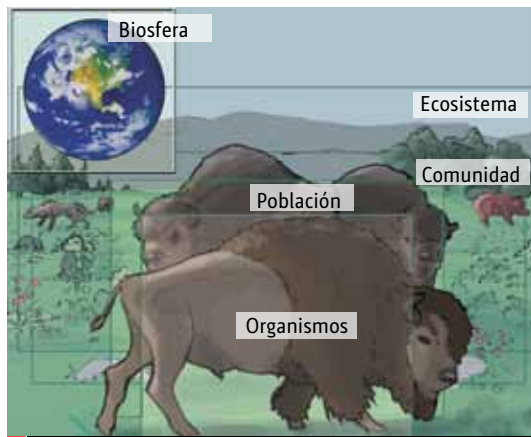
Observa la figura 3 en la siguiente página.



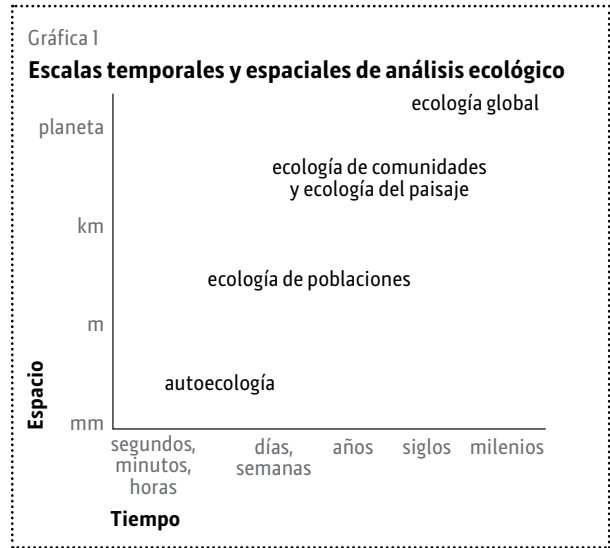
**Pesticida.** Sustancia química usada para destruir, repeler o mitigar las plagas.

**Residuo sólido.** Objeto o material desechado tras su vida útil.

**Metal tóxico.** Metal contaminante, como mercurio, cadmio, plomo y arsénico.



**FIGURA 3**  
La biosfera está formada por organismos diversos, las poblaciones y las comunidades que conforman los ecosistemas.



**Actividad individual**

COMPETENCIA GENÉRICA 4

COMPETENCIA DISCIPLINAR 4

1. Lee la siguiente nota.

**La ONU estudia los daños causados por el volcán Puyehue en la Patagonia argentina**

Expertos de la ONU están evaluando los daños causados por la erupción del volcán Puyehue. La ciudad de Villa La Angostura, en Neuquén, es la más perjudicada: tiene 40 cm de cenizas, que no dejaron de llover desde que el volcán comenzó a hacer erupción del lado chileno. El impacto causado tardará unos “10 o 15 años” para que el medio ambiente de la zona vuelva a su normalidad, según los expertos. La temporada de esquí ya está perdida y casi la mitad de los negocios tuvieron que cerrar. Las cenizas son la causa principal de que el tráfico aéreo de toda la Argentina esté monitoreado hora a hora. La decisión del despegue depende de cada línea aérea, pero por lo general son cancelados durante horas o días.

Durante 10 días, el equipo técnico internacional, compuesto por seis científicos, recorrerá el área, recolectando muestras del suelo, de las cenizas y del agua. Todavía no se saben los alcances de las especies animales y vegetales de los bosques patagónicos que podrían desaparecer o mermar en su población, porque la falta de comida los lleva a morir de hambre.

Los científicos que están estudiando los daños son: Jean Friedrich Schneider (de Suiza) y Mauro Rosi (de Italia); los expertos en contaminación por erupciones Emiel Rorije (de Holanda) y Eva Leoz (de Francia); junto a los profesionales coordinadores del estudio Florencia Debling y Laurent de Pierrefeu.

Fuente: *Diario Colonia*.  
En: <http://goo.gl/mdN7w>

- 2. Identifica todos los impactos descritos sobre el ecosistema en la lectura presentada; subráyalos.
- 3. ¿Cuántos expertos intervienen en el estudio en cuestión?, ¿cuáles son sus disciplinas?

---



---



---



---



---



## Ramas de la ecología

La ecología aborda su objeto de estudio –las interacciones entre organismos y de estos con el medio ambiente– desde distintas perspectivas:

### Según el nivel de organización ecológica

**Ecofisiología o autoecología.** Se refiere a las plantas y al estudio del comportamiento de los animales en su intento de adaptarse a los factores ambientales. Permite estudiar límites de tolerancia y **fenología**.

**Sinecología.** Estudia las relaciones entre los ecosistemas y las comunidades ecológicas.

**Ecología de las comunidades.** Estudia las comunidades ecológicas.

**Ecología de los ecosistemas.** Estudio de los procesos que implican las comunidades y su ambiente, como **ciclos biogeoquímicos**.

**Ecología del paisaje.** Estudia las interrelaciones y procesos dentro de cada ecosistema.

### Según la aplicación y metodología empleada

**Ecología aplicada.** Usa los principios ecológicos para mantener las condiciones necesarias para la vida actual en el planeta.

**Ecología industrial.** Diseña infraestructura industrial integrando los ecosistemas tecnológicos con los ecosistemas naturales. Se inspira en patrones y procesos ecosistémicos naturales para diseñar en forma sostenible (es decir, con un máximo desarrollo y una explotación limitada de recursos).

**Ingeniería ecológica.** Implica la manipulación humana de los ecosistemas naturales con fines **antrópicos**, empleando pequeñas cantidades de energía adicional para controlar los sistemas impulsados por fuentes de energía naturales. Diseña nuevos ecosistemas para beneficio humano a partir de los principios de auto-organización de los ecosistemas naturales.

**Economía ecológica.** Integra ecología y economía con el fin de que las políticas ambientales y económicas se refuercen mutuamente en lugar de destruirse.

**Ecología urbana.** Es el estudio de la ecología en áreas urbanas (pertenecientes a las ciudades). Se enfoca especialmente en las relaciones, interacciones, tipos y número de especies existentes en **hábitat**

urbano. Permite el diseño de ciudades sostenibles, involucrando programas de diseño urbano que incorporan consideraciones políticas, económicas y de infraestructura.

**Biología de la conservación.** Consiste en la aplicación de diversas disciplinas a la conservación de la diversidad biológica.

**Biología de la restauración.** Aplicación de la ecología de ecosistemas a la restauración de paisajes deteriorados con el objeto de devolverlos a su estado original.

**Ecología del paisaje.** Estudia los patrones espaciales del paisaje y cómo se desarrollan, con énfasis en el rol de las perturbaciones, incluyendo los impactos humanos. Esta es una rama nueva de la ecología que emplea sistemas de información global y permite predecir las respuestas de distintos organismos a cambios en el paisaje, facilitando el manejo ecosistémico.

### Según el tipo de organismo estudiado

**Ecología vegetal.** Estudia la forma en la que el medio ambiente influye sobre el crecimiento y distribución de las plantas.

**Ecología animal.** Estudia la dinámica poblacional de los animales.

**Ecología microbiana.** Estudia la relación de microorganismos con su ambiente.

### Según la localización o el tiempo analizado

**Ecología marina.** Estudia las relaciones entre los animales y las plantas del mar.

**Ecología tropical.** Estudia los ecosistemas del trópico.

**Ecología de agua dulce.** Estudia las relaciones de los seres vivos que habitan en las aguas dulces.

**Paleoecología.** Estudia las condiciones de vida y ambientes en los que vivieron los seres vivos en el pasado.

### Según los procesos analizados

**Ecología del comportamiento.** Estudia la conducta de los animales y cómo afecta esta a otros organismos.

**Ecología fisiológica.** Estudia cómo funcionan los animales en ambientes cambiantes.

**Ecología evolutiva.** Estudia las adaptaciones de los organismos a su medio ambiente.

**Fenología.** Ciencia que estudia la relación entre los factores climáticos y los ciclos de los seres vivos.

**Ciclo biogeoquímico.** Movimiento cíclico de los elementos que forman los organismos biológicos y el ambiente geológico en donde intervienen intercambios químicos.

**Antrópico.** Relativo al ser humano. Se dice de aquello que es causado por este.

**Hábitat.** Lugar que presenta las condiciones adecuadas para que vivan los organismos o poblaciones de estos.

## Actividad individual

COMPETENCIAS  
GENÉRICAS 5 6 9 11COMPETENCIAS  
DISCIPLINARES 1 2

1. Lee la siguiente nota.

**British Petroleum pagará 7 800 mdd por el derrame en el Golfo de México**

British Petroleum (BP) y los demandantes que participan en la batalla legal sobre el derrame petrolero en el Golfo de México –el más grande de la historia de Estados Unidos– llegaron a un acuerdo este viernes: la petrolera pagará cerca de 7 800 millones de dólares de compensación.

“El acuerdo propuesto representa un avance significativo hacia la solución de los problemas del accidente de Deepwater Horizon (filial de BP) y contribuye a los esfuerzos de restauración económica y ambiental a lo largo de la costa del Golfo”, dijo Bob Dudley, el director ejecutivo de BP. Un grupo que representa a los demandantes en el caso dijo que el acuerdo “compensará plenamente” a cientos de miles de víctimas de la tragedia. “El acuerdo va a ser financiado en su totalidad por BP, sin limitar la cantidad que pagará”, agregó el grupo.

El juez de distrito estadounidense Carl Barbier redactó en una orden que las dos partes “han llegado a un arreglo sobre los términos de un acuerdo colectivo propuesto que será presentado a la corte para su aprobación”. Estaba agendado un juicio civil sobre el conflicto en una corte federal de Louisiana.

Entre los acusados estaba BP, el operador y accionista mayoritario de la empresa Transocean, la contratista y constructora Halliburton, y otras empresas relacionadas con el proyecto petrolero. Entre los miles de demandantes están pescadores, propietarios de hoteles y otros residentes de la costa del Golfo. El incidente que se prolongó por 3 meses, el mayor derrame de petróleo en la historia de Estados Unidos, se desató después de una explosión a bordo de la plataforma petrolera Deepwater Horizon el 20 de abril de 2010. Once personas murieron en el lugar y cerca de 4 900 millones de barriles de petróleo se vertieron al mar.

Fuente: *CNN México*, marzo de 2012.En: <http://goo.gl/KX9zP>

2. Ahora consulta los principios de la Carta de la Tierra, la cual es una declaración internacional promovida en la ONU, que contiene un planteamiento global de los retos a los que se enfrenta el planeta en materia ambiental, así como propuestas de soluciones. Consúltala en el siguiente enlace: <http://goo.gl/P8Vrt>

3. Con base en la nota que leíste y en los principios de la Carta de la Tierra, argumenta tus respuestas a las siguientes preguntas:

a. ¿Piensas que el acuerdo señalado en la nota soluciona el problema ambiental? Justifica tu respuesta.

---



---



---



---

b. ¿Qué medidas piensas que se podrían tomar para evitar este tipo de sucesos?

---



---



---



---

c. Menciona cuáles ramas de la ecología podrían intervenir en el planteamiento de las medidas para prevenir desastres ecológicos como el que leíste en la nota.

---



---



---



---



## Ciencias auxiliares de la ecología

Actualmente los ecólogos conciben a la ecología como un conjunto de ciencias o un complejo multidisciplinario. De la mano del progreso y avance de los criterios científicos y tecnológicos, la ecología se desarrolla como una ciencia fundamental, estrechamente ligada a la física y a la química, y debido a la creciente degradación ambiental de origen antrópico, se asocia cada vez más a otras disciplinas científicas.

Al estudiar a los seres vivos, incluyéndonos, y al medio ambiente que nos rodea, la ecología se relaciona con todas las ciencias que se desarrollan tanto con dichos seres vivos, como con el medio.

Para el análisis del medio abiótico o físico, la ecología se apoya en la **climatología**, la **hidrología**, la física, la química, la geología y la **edafología**.

Para el análisis del medio biótico la ecología se apoya en la **zoología**, la botánica, la etología, la taxonomía, y la fisiología.

Para el análisis del medio antrópico la ecología se apoya en la antropología, la sociología, la economía, la política y el Derecho.

## Educación ambiental

La conciencia sobre la importancia de la educación ambiental surgió en la segunda mitad del siglo XX como una necesidad para lograr cambios en las acciones negativas sobre el medio ambiente a través de la comprensión del funcionamiento de los sistemas ecológicos. "El objetivo de la revolución educativa es reconectar a los jóvenes a sus propios hábitats y comunidades" dijo en 1991 el profesor de Estudios Ambientales y Políticos, el estadounidense David W. Orr (¿), pionero en alfabetización ambiental a nivel universitario.

La educación ambiental busca despertar una conciencia colectiva a través de la identificación de las interacciones entre el medio ambiente y el ser humano, promoviendo una relación armónica entre el medio natural y las actividades humanas a través del desarrollo sostenible, el cual consiste en garantizar calidad de vida a las generaciones actuales y futuras.

## Requisitos para una alfabetización ecológica

Los siguientes son los requisitos indispensables para favorecer la educación ambiental (figura 4).

**Conocimientos de ecología.** Entender el entorno natural que rodea al ser humano, observando sus fundamentos y funciones, que comprenden nociones generales, factores ecológicos, autoecología, ecología de poblaciones, **ecología trófica** y sinecología.

**Problemas ambientales.** Observar y evaluar los diferentes factores naturales y/o antrópicos que presentan afectaciones negativas al medio, como:

- Factores de amenaza derivados del medio urbano e industrial, como contaminación y ocupación de espacios naturales.
- Factores de amenaza sobre el medio natural, como **explosión demográfica**, erosión o degradación del suelo, deforestación o destrucción de los bosques, incendios forestales, sobrepastoreo o presencia excesiva del ganado en los suelos, abandono del pastoreo, malas prácticas agrícolas, eliminación de zonas húmedas, introducción de especies exóticas, sobrepesca marítima o pesca excesiva y uso recreativo del medio natural.

**Gestión del medio ambiente.** Consiste en valorar posibles soluciones; para ello se debe:

- identificar los problemas concretos,
- identificar las soluciones a los problemas,
- evaluar las soluciones alternativas.

**Participación.** Involucrarse en la implementación de la solución adecuada y conveniente a los problemas ambientales a través de:

- estrategias para llevar a cabo acciones individuales o colectivas,
- toma de decisiones sobre las estrategias o alternativas que puedan seguirse,
- evaluación de resultados de las acciones emprendidas.



**FIGURA 4**  
La educación ambiental debe ser impartida no solo en el seno familiar, también en las aulas.

**Climatología.** Ciencia que estudia el clima y sus variaciones.

**Hidrología.** Ciencia que estudia las propiedades y la distribución del agua.

**Edafología.** Ciencia que estudia el suelo en relación con las plantas.

**Zoología.** Ciencia que estudia a los animales.

**Ecología trófica.** Rama de la ecología que estudia los flujos de energía y materia en los ecosistemas.

**Explosión demográfica.** Aumento de la natalidad de una población, en relación a la mortandad.

## Glosario

**Lectura****Carta del Jefe *Si'ahl* de la tribu *suwamish***

“Sabemos que el hombre blanco no comprende nuestro modo de vida. Para él, una parte de la Tierra es igual que otra. La Tierra no es su hermana, sino su enemiga, y una vez conquistada, sigue su camino. Él roba la tierra a sus hijos y no le importa nada. Hambriento, se tragará la Tierra y no dejará nada, solo un desierto. No sé, pero nuestro modo de vida es diferente al de ustedes. La vista de sus ciudades hace daño a los ojos del piel roja. No hay silencio alguno en las ciudades de los blancos, no

hay ningún lugar donde se pueda oír crecer las hojas en primavera y el zumbido de los insectos. Pero quizá es porque soy un salvaje y no entiendo nada. [...] Todo lo que le ocurra a la Tierra le ocurrirá a los hijos de la Tierra. Si los hombres escupen en el suelo se escupen a sí mismos, pues nosotros sabemos que la Tierra no pertenece a los hombres, que el hombre pertenece a la Tierra. Todo va enlazado, como la sangre que une a una misma familia. Todo va enlazado.”

Fuente: Carta del Jefe *Si'ahl* (en inglés conocido como *Seattle*), autoridad indígena *suwamish* del noroeste de América del Norte al presidente de los Estados Unidos de América, Franklin Pierce, 1855. Traducción de *Context Institute*. En: <http://goo.gl/BFbfm>

**1.** ¿Qué conceptos que has estudiado hasta aquí enuncia el Jefe Seattle (*Si'ahl*), de la tribu *suwamish* en la carta que leíste?

---



---



---



---

**2.** Investiga acerca del periodo histórico en el que fue escrita esta carta y los problemas ambientales que existían en aquel entonces.

---



---



---



---

**3.** Asocia las propuestas de solución a los problemas que investigaste.

---



---



---



---

**4.** Reflexiona sobre la posibilidad de participación individual y comunitaria en esta situación.

---



---



---



---

Actividad **individual**

COMPETENCIAS  
GENÉRICAS

4 5 11

COMPETENCIAS  
DISCIPLINARES

3 9 11

DESEMPEÑO  
DEL ESTUDIANTE

a

1. Toma fotos diversas de paisajes de tu comunidad; puedes también conseguirlos en revistas o en Internet.
2. Dibuja por separado los componentes del paisaje (relieve, cubierta vegetal, uso del suelo, construcciones humanas, tiempo atmosférico y otros elementos que consideres importantes).
3. Compara componentes de dos en dos y luego responde las siguientes preguntas:
  - a. ¿Qué relación existe entre los dos componentes?

---



---



---

- b. ¿Se distribuyen en forma independiente?

---



---



---

- c. ¿Qué pasaría si no existiera o se agotara uno de los componentes?

---



---



---

4. Imagina cuál sería el aspecto del paisaje si alguno de sus componentes variaran o se modificaran.
5. Añade a tu dibujo alguna construcción humana e indica cuál es el impacto visual que produce.

---



---



---



---

6. Menciona algunas medidas de restauración al impacto añadido en el punto anterior.

---



---



---



---

7. Analiza cada componente del paisaje para descubrir los aspectos que quedan desdibujados o enmascarados en el paisaje global.
8. Guarda tu trabajo en el **portafolio de evidencias**.



▼ Tema 2  
**Estructura  
del ambiente**

▼ Tema 3  
Características básicas  
de la población

▼ Tema 4  
Características básicas  
de la comunidad

En parejas, y apoyándose en fuentes como libros e Internet, busquen definiciones diversas de ambiente. Anótenlas en sus cuadernos. Construyan un diagrama sobre las interrelaciones e interdependencias que existen entre los factores y actores que se encuentran circunscritas en el concepto. Después propongan su propia definición y preséntenla al profesor.

El **ambiente** comprende el mundo físico, el mundo social de las relaciones humanas y el mundo construido, producto de la creación humana. En él es posible distinguir sistemas naturales, sistemas sociales e intervenciones de gestión.

Los sistemas naturales son el lugar de desarrollo de los seres vivos y de la actividad humana; conforman el entorno natural del medio ambiente. Los sistemas sociales incluyen al ser humano y sus actividades, que se relacionan con el medio ambiente en distintos niveles, y provocan cambios en el entorno, percibiéndolos y sufriendolos.

Por otra parte, los sistemas afectados, tanto naturales como sociales, deben intervenir con herramientas técnicas de gestión (explotación, manejo adecuado, restauración, etc.).

Es importante recordar que el ambiente o medio ambiente abarca solo sistemas que de uno u otro modo afecten al ser humano y a los seres vivos en escalas en las cuales la gestión es posible.

Los seres vivos formamos parte inseparable de los sistemas naturales cuyo funcionamiento depende del "todo", entendido como las partes en interacción y sus interacciones. **Biocenosis** fue el concepto con el que el ecólogo y zoólogo alemán Karl August Möbius introdujo esta idea en 1874, aunque ya geógrafos y naturalistas habían percibido estas interrelaciones entre factores físicos y biológicos. Esto terminó madurando en el concepto de ecosistema que abordaremos en este tema para comprender cómo se estructuran los sistemas naturales en el ambiente.

En todos los ecosistemas hay organismos –plantas, animales, microorganismos–, condiciones ambientales –temperatura, luz, humedad, presión atmosférica– y sustancias inorgánicas y orgánicas –suelo, aire, agua, humus. Todos estos elementos se denominan factores y se dividen en bióticos y abióticos, temas que explicaremos más adelante.

Comenzaremos por definir el término ecosistema, el cual fue acuñado por el botánico inglés Alfred George Tansley en 1935, quien introdujo este concepto ecológico holístico –es decir que suma las partes del todo– e integrador que combina los organismos vivos y el ambiente físico en un sistema. El ecosistema es, a decir del ecólogo del paisaje, el estadounidense Frank B. Golley (1930-2006), “más que la suma de las partes”, ya que no solo involucra sus componentes: también las interacciones entre estos.

El **ecosistema** se define como la unidad básica de la naturaleza, integrada por un sistema completo, compuesto por el conjunto de organismos y factores físicos que forman el ambiente. Los ecosistemas portan el nombre del lugar geográfico o vegetal que ocupa una comunidad de individuos de distintas especies (biocenosis). Un lago, un estanque, una pradera y un desierto son ejemplos de ecosistemas. En todos los casos los integrantes de un ecosistema particular tienden a interactuar más con los otros integrantes de ese mismo ecosistema que con los de otros ecosistemas; esta es la principal característica que permite delimitarlos.

De esta manera, tenemos que el ecosistema es un sistema de interacciones que está integrado por el biotopo –factores físicos o abióticos– y la biocenosis –factores bióticos–, así como por el conjunto de interacciones entre estos, como veremos enseguida.

### Factores abióticos (factores físicos o biotopo)

Para desarrollarse en un biotopo, cada organismo requiere condiciones determinadas de temperatura, luz y suelo. Estos parámetros permiten definir cada tipo de ambiente. En el caso de los ecosistemas continentales –como los marinos–, la temperatura y las precipitaciones resultan factores importantes; igualmente la profundidad, en función de la cual varían la temperatura, la presión y la disponibilidad de oxígeno disuelto, por mencionar algunos ejemplos. Cuando uno de estos factores no cubre las necesidades del organismo, limita su desarrollo, incluso cuando el resto de los factores sean suficientes para ello. El factor ecológico más próximo al mínimo requerido por el organismo se comportará como factor limitante; de esta manera, podemos enunciar la ley del mínimo ecológico, la cual dice que el crecimiento no es controlado por el monto total de los recursos disponibles, sino por el recurso más escaso.

Para cada factor ambiental del que depende un proceso ecológico existe un intervalo de tolerancia dentro del cual dicho proceso puede llevarse a cabo normalmente, y por fuera del cual no es posible llevarse a cabo. Es posible identificar para cada factor ambiental una zona óptima en la cual la población encuentra condiciones favorables para su desarrollo; una zona de tolerancia, en la cual la población es capaz de sobrevivir en condiciones desfavorables; y una zona letal en que la población no sobrevive.

Existen especies con mayor intervalo de tolerancia, poco exigentes respecto a los valores alcanzados por un determinado factor. Suele tratarse de individuos con un potencial biótico elevado, que tienen muchas crías que no reciben cuidados.

Otras especies, en cambio, poseen menor intervalo de tolerancia, y son muy exigentes respecto a los valores alcanzados por un determinado factor. Se trata generalmente de individuos con una tasa de natalidad baja, que le proporcionan a sus crías unos cuidados hasta alcanzar la edad adulta.

Los organismos y las poblaciones presentan diversos grados de plasticidad ecológica que les permiten adaptarse a cambios temporales o espaciales en aquellos factores ambientales limitantes.

Según el grado de adaptabilidad se habla de:

**Aclimatación.** Es la adaptación fisiológica, comportamental o morfológica a una modificación del factor –como la temperatura o la altitud–, suele ser una respuesta a variaciones lentas –estacionales, por ejemplo– del ambiente, y es de carácter reversible.

**Acomodación.** Se trata de una adaptación más intensa que la aclimatación, de carácter fenotípico –expresión genética– que resulta de la acción de los factores ecológicos sobre el organismo, normalmente irreversible a nivel del individuo.

**Ecotipos.** Constituyen la forma de adaptación más perfecta de una población a los factores ecológicos en una localidad, representando la expresión hereditaria de la plasticidad ecológica de las especies.



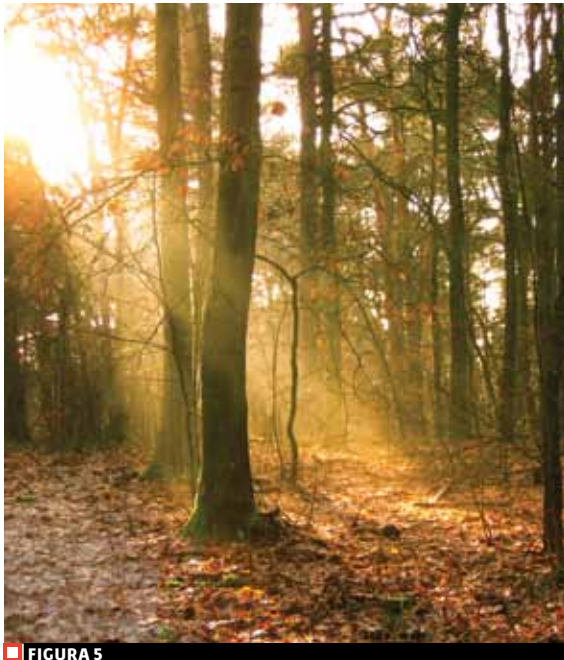


FIGURA 5

La energía de la que se alimentan las plantas a través del proceso que conocemos como fotosíntesis, es la energía solar. Las plantas atrapan la luz del Sol para fabricar su propio alimento.

## Factores abióticos climáticos

**Luz solar.** La luz solar es la fuente de energía primaria de prácticamente todos los ecosistemas. Es la energía empleada por las plantas con clorofila para la realización de la fotosíntesis, proceso durante el cual convierten la energía lumínica en energía química, elaborando sustancias orgánicas. En tal sentido la luz visible es imprescindible para llevar a cabo este proceso. Son determinantes tanto la calidad de la luz –amplitud espectral– como su intensidad –cantidad de flujo luminoso– y la duración del día o fotoperiodo.

Las plantas absorben la luz visible, así como del resto del espectro (figura 5). En los ecosistemas terrestres la calidad de la luz no cambia demasiado, pero en los ecosistemas acuáticos puede convertirse en un factor limitante, debido a que la luz es atenuada y absorbida mucho más que en la atmósfera, disminuyendo el espectro con la profundidad. Muchas algas han desarrollado pigmentos distintos a la clorofila para realizar la fotosíntesis en estas condiciones, como por ejemplo las algas rojas.

La intensidad de la luz que alcanza la Tierra varía según la estación del año y la latitud. El hemisferio sur recibe menos de 12 horas de luz entre el 21 de marzo y el 23 de septiembre, pero recibe más de 12 horas de luz solar durante los siguientes 6 meses.

Por otro lado, algunas plantas florecen solo durante algunos periodos del año. Una de las razones es su capacidad para detectar la duración de los periodos sin luz. Se define **fotoperiodo** como la duración relativa de los periodos iluminados u oscuros que afectan la fisiología y el comportamiento de un organismo. Las plantas de días cortos como el crisantemo y el café florecen únicamente cuando el periodo oscuro supera un umbral crítico. Las plantas de días largos como la avena y el trébol florecen solo cuando la noche dura menos que el umbral determinado. El tomate y el maíz son plantas que no se ven influenciadas por el largo del día o de la noche; son llamadas plantas de días neutros.

Los organismos responden de distintos modos a los estímulos lumínicos:

- **Fototropismo:** crecimiento direccional de las plantas en respuesta a la luz, en que la dirección del estímulo determina la dirección del movimiento. Los tallos muestran fototropismo positivo, orientándose hacia la luz. Es la hormona auxina la encargada de generar el crecimiento de la planta.
- **Fototaxia:** es el movimiento de un organismo en respuesta a una fuente de luz unilateral, en la que el estímulo determina la dirección de ese movimiento.
- **Fotoquinesis:** es la variación de intensidad en la actividad locomotora de animales, es decir, de su traslación de un lugar a otro, en respuesta a una variación en la intensidad del estímulo lumínico.
- **Fotonastia:** es el movimiento de partes de una planta en respuesta a una fuente de luz, en la que la dirección del estímulo no determina la dirección de movimiento de la planta, por ejemplo, el girasol.

Es posible observar en un ecosistema distintos estratos determinados por distintos requerimientos lumínicos de las plantas. Las plantas que requieren más luz son llamadas **heliófitas** (del griego *helios*, Sol), y las plantas que crecen en sitios sombríos son llamadas **esciófitas** (del griego *skia*, sombra).

También los animales se ven afectados por el fotoperiodo: los cambios biológicos y de comportamiento como modificaciones en el plumaje, pelaje, migraciones, conducta sexual y otros cambian en función de la duración del día y de la noche.

**Temperatura.** La distribución de las plantas y animales está fuertemente influenciada por las variaciones de la temperatura.

La ocurrencia o no ocurrencia de heladas es particularmente determinante en la distribución de los vegetales debido a que muchas especies no pueden impedir el congelamiento de sus tejidos, o la supervivencia en caso de congelamiento.

Existen diversas estrategias vinculadas a temperaturas extremas: muchas flores abren sus pétalos durante el día o la noche en función de la temperatura. Las semillas de algunas plantas germinan en primavera o verano (vernalización). Algunos árboles frutales requieren un periodo frío previo a la floración primaveral, como por ejemplo los manzanos y los perales. Los árboles **caducifolios** pierden sus hojas en invierno, entran en reposo vegetativo o **dormancia**, y las **yemas** que brotarán en primavera quedan protegidas del frío. Muchas semillas requieren frío antes de la germinación, impidiendo que germinen en otoño e inicien su crecimiento durante el invierno, cuando sus posibilidades de sobrevivir serían bajas. En los desiertos, en donde la diferencia entre la temperatura diurna y nocturna es muy amplia, los organismos adaptan sus periodos de actividad (cactus que florecen de noche y son polinizados por insectos nocturnos).

También los cambios estacionales tienen gran influencia en la vida animal de los ecosistemas: el **aletargamiento** de los reptiles durante el invierno o la **hibernación** de los osos en el hemisferio norte durante la estación fría (figura 6). Algunos animales entran en dormancia durante la estación cálida y seca, como los caracoles en África. Muchos animales realizan movimientos migratorios estacionales buscando áreas de alimentación o reproducción adecuadas durante la estación adversa en su sitio de origen, como las aves migratorias, las mariposas, las langostas, las ballenas, etc.

**Precipitaciones.** Los ecosistemas pueden variar desde biotopos completamente acuáticos a biotopos totalmente desiertos. El agua constituye un recurso vital para todos los organismos, aunque los requerimientos varían de un organismo a otro.

Las plantas pueden clasificarse en tres grupos según sus requerimientos de agua:

- Hidrófitas: son plantas que crecen en el agua.
- Mesófitas: poseen requisitos intermedios de agua.
- Xerófitas: son plantas que crecen en ambientes secos; sufren escasez de agua, como las cactáceas y las plantas suculentas.

Existen diversas adaptaciones a la falta de agua como modificaciones en el movimiento **estomático** por los cambios de presión de turgencia de las células oclusivas, lo cual genera su apertura o cierre; estos movimientos están determinados por factores como la pérdida de agua, la temperatura, la luz y la concentración interna de gases como dióxido de carbono, además de iones.



FIGURA 6

La hibernación es un fenómeno propio de los animales de sangre caliente, como los osos, en los que se produce la formación de un depósito de grasa varias semanas antes de iniciarse la hibernación.

**Caducifolio.** Se dice de los árboles y plantas que pierden sus hojas en determinadas épocas del año.

**Dormancia.** Periodo en el ciclo biológico en el cual el crecimiento y el desarrollo se suspenden temporalmente.

**Yema.** Brote que presentan algunos vegetales, del que se desarrollarán ramas, hojas y flores.

**Aletargamiento.** Periodo de inactividad de algunos animales.

**Hibernación.** Mecanismo mediante el cual ciertos animales resisten el paso de la estación invernal reduciendo las funciones de su metabolismo.

**Estomático.** Relativo a la apertura microscópica en el envés de las hojas de las plantas verdes que permite el intercambio de gases y líquidos con el exterior.





■ FIGURA 7

La altitud juega un papel preponderante en la vegetación de una región, e independiente de la latitud, en una altitud de 4 000 m sobre el nivel del mar la presencia de nieve es permanente, como en el glaciar Pico de Orizaba.

También los animales son susceptibles a la falta de agua, y se distribuyen y adaptan en función de la misma. La **quitina** que recubre el cuerpo de los insectos, las escamas en los reptiles, las plumas en las aves y el vello en los mamíferos tienen el rol de proteger también de la pérdida de agua. Los tejidos de animales pueden ser tolerantes a la pérdida de agua, como es el caso de los camellos, lo que les permite soportar mucho tiempo sin agua. También es posible la captura de agua en forma de vapor directamente de la atmósfera –brumas costeras– por parte de algunos insectos.

**Viento.** Un factor asociado a la temperatura es la contracción o expansión de las masas de aire, producto de esto se generan zonas de alta y baja presión; lo que produce el movimiento del aire es la presión. Es el gradiente generado por zonas de alta y baja presión el que permite la transferencia de las masas de aire de un lugar a otro. Las corrientes de aire a escala global resultan de la compleja interacción entre las masas de aire cálido que se expanden y suben en las latitudes tropicales en los llamados movimientos convectivos. Debido a la rotación de la Tierra se produce una fuerza centrífuga (llamado efecto Coriolis). Esta fuerza lleva a los vientos en sentido antihorario en el hemisferio sur, y en sentido horario en el hemisferio norte. Los vientos transportan vapor de agua que puede condensarse y precipitar como lluvia, nieve o granizo.

El viento interviene en la distribución de los organismos en la medida que juega un rol fundamental en la dispersión del polen y de las semillas de muchas plantas; también repercute en los animales (insectos, por ejemplo). Muchas plantas están adaptadas a las condiciones del viento empleando mecanismos que evitan su deshidratación: cierran sus estomas y su cutícula se vuelve gruesa; su porte se modifica, pues no crecen mucho y desarrollan un **sistema radicular** que les proporciona un mejor anclaje. El viento también es un agente erosivo, que remueve y transporta las capas superficiales del suelo, sobre todo cuando no están cubiertas por vegetación. Del mismo modo tiene una acción desecante que puede dar origen a incendios.

**Altitud, pendiente y orientación.** La altitud es fundamental en la definición de zonas de vegetación (figura 7). Las pendientes son importantes cuando se considera la temperatura del suelo (mayor insolación en la cara que mira al norte en el hemisferio sur, y al sur en el hemisferio norte). Del mismo modo es importante la posición respecto a la ocurrencia de lluvias de relieve o de nieblas costeras, que en un área desértica dan lugar a formaciones vegetales no xerófitas.

### Factores abióticos hidrográficos

Existen también factores abióticos en el medio acuático, que se relacionan con el agua. Los biotopos acuáticos son menos sensibles a las variaciones estacionales de temperatura, y en ellos se disuelven sales minerales y gases.

**Factores físicos.** La densidad del agua de mar varía en función de tres variables: presión, concentración de sustancias disueltas o salinidad y temperatura. Son justamente estas variaciones las que provocan la estratificación en lagos y océanos en función de la profundidad: las aguas profundas más frías son más densas, mientras que las más superficiales tienden a ser más cálidas y menos densas.

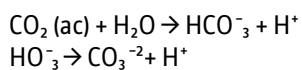
## Glosario

**Quitina.** Polisacárido modificado que sirve de protección a una gran variedad de plantas e insectos.  
**Sistema radicular.** Conjunto de raíces de una misma planta.

La luz visible penetra hasta una profundidad aproximada de 150 m. Al disminuir la influencia directa de la radiación solar tiende a disminuir la temperatura y en consecuencia las aguas más profundas son generalmente más densas. Fenómeno contrario ocurre en aguas superficiales, las cuales tienden a ser menos densas y más cálidas por efecto de los rayos solares.

Las corrientes marinas tienen un rol fundamental en los ecosistemas acuáticos, ya que modifican las temperaturas y el aporte de nutrientes, lo que influye en el desarrollo de numerosos organismos.

**Factores químicos.** El agua disuelve gases como el oxígeno y el dióxido de carbono; puede contener hasta 150 veces más de este último que la propia atmósfera; esta es la razón por la cual los océanos son considerados los mayores sumideros de dióxido de carbono en la Tierra. Tanto el bicarbonato como el carbonato son productos ionizados de la reacción entre dióxido de carbono y el agua. No es pertinente presentarlos como especies aisladas, sino que se producen y consumen a partir de dos reacciones de equilibrio consecutivas:



Como puede observarse, las especies predominantes formadas por el  $\text{CO}_2$  disuelto en el agua dependen y regulan el pH del medio.

El pH de las aguas de mar es alcalino en superficie, y neutro en profundidad, mientras que en las aguas continentales puede ser ácido en los ríos o lagos sobre sustratos ácidos, o tener valores elevados sobre sustratos calcáreos.

El oxígeno en cambio, no supera los  $10 \text{ cm}^3$  por litro, debido a su baja solubilidad, que disminuye con la temperatura; las aguas frías son más ricas en oxígeno. La agitación de las aguas también aumenta el oxígeno disuelto.

Otro parámetro del agua es la **salinidad**, que varía en función de los sustratos en aguas continentales; el promedio de sal en agua de mar es de 35 g por litro.

Las sales minerales nutrientes como fosfatos y nitratos suelen encontrarse en bajas concentraciones, y en aguas oceánicas son un factor limitante del desarrollo vegetal.

La contaminación orgánica en cuerpos de agua disminuye la concentración de oxígeno en el agua, mientras que la contaminación química aporta un exceso de fósforo y nitrógeno que dan origen a problemas ambientales como la **eutrofización** (figura 8).

### Factores abióticos edáficos

El suelo es la capa no consolidada y superficial de la corteza terrestre, biológicamente activa, que se desarrolla a partir de y sobre las rocas emergidas debido a la influencia de los agentes meteorológicos y la actividad biológica.

Los parámetros **edáficos** que definen las características de los suelos son la textura, la porosidad, la temperatura, el agua almacenada, el pH, los organismos y microorganismos presentes y la materia orgánica.

La textura está definida por el tamaño de las partículas que conforman la matriz del suelo. Las partículas más finas corresponden a arcillas y las más grandes a arena. En tamaños intermedios se encuentran los suelos **limosos**.

Los suelos arenosos son más aireados, su drenaje es mayor, son más fáciles de cultivar, y por ende adecuados para plantas de rápido crecimiento, pero su capacidad de retención de nutrientes y agua es baja, por lo que su fertilidad no es buena.



FIGURA 8

La Norma Oficial Mexicana 022 dictada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado.

**Salinidad.** Concentración de sales disueltas en el agua oceánica.

**Eutrofización.** Proceso en el que aumentan los nutrientes de las aguas, dando lugar a la aparición de grandes cantidades de materia orgánica, cuya descomposición origina un descenso en los niveles de oxígeno.

**Edáfico.** Factor que regula el suelo y que influye en la distribución y abundancia de plantas y animales.

**Limoso.** En este caso, se refiere a los suelos que contienen proporciones elevadas de limo, sustancia parecida al lodo.

Los suelos arcillosos son adecuados para el crecimiento de las plantas debido a su elevada capacidad de retención de nutrientes y agua, pero pueden ser limitantes para el desarrollo radicular debido a su compacidad y baja aireación.

Los suelos limosos reúnen las mejores condiciones: buena capacidad de retención de agua, elevado contenido de nutrientes y buena aireación.

La **porosidad** se define como el espacio entre partículas de suelo, que contiene agua o aire. La aireación es un elemento importante, ya que las raíces requieren de oxígeno para respirar, así como muchos de los microorganismos presentes en la matriz del suelo; 20% es indicador de un suelo bien aireado.

La temperatura del suelo es un factor ecológico relevante; por debajo de los 30 cm de profundidad, esta es casi constante durante el día, pero presenta variaciones estacionales. Si desciende la tasa de descomposición, baja debido a una menor actividad de los microorganismos.

Por otro lado, es importante aclarar que el agua del suelo se clasifica en higroscópica, capilar y gravitacional. El agua higroscópica se presenta como una fina capa de agua alrededor de cada partícula; el agua capilar se sostiene en los espacios que hay entre las partículas y el agua gravitacional ocupa los espacios mayores, fluyendo a través de los mismos.

La solución del suelo está constituida por los restos en descomposición de plantas y animales, así como sus desechos, formando el **humus**, que aporta fertilidad al suelo en cuestión.

La acidez o alcalinidad del suelo influye en la actividad biológica, así como en la disponibilidad de ciertos minerales. Es por ello que el pH del suelo tiene una fuerte influencia en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Algunas crecen mejor en suelos de bajo pH –helechos por ejemplo–, mientras que otras lo hacen en suelos alcalinos (como muchas plantas xerófitas).

### Actividad grupal

COMPETENCIAS  
GENÉRICAS

4 8

COMPETENCIA  
DISCIPLINAR

13

1. En parejas, realicen un mapa mental en donde expongan los factores abióticos de los ecosistemas. Trabajen en una hoja de rotafolio.
2. Guarden su trabajo en el **portafolio de evidencias**.

### Factores bióticos (intraespecíficos e interespecíficos)

Como hemos venido mencionando, la biocenosis abarca todos los componentes vivos del ecosistema, así como sus interacciones. De este modo definiremos como **factores bióticos** a los seres vivos que integran el ecosistema y a sus interacciones con el biotopo y entre ellos. Entre dichas interacciones es posible identificar interacciones entre especies, acciones animales, e intervenciones humanas.

Los factores ecológicos bióticos son provocados por un ser vivo cuya presencia o actividad incide sobre otro ser vivo o una población de manera que se modifica su forma, comportamiento y/o distribución.

En términos generales, se puede hablar de relaciones tróficas, de competencia, de transporte y de comunicación. Las interacciones pueden ser **intraespecíficas** cuando ocurren entre individuos de la misma especie o **interespecíficas** cuando ocurren entre individuos de distinta especie.

### Factores intraespecíficos

Son las interacciones entre individuos de la misma especie en una misma localización, fundamentalmente de competencia o cooperación. Hablamos de competencia cuando los individuos luchan entre sí por los recursos como alimento, pareja, territorio, etc. (figura 9). De esta manera, cuando en una población aumenta el número de individuos efectivo, acercándose al máximo que el medio puede soportar, se desencadena una lucha por el alimento y el espacio. La competencia intraespecífica pone entonces en marcha un mecanismo de autorregulación, por la cual un aumento de mortalidad implica una disminución de la fecundidad.



FIGURA 9

Cuando llega la época de reproducción se produce un aumento de la hormona masculina testosterona en machos de algunas especies como elefantes, camellos, carneros, ciervos y ardillas, por mencionar algunos; esto produce un aumento de la agresividad.

Si la competencia es extrema puede darse el canibalismo, tanto de adultos como de crías. La competencia tiene su manifestación en la defensa del territorio, sea por parejas o grupos, o mediante el establecimiento de jerarquías sociales; por ejemplo, los lobos o ciervos mantienen fuera de la reproducción a cierto número de machos.

De las relaciones de competencia surge el **nicho ecológico**, que es la función que el organismo desempeña en su comunidad, o el conjunto de características ecológicas o condiciones de existencia de una especie, referidas al modo y tipo de alimentación, zonas de reproducción, etc. Dos especies que habitan un mismo territorio no disponen del mismo nicho ecológico, por lo que una de las dos queda eliminada por competencia.

Hablamos de cooperación cuando los individuos colaboran entre sí para sobrevivir. La cooperación puede ser:

**Familiar.** Cuando tiene por objeto la reproducción y el cuidado de las crías (cuidado colectivo de crías en leones, **poligamia** en mandriles, etc.).

**Gregaria.** Se produce un agrupamiento por transporte y locomoción con un fin determinado: migración, defensa, etc. (**cardumen** de sardinas o **mangas** de langostas).

**Social.** Se produce división del trabajo para sobrevivir y desarrollar la población, como en las abejas, avispas y hormigas (figura 10).

**Colonial.** Un grupo de individuos se une físicamente formando un conjunto. Todos los individuos pueden ser iguales o pueden distinguirse acorde a su especialización (corales).

### Factores interespecíficos

Son aquellos que se expresan en la relación entre especies distintas, es decir entre poblaciones, tanto por el contacto directo como por la capacidad de modificar el ambiente. Los árboles por ejemplo, alteran el medio físico generando condiciones particulares de humedad, luminosidad y fertilidad del suelo; en algunos casos segregan sustancias **alelopáticas** que inhiben el crecimiento de otras especies.

Se presentan a continuación los principales tipos de interacciones entre las especies:

**Relaciones tróficas.** En un ecosistema es posible identificar tres categorías de organismos según su rol en la cadena alimenticia (figura 11):

- **Productores.** Son aquellos organismos capaces de elaborar compuestos orgánicos a partir de sustancias inorgánicas presentes en el ambiente. Forman parte de este grupo las plantas verdes que realizan fotosíntesis usando la energía del Sol. Se denominan también organismos **autótrofos** –capaces de producir su propio alimento– o productores primarios.
- **Consumidores.** Se trata de aquellos organismos que no son capaces de elaborar compuestos orgánicos a partir de sustancias inorgánicas, por ello dependen de los organismos autótrofos. Son denominados **heterótrofos** o consumidores y acorde a su dieta se clasifican en:
  - **Herbívoros.** Se alimentan de plantas, por lo tanto son considerados consumidores primarios.
  - **Carnívoros.** Se alimentan de carne, son considerados consumidores secundarios por alimentarse principalmente de herbívoros. Algunos



FIGURA 10

Las abejas son organismos que cooperan entre sí para sobrevivir.

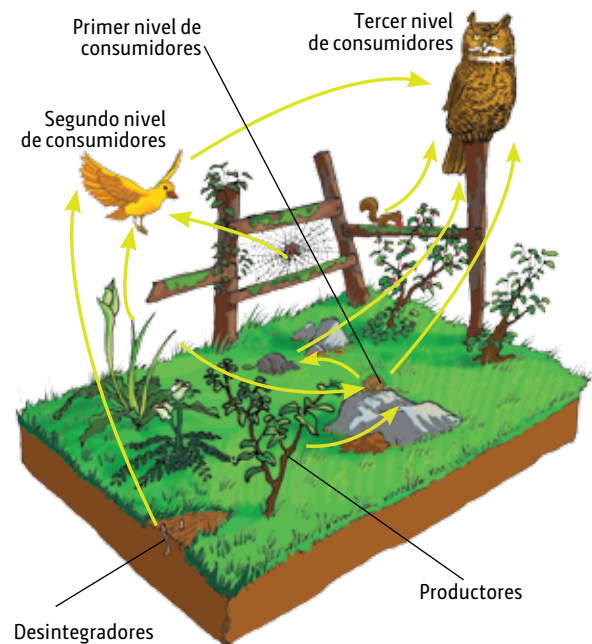


FIGURA 11

El búho real se encuentra en uno de los lugares más altos de la cadena trófica. Sus presas pueden estar tanto en el suelo como en pleno vuelo.

**Poligamia.** En los animales, se refiere al establecimiento de más de un vínculo sexual.  
**Cardumen.** Conjunto de peces.  
**Manga.** En este caso, se refiere a una nube o un conjunto de langostas.  
**Alelopática.** En este caso, se refiere a una sustancia tóxica que segregan las plantas.





FIGURA 12

Las micorrizas son ejemplos de simbiosis.



FIGURA 13

Existen algunos insectos que utilizan a otros como incubadoras para criar sus larvas.



### El mundo que te rodea

La territorialidad es un mecanismo que separa a los organismos o los grupos entre sí, manteniéndolos por debajo de la saturación, previniendo el agotamiento de los recursos y reduciendo la competencia. El territorio puede ser un área de alimentación, reproducción, reposo, o área de nidificación.

son predadores, ya que capturan una presa, la matan y luego la comen, mientras que otros son carroñeros, es decir, que se alimentan de animales muertos.

- Omnívoros. Se alimentan de plantas y animales. Pueden ser consumidores primarios, secundarios o terciarios simultáneamente.

- Descomponedores. Se trata de organismos **saprófitos** como bacterias y hongos que obtienen la energía de la descomposición de cuerpos y partes de cuerpos muertos de otros organismos. Descomponen la materia orgánica de los cuerpos de productores y consumidores para obtener materia inorgánica que devuelven al suelo o al agua para ser reutilizada por los productores primarios.

Al analizar las interacciones entre especies es posible identificar los siguientes tipos:

**Simbiosis.** Se habla de relación simbiótica cuando dos especies coexisten y se benefician mutuamente. Como ejemplos tenemos los siguientes: una gran cantidad de especies vegetales en el mundo tiene en sus raíces hongos que les proveen agua y sales minerales; a esta relación se le llama **micorriza** (figura 12). Muchos insectos, como las abejas y mariposas, se alimentan del néctar de las flores, y al hacerlo transportan el polen de una planta a otra. Pájaros y otros animales se alimentan de frutos y luego propagan las semillas cuando el animal excreta.

**Comensalismo.** Es una relación en la que una de las especies es beneficiada y la otra no es afectada. Como ejemplo tenemos: algunas plantas están adaptadas a condiciones de baja intensidad lumínica y crecen solo bajo la vegetación de mayor porte, que las protege del Sol y del viento. En este caso solo las plantas se benefician de la sombra de la vegetación bajo la cual crecen.

**Parasitismo.** Los parásitos viven a expensas de otros seres vivos de mayor tamaño, llamados **huéspedes**, perjudicándolos. Pueden ser larvas o insectos adultos como los pulgones que se alimentan de la savia de las plantas (figura 13), o como los mosquitos que se alimentan de la sangre de otros seres vivos. Algunos parásitos, para desarrollarse plenamente y multiplicarse, necesitan cambiar de huésped en las distintas etapas de su vida.

**Competencia y coexistencia.** En un ecosistema conviven o coexisten muchas especies con distintos requerimientos en materia de recursos. Cuando dos especies tienen los mismos requerimientos por un recurso o factor ecológico, se produce competencia. Esto conduce generalmente a la eliminación de una de las especies, generalmente la que crece o se reproduce con menor velocidad.

**Depredadores y presas.** Se llama **depredador** al animal que se alimenta de otro, al que llamamos **presa**. La relación depredador-presa, cuando es estable en un ecosistema, resulta beneficiosa para ambos. La presa sirve de alimento; el depredador mata a las presas más débiles o enfermas y así el número de individuos no sobrepasará las posibilidades del alimento disponible.

## Glosario

**Saprófito.** Se refiere a los organismos que se alimentan de materia orgánica muerta o en descomposición.

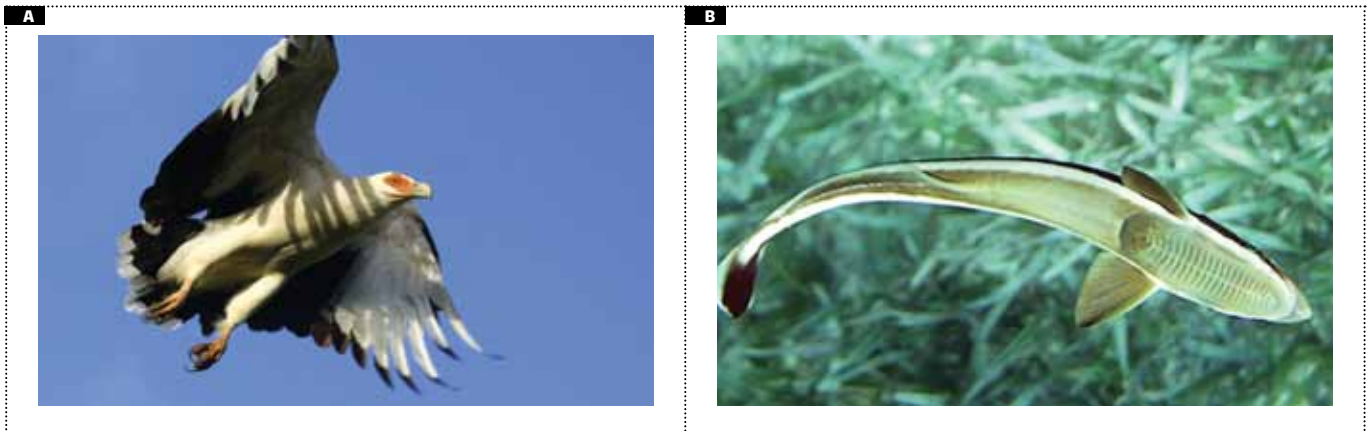


FIGURA 14

Ejemplos de factores interespecíficos.

A. Hay animales, como el zopilote, que dependen de la muerte de otros: toman partes de los cadáveres de otros para su alimentación.

B. La foreshis es un tipo de comensalismo en la cual un organismo depende de otro para transportarse: la rémora sobre el tiburón.

Las relaciones entre organismos abarcan entonces vínculos tróficos, relaciones de transporte –polinización y **zoocoria** por ejemplo–, y relaciones de comunicación (figura 14).

### Factor humano

Como hemos visto, los factores abióticos y bióticos elementales se combinan y dan lugar a grandes factores ecológicos, cuyo grado de variación continua da como resultado las variaciones ecológicas.

El factor humano también integra los ecosistemas. Adaptada a distintos ambientes y modificadora de los mismos, la especie humana es sin duda, un factor fundamental en los desequilibrios en los ecosistemas del planeta, y está en la base de los problemas ambientales actuales.

Los seres humanos se organizan en sociedades que responden a distintas culturas, relaciones económicas, tecnológicas, políticas y sociales, y obtienen todos los bienes necesarios –alimento, vivienda, vestimenta, etc.– a partir de los recursos naturales. En este proceso hay una intervención sobre la naturaleza a través de actividades como la agricultura, la ganadería, la extracción de minerales, la transformación de materias primas, la deforestación, la forestación, la utilización de combustibles y la construcción de infraestructura (urbanización).



### El mundo que te rodea

El 22 de agosto de 2012 fue el Día Mundial del Sobregiro; este muestra el día en el que nuestra huella ecológica total –medida en hectáreas globales– es igual a la biocapacidad –también medida en hectáreas globales– que la naturaleza puede regenerar en ese año. Para el resto del año, estamos acumulando la deuda al agotar nuestro capital natural y dejar que los desechos se acumulen. Se calcula así:  $\text{biocapacidad mundial} / \text{huella ecológica mundial} \times 365 = \text{Día Mundial del Sobregiro}$ .

### Actividad individual

COMPETENCIAS  
GENÉRICAS

1 4 7

COMPETENCIA  
DISCIPLINAR

10

DESEMPEÑO  
DEL ESTUDIANTE

a

#### I. Realiza las siguientes actividades

1. Recorre tu entorno más próximo. Registra en tu cuaderno las características de los factores abióticos y bióticos: clima, suelo, geografía, presencia o ausencia de determinados animales o plantas.
2. Identifica cuál es el ecosistema en donde habitas.
3. Investiga las relaciones entre los seres vivos existentes en dicho ecosistema.

II. *Elabora un cuadro comparativo en donde establezcas la clasificación, las diferencias y las relaciones entre los factores bióticos y abióticos. Guarda tu trabajo en el **portafolio de evidencias**.*

**Zoocoria.** Forma en que los animales transportan y dispersan diásporas de vegetales al llevarlas en su cuerpo.

**Glosario**



### Tema 3

## Características básicas de la población

### Tema 4

## Características básicas de la comunidad

Mediante una lluvia de ideas digan todo lo que se les viene a la mente cuando escuchan la palabra población. Pidan a uno de sus compañeros que anote en el pizarrón las ideas que surjan. Después, con ayuda de su profesor establezcan una única definición.

Una **población** se define como un conjunto de organismos (individuos) de la misma especie que comparten la misma influencia de los factores bióticos y abióticos.

Se dice que la población es local cuando el grupo de individuos de la misma especie vive en un espacio y momento determinados, ocupando un área generalmente heterogénea en cuanto a la disponibilidad de recursos. Los individuos pertenecientes a una población son más semejantes reproductivamente entre sí, que los individuos de otra población de la misma especie.

Las poblaciones se definen espacial y temporalmente, por ello su estudio abarca temas poblacionales; en el primer caso a través del análisis de la distribución espacial de los organismos, y en el segundo a través del estudio de la dinámica de las poblaciones, analizando la variación en el tiempo de los atributos espaciales, a través de parámetros relacionados a esta dinámica, como veremos en este tema.

Las características de una población son el efecto resultante de la interacción entre los factores bióticos intraespecíficos y los factores abióticos. Dichas propiedades pueden ser vistas como el resultado de la expresión genética de sus integrantes: los individuos tienen preferencias por un tipo particular de hábitat o de pareja, y pueden agruparse acorde a sus hábitos reproductivos o como forma de defensa frente a riesgos ambientales.

Para analizar una población se recurre a la **demografía**, que según la ONU es la "ciencia que estudia las poblaciones humanas y que trata de su dimensión, estructura, evolución y caracteres generales, considerados desde un punto de vista cuantitativo (estadístico)."

Debido a que la población es una entidad cambiante, se estudia no solo su volumen y composición en un momento dado, sino también de qué manera está cambiando.

Las características de una población son las que se presentan en el cuadro 1 y que explicamos más adelante.



**CUADRO 1. CARACTERÍSTICAS DE UNA POBLACIÓN**

	Número de individuos	Abundancia / Densidad
Estructurales	Biomasa total Proporción de edades o diámetros Proporción de sexos	
	Distribución horizontal	Uniforme Aleatoria Agrupada
Dinámicas	Curva de crecimiento Índice de crecimiento Tasa de natalidad Tasa de mortalidad Migraciones Supervivencia	

**Características estructurales.** Estas características son:

- **Abundancia.** Es el número absoluto de individuos de la población, es decir, la cantidad de individuos de la misma especie en un lugar y un tiempo determinados (figura 15).
- **Abundancia relativa.** Es un número que permite comparar dos o más situaciones; por ejemplo, es el número de individuos de una especie en relación al número total de individuos de todas las especies.
- **Densidad.** Número de individuos por unidad de espacio (superficie o volumen). Puede diferenciarse la densidad bruta, que considera al espacio total y la densidad específica o ecológica, que tiene en cuenta el espacio que efectivamente puede ser colonizado por una población dada. Cabe indicar que es posible utilizar la **biomasa** por unidad de espacio como medida de la densidad, ya que resulta de multiplicar el peso individual por el número de individuos.
- **Proporción de edades.** Se refiere a la cantidad en número o peso de individuos de cada edad o intervalo de edad. La proporción de una determinada edad puede expresarse como porcentaje del número total. El porcentaje de las diferentes clases de edad entre los componentes de una población afecta el potencial de multiplicación, y por ello su desarrollo evolutivo.
- **Proporción de sexos.** Número o proporción de individuos masculinos y/o femeninos en la población.
- **Distribución.** Se obtiene a través de la localización espacial que responde a diversos factores ambientales tales como buena oferta de alimento, relaciones de competencia, etc.
- **Distribución uniforme.** Se produce cuando la competencia por los recursos es muy intensa. Implica el establecimiento de territorios.
- **Distribución agrupada.** Es irregular y responde a diferencias locales de hábitat en donde los individuos encuentran la mejor combinación de factores. Puede responder también al modo de reproducción y dispersión, al comportamiento social o a la discontinuidad de ecotopos favorables. Es la distribución más frecuente en la naturaleza, ya que tanto las plantas como los animales suelen esparcir sus semillas o establecer sus nidos en el lugar en que habitan, o en sus proximidades. Si bien el agrupamiento puede aumentar la competencia entre los individuos de la población por los recursos, esta logrará una mayor supervivencia del grupo.

**Características dinámicas.** El crecimiento de una población se calcula como el resultado de los individuos que nacen e ingresan al hábitat considerado menos los que mueren o emigran (figura 16):



**FIGURA 15**

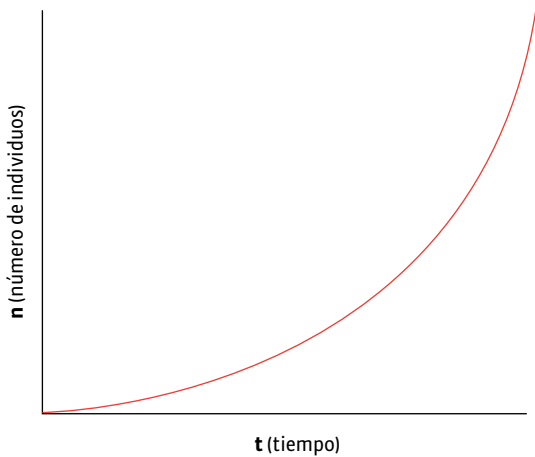
La sobrexplotación pesquera está perjudicando a las poblaciones de sardinas en el Océano Pacífico Norte.



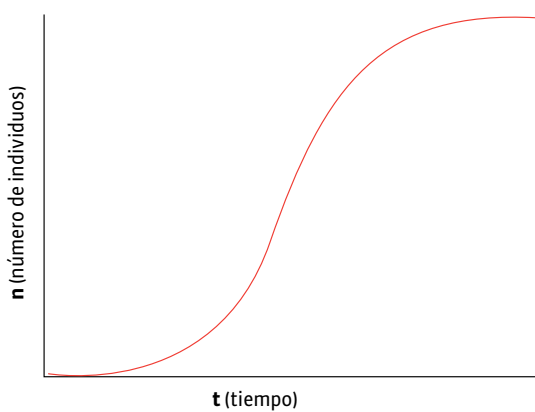
**FIGURA 16**

Durante un año de máxima abundancia, los chapulines pueden agotar el forraje que el ganado necesita, obligándolo a emigrar o morir de hambre.

Gráfica 2



Gráfica 3



Crecimiento de la población = (tasa de natalidad + inmigración) – (tasa de mortalidad + emigración). En donde:

- Tasa de natalidad = número de nacimientos por unidad de tiempo/ población promedio.
- Tasa de mortalidad = número de muertes por unidad de tiempo/ población promedio.
- Tasa de crecimiento natural = número de nacimientos – número de muertes/población promedio en un intervalo de tiempo.
- Inmigración = número de individuos que arriban a la población por unidad de tiempo.
- Emigración = número de individuos que parten de una población por unidad de tiempo.

Por ejemplo, en la gráfica 2 se observa el crecimiento exponencial, que corresponde a una progresión geométrica. Implica un crecimiento que comienza muy lento y va cobrando aceleración, de modo que a partir de un cierto tamaño de la población, rápidamente se tiene un número muy grande de organismos. Esto se debe a que al principio no existe ningún factor limitante, y la población crece, hasta que se produce un exceso en el número de individuos que conduce a una superpoblación debido a que algún factor se torna limitante, por lo que aumenta la mortalidad, produciendo una disminución de la población.

Algunos individuos permanecen en estado latente –semillas, esporas, huevos– y cuando las condiciones se vuelven favorables retoman su desarrollo. Se trata generalmente de especies de alto potencial biótico, pequeño tamaño individual y ciclos biológicos cortos, como los insectos, por ejemplo.

En la gráfica 3 se puede ver un ejemplo de crecimiento logístico, que inicia con una fase de crecimiento lento –por dificultad de encuentro entre sexos debido a la baja densidad poblacional– seguido de una fase de aceleración positiva y luego de una fase de crecimiento rápido, después de la cual se produce una desaceleración hasta que el tamaño de la población se estabiliza. El crecimiento de estas poblaciones responde a una ecuación exponencial solo en circunstancias especiales y por determinados periodos de tiempo. A largo plazo, en todas las poblaciones con crecimiento logístico la natalidad e inmigraciones se equilibra con la mortalidad y emigraciones. Suele tratarse de especies de ciclos biológicos largos.

Cada ecosistema presenta una capacidad de carga para la población que sostiene. Cuando una población en crecimiento se aproxima al límite de esta capacidad de carga, los factores van tornándose limitantes generando una resistencia ambiental a dicho crecimiento poblacional. Las poblaciones que presentan crecimiento logístico adecuan su velocidad de crecimiento a la resistencia ambiental. Cuando se está lejos de la capacidad de carga, el crecimiento se acelera. A mayor densidad poblacional, los recursos se vuelven más escasos y la población desacelera su tasa de crecimiento dependiendo su tamaño final de la capacidad de carga del ambiente.

Cuando la población llega a su tamaño máximo puede mantener dicho nivel, aumentar lentamente si mejora su adaptación al medio, disminuir progresivamente hasta extinguirse, o variar tanto regular como irregularmente. Las variaciones periódicas pueden ser estacionales, anuales o cíclicas.

**Variaciones estacionales.** Ocurren en poblaciones con cría limitada y ciclos biológicos cortos. En los lugares con marcada estacionalidad, el potencial biótico se expresa durante la primavera y alcanza los mayores valores de densidad poblacional. El resto del año actúa la resistencia ambiental –falta de alimento, refugio, etc.– haciendo disminuir la población hasta el nuevo periodo de crecimiento.

**Variaciones anuales.** El ciclo de cada especie se desarrolla todos los años por igual, pero varía el tamaño de la población de un año a otro. Esto puede deberse a factores extrínsecos –cambios en los factores abióticos, en las interacciones bióticas, etc.–, o a factores intrínsecos de la propia población que se repiten periódicamente (el **hacinamiento** origina cambios morfológicos y fisiológicos en los individuos que provocan las fluctuaciones).

**Variaciones cíclicas.** No se relaciona con cambios estacionales o anuales, pero su regularidad permite predecirlas.

El **potencial biótico** es la capacidad reproductiva propia de una especie y se expresa en función de los factores ambientales, que a su vez se ven afectados por el incremento de la población. Comparando el potencial biótico máximo con el real es posible estimar la resistencia ambiental.

El **índice de supervivencia** representa el porcentaje de individuos nacidos vivos que sobreviven en distintas edades o la extinción gradual a medida que el tiempo pasa. Se parte de una cantidad conocida de individuos que por lo general es de 1 000 nacidos vivos o como número de sobrevivientes por cada 1 000 miembros de una población.

## Regulación de poblaciones locales

La regulación del tamaño de las poblaciones resulta tanto de la acción de factores dependientes como independientes de la densidad de la población.

Los **factores independientes** son aquellos que afectan de igual modo a la población sea cual sea su tamaño. Suele tratarse de eventos catastróficos como inundaciones, erupciones volcánicas o terremotos.

Los **factores dependientes** en cambio, afectan a la población según su tamaño.

Todos los parámetros dinámicos que caracterizan a una población –natalidad, mortalidad, supervivencia– van a mostrar diferentes tasas según la población sea pequeña, mediana o grande.

Cuando una población se instala en un nuevo hábitat, con suficientes recursos, competidores y depredadores, la velocidad de crecimiento depende de las características fisiológicas de los individuos “pioneros” pero también de la densidad inicial y la proporción de sexos, así como de la organización social o distribución.

A medida que el tamaño de la población aumenta y los recursos se distribuyen entre un número cada vez mayor de individuos surgen dificultades como un mayor gasto energético en la búsqueda de alimentos o problemas para hallar sitios para anidar y sitios de refugio. El crecimiento individual en estas condiciones puede verse perjudicado, ya que individuos mal alimentados pueden tener problemas de fertilidad y/o crías débiles, y por ende una mayor mortalidad en edades pre-reproductivas.

La superpoblación puede generar cambios de comportamiento (mayor agresividad, disminución de la actividad sexual, emigraciones en masa). Cuando aumenta la densidad poblacional, disminuye la tasa de nacimiento y tiende a incrementar la tasa de mortalidad.

## Potencial biótico contra resistencia ambiental

El principal factor de incremento de la población es el potencial biótico.

El segundo factor en el crecimiento de la población es el reclutamiento (sobrevivencia y crecimiento del individuo hasta la edad reproductiva).

**Hacinamiento.** Aglomeración, en este caso, de animales en un mismo lugar.



FIGURA 17

Algunas especies oportunistas se reproducen con extrema rapidez.



FIGURA 18

Entre 1923 y 1925 fueron liberados 18 koalas en Kangaroo Island. En 1997 se estimaba en 5 000 su población, y en el 2001 ascendía a 27 000, arrasando con el follaje de los *Eucalyptus viminalis cygnetensis*. Hoy se intenta estabilizar la población.

Con base en estos factores es posible identificar especies oportunistas o “r” estrategias (figura 17) que son aquellas cuya táctica reproductiva es generar un número masivo de individuos –alto potencial biótico– y baja sobrevivencia –bajo reclutamiento–, y especies prudentes o “k” estrategias que son las que tienen una descendencia poco numerosa –bajo potencial biótico–, pero elevado reclutamiento, a través del cuidado parental de las crías, como puede verse en el cuadro 2.

**CUADRO 2. CARACTERÍSTICAS DE ESPECIES “r” ESTRATEGAS Y “k” ESTRATEGAS**

	“r” estrategias	“k” estrategias
Descendencia	Numerosa	Baja
Tamaño crías	Pequeño	Grande
Maduración	Rápida	Lenta
Cuidados	Pocos o nulos	Muchos
Reproducción	Única	Múltiple

Otros factores que influyen sobre el crecimiento y la distribución geográfica de la población son:

- migración de animales y dispersión de semillas a hábitats semejantes,
- mecanismos de defensa y de resistencia a condiciones adversas y a las enfermedades,
- habilidad de adaptación e invasión de nuevos hábitats (figura 18).

Los sistemas naturales se interrelacionan con los sistemas sociales, en los que estamos organizados los seres humanos. Cultura, relaciones económicas, tecnologías, políticas y vínculos sociales se apoyan sobre bases territoriales, sobre los propios sistemas naturales. Los seres humanos estamos adaptados a distintos ambientes, y somos modificadores de los mismos, en una relación estrecha con esa misma capacidad de adaptación. Somos los causantes del origen de muchos de los desequilibrios de los ecosistemas del planeta y de los problemas ambientales actuales, pero somos capaces de intervenir y gestionar cambios y correcciones.

Hoy más que nunca debemos ser conscientes de nuestro potencial negativo, pero sobre todo de nuestra capacidad creadora y constructiva: el desarrollo sustentable del que hablaremos al final de este libro demuestra cómo esto es posible, y qué caminos hemos de recorrer.

### Actividad grupal

COMPETENCIAS GENÉRICAS 4 3

COMPETENCIA DISCIPLINAR 13

DESEMPEÑO DEL ESTUDIANTE b

1. En equipos de tres personas elaboren un mapa conceptual en donde señalen los atributos de una población.
2. Escojan alguna población perteneciente al ambiente en el que ustedes habitan y mencionen sus atributos.
3. Muestran después su trabajo al resto del grupo y a su profesor.





#### Tema 4

### Características básicas de la comunidad

La selva amazónica es un bioma que cuenta con múltiples comunidades. Investiga al respecto e identifica al menos cinco comunidades que la integren; describe sus principales características.

El conjunto de individuos reunidos en poblaciones que coexisten en un área determinada constituyen **comunidades** o biocenosis, que pueden ser analizadas por sus componentes: la **fitocenosis** (conjunto de especies vegetales); la **zoocenosis** (conjunto de animales) y la **microbiocenosis** (conjunto de microorganismos).

En un desierto, por ejemplo, la biocenosis puede constar de plantas resistentes a la sequedad como cactáceas; animales con características análogas como arácnidos y roedores y las demás poblaciones de animales y vegetales existentes en dicho ecosistema. El biotopo no forma parte de la comunidad.

Una de las características de la estructura de la comunidad es la composición de especies, que depende de las características del sitio donde se desarrolla. El ambiente determina las especies que pueden estar potencialmente en un sitio, mientras que las interacciones –junto con factores históricos y topográficos que influyen sobre la posibilidad de colonización– determinan cuáles forman parte efectivamente de la comunidad (observa la figura 19 en la siguiente página).

Una comunidad puede ser definida a cualquier nivel taxonómico o funcional y escala geográfica: comunidad de aves marinas en una isla, comunidad de grandes mamíferos depredadores en la sabana africana o comunidad de microorganismos en el aparato digestivo de una gacela.

Para conocer una comunidad, el ecólogo intenta descubrir su composición y su estructura, es decir cuáles son esas especies, su número y cómo se interrelacionan (observa la figura 20 en la siguiente página).

Los **modos de vida** son formas de crecimiento específicas que responden a condiciones ambientales y que se manifiestan como distintas estructuras visibles, determinando la estratificación vertical de la comunidad y la forma de aprovechamiento del espacio. El botánico danés Christen Christiansen Raunkiaer (1860-1938) estableció una clasificación fundada en las estrategias de supervivencia de los vegetales, identificando:



FIGURA 19

El venado de cola blanca es rumiante y herbívoro. Forrajea la vegetación para consumir hojas, brotes, frutos y semillas, así como setas; por ello puede adaptarse a diferentes hábitats boscosos.

**Fanerófitas.** Árboles y arbustos cuyas yemas se elevan en el aire más o menos a 25 cm por encima del suelo y por eso están desprotegidas y expuestas a heladas y sequía.

**Caméfitas.** Sus yemas están apenas por encima del suelo (20-50 cm), protegidas contra el frío invernal por la propia nieve que cae regularmente.

**Hemicriptófitas.** Sus yemas **perennes** están al nivel del suelo. Los brotes superficiales mueren o se conservan solo parcialmente.

**Criptófitas o geófitas.** Se retraen durante las temporadas desfavorables. Las yemas perennes se hallan a cierta profundidad en el suelo (neófitos) o en el agua (hidrófitas). Los órganos subterráneos sirven para acumular materias de reserva, y permiten soportar sequías prolongadas, por lo cual crecen en las regiones áridas.

**Terófitas o especies anuales.** Mueren cuando las condiciones climáticas de las temporadas son extremas persistiendo como semillas que deben reiniciar el ciclo cada año. En zonas frías este proceso es muy lento. Esta estrategia es útil fundamentalmente en regiones áridas en donde las plantas crecen habitualmente con baja competencia.

En función de estas estrategias de supervivencia, ciertas zonas climáticas son más apropiadas que otras para las plantas: en los trópicos húmedos 61% de los vegetales son **fanerófitos**, mientras que en los desiertos entre 42% y 92% son terófitos.

Otros atributos son la **composición específica**, que es la lista de **especies taxonómicas** que componen la comunidad; la **riqueza de especies** o riqueza específica, que es el número de especies distintas presentes en una comunidad; la **abundancia relativa**, que se refiere a la proporción que representan los individuos de una especie particular respecto al total de individuos de la comunidad y la **dominancia**, que implica que algunas especies ejercen mayor control sobre la estructura de la comunidad, tanto en términos de abundancia, tamaño, o rol ecológico.

La diversidad específica refiere a la variabilidad de los individuos presentes en una comunidad. Se describe a través del número de especies presentes y de la distribución de los individuos entre especies, integrando la riqueza de estas y su abundancia relativa. Una comunidad es más diversa cuantas más especies tiene y cuanto más equitativamente se distribuyen los individuos entre las distintas especies.

Otra forma de comprender la comunidad es a través de los procesos que en ella se desarrollan, como los alimenticios o tróficos y su dinámica.

Algunos grupos de especies muy distintas entre sí tienen funciones similares dentro del ecosistema, por lo que son denominados grupos funcionales; por ejemplo los grandes mamíferos herbívoros, los grandes depredadores y los pastos.

Uno de los aspectos que puede ser afectado por la pérdida de especies es la productividad –cantidad de biomasa producida por unidad de tiempo y área– especialmente cuando se llega a valores muy bajos de diversidad. Existen varias hipótesis sobre la relación entre diversidad y productividad, planteándose recientemente que más que el número de especies importa qué especies están presentes o se pierden. La pérdida de especies muy abundantes –y que son las que más contribuyen a la productividad– afectará más que la pérdida de especies poco abundantes. Debido a que no



FIGURA 20

Todo espacio físico es compartido por muchos organismos que coexisten (plantas, animales y microbios), y se vinculan entre sí, conformando una comunidad biológica.

## Glosario

**Perenne.** Se refiere a las plantas que viven más de dos años.

**Fanerófito.** Planta leñosa o herbácea vivaz. Sus yemas se elevan al aire a más de 25 cm del suelo.

**Especie taxonómica.** Unidad básica de la clasificación biológica.



todas las especies son equivalentes, la desaparición de algunas tiene un efecto mayor que la desaparición de otras. Son denominadas **especies clave** aquellas cuya desaparición causa los mayores cambios en la composición de una comunidad.

Otros aspectos que pueden ser afectados por el número de especies presentes son la estabilidad y predictibilidad de los sistemas, así como su capacidad de absorber disturbios sin grandes cambios. No hay resultados concluyentes que permitan asegurar que las comunidades con más especies son más estables que otras menos diversas; por ejemplo, las comunidades del ártico tienen pocas especies, pero son estables. Sin embargo, es probable que el empobrecimiento en especies de un sistema conduzca a una mayor inestabilidad, ya que la desaparición de algunas especies puede desencadenar un efecto cascada; es decir, la desaparición de otras especies que necesitan de ella para sobrevivir, o el aumento de algunas que se ven liberadas de la competencia o la depredación.

La diversidad de especies –y especialmente de grupos funcionales– también determina la susceptibilidad de una comunidad a la invasión. Las comunidades más ricas suelen ser más resistentes a la invasión que las comunidades pobres, donde las especies invasoras sufren menor competencia.

Para medir la diversidad se considera la riqueza, que es el número de especies presentes, y el factor equitativo, que depende de la abundancia relativa, o proporción del total de individuos que pertenece a cada especie.

Una comunidad será más diversa cuantas más especies tenga, y más equitativa cuanto más semejantes sean los números de individuos de las distintas especies. Para un dado número de especies, cuanto más pareja sea la distribución de individuos entre ellas, mayor será el factor equitativo.

Una elevada diversidad corresponde a:

- condiciones ambientales favorables que permiten la instalación de un elevado número de especies,
- tiempo suficiente para su instalación,
- redes alimentarias largas y complejas,
- mayores posibilidades de control de la retroalimentación,
- mayor estabilidad (se reducen las oscilaciones),
- mayor independencia de ecosistemas vecinos.

Un bajo índice de diversidad implica:

- condiciones ambientales desfavorables (biotopos contaminados, muy especiales, etc.),
- corto tiempo para la instalación,
- cadenas tróficas más sencillas y dependientes,
- menos retroalimentación,
- menos estabilidad y mayor dependencia del exterior.

Las especies de una comunidad están relacionadas entre sí por su ubicación en el flujo de materia y energía. El flujo de materia y energía comienza con la captación de la energía por los organismos autótrofos y la fijación de carbono en compuestos orgánicos a partir de compuestos inorgánicos. Los restantes niveles (heterótrofos) obtienen su materia y energía consumiendo otros seres vivos.

Dentro de cada nivel trófico no todas las especies consumen los mismos recursos: hay herbívoros que se alimentan de hierbas, otros de ramas de árboles, etc. La estructura trófica generalmente se representa ubicando las especies de un mismo nivel trófico sobre una misma línea horizontal, y conectando con flechas (que indican el sentido del flujo de la energía) las especies que se relacionan por comer o ser comida de otros organismos.

## Dinámica de las comunidades

Una comunidad no surge de forma repentina, sino que se va conformando en forma gradual, en un proceso denominado **sucesión ecológica**, que implica la sustitución de algunas especies del ecosistema por otras a través del tiempo. De este modo, una determinada área es

### En la web

Si quieres saber más acerca de las poblaciones y las comunidades, visita: [st-editorial.com/enlweb/ecologia](http://st-editorial.com/enlweb/ecologia) y consulta el [link 02](#)

colonizada por especies vegetales cada vez más complejas. Por ejemplo, si el ambiente lo permite, la aparición de líquenes y musgos es sucedida por pastos, luego por arbustos y finalmente por árboles. También es importante resaltar que existen comunidades que, con el paso del tiempo, sufren cambios estructurales a la par de las de su ambiente.

Existen dos tipos de sucesión ecológica:

**Primaria.** Se inicia con organismos que colonizan lugares en los que antes de su llegada no existía ninguna comunidad. Este tipo de proceso puede durar cientos o miles de años. Es lo que ocurre luego de un evento catastrófico como una erupción volcánica.

**Secundaria.** Ocurre cuando una comunidad es perturbada por la ocurrencia de incendios o sobrepastoreo, entre otros factores. En este caso, el ambiente contiene vestigios de comunidades previas como nutrientes y residuos orgánicos que facilitan el crecimiento de los vegetales.

Cuando se alcanza el estado de equilibrio, las modificaciones comienzan a darse entre los integrantes de una misma especie: por ejemplo, los árboles nuevos reemplazan a los viejos.

La velocidad de recuperación es extremadamente lenta –aunque es más rápida que la sucesión primaria– sobre todo si se ha afectado la biodiversidad de tal manera que implique la extinción de especies y el agotamiento de los recursos naturales.

### Práctica de laboratorio

*El contenido estudiado en este bloque puede ser repasado en la práctica de laboratorio 1 que se encuentra en la Sección final (p. 122).*

### Actividad individual

COMPETENCIA  
GENÉRICA 4

COMPETENCIA  
DISCIPLINAR 4

DESEMPEÑO  
DEL ESTUDIANTE b

1. En un organizador gráfico establece los atributos de la población y los de la comunidad.
2. Guarda tu trabajo en el **portafolio de evidencias**.

## • Evaluación sumativa

### Heteroevaluación

*I. Pide a tu profesor que aplique la siguiente rúbrica para que pueda evaluar los desempeños que adquiriste durante el estudio de este bloque.*

Aspecto	3	2	1
Aplicación de los niveles básicos de la ecología y su interrelación con otras ciencias para elaborar proyectos ambientales para la localidad.	Apliqué los niveles básicos de la ecología y su interrelación con otras ciencias para elaborar proyectos ambientales para mi localidad.	Apliqué, con dificultades, los niveles básicos de la ecología y su interrelación con otras ciencias para elaborar proyectos ambientales para mi localidad.	No apliqué los niveles básicos de la ecología ni su interrelación con otras ciencias para elaborar proyectos ambientales para mi localidad.
Identificación de los principales atributos de una población y de una comunidad de manera práctica y contextual.	Identifiqué los principales atributos de una población y de una comunidad de manera práctica y contextual.	Identifiqué, con dificultades, los principales atributos de una población y de una comunidad de manera práctica y contextual.	No identifiqué los principales atributos de una población, ni de una comunidad de manera práctica y contextual.
Elaboración de las fases iniciales de un proyecto ecológico factible y pertinente para el contexto.	Elaboré las fases iniciales de un proyecto ecológico factible y pertinente para mi contexto.	Elaboré, con dificultades, las fases iniciales de un proyecto ecológico factible y pertinente para mi contexto.	No elaboré las fases iniciales de un proyecto ecológico factible y pertinente para mi contexto.
Valor	9	6	3

*II. La escala de valoración siguiente es útil para obtener tu puntaje final.*

Valoración	
3 puntos	Insuficiente
4 a 8 puntos	Bueno
9 puntos	Excelente

*III. Entrega a tu profesor los productos de tus trabajos realizados durante el presente bloque y que guardaste en tu **portafolio de evidencias**. Con esto, tu docente podrá evaluarte.*

### Autoevaluación

*I. Responde lo siguiente. Regresa después a repasar el bloque para que verifiques tus respuestas.*

**1.** Explica qué es la ecología.

---



---

**2.** Menciona algunas de las ciencias con las que se relaciona la ecología.

---



---

**3.** Menciona cuál es la estructura jerárquica de los sistemas ecológicos.

---



---

4. Menciona dos ramas de la ecología.

---

---

---

5. Menciona dos ejemplos de factores abióticos y dos de factores bióticos.

---

---

---

*II. Marca con una V si el enunciado es verdadero y con una F si es falso. Regresa después al bloque para verificar tus respuestas.*

1.  En los ecosistemas interactúan los factores bióticos y abióticos.
2.  La luz, el clima y la temperatura son factores bióticos en un ecosistema.
3.  El nicho ecológico se refiere a los ajustes que realiza un organismo para sobrevivir en las mejores condiciones.
4.  El comensalismo es una relación simbiótica en la que varias especies se benefician.
5.  El mutualismo es una relación que se establece entre las especies para conseguir los elementos de supervivencia.
6.  Los consumidores primarios representan el primer nivel trófico de las cadenas alimenticias.
7.  La ecología estudia las relaciones entre los organismos y el ambiente que los rodea.
8.  La simbiosis es una relación intraespecífica.
9.  El fotoperiodo afecta el desarrollo de los organismos.

*III. Subraya la respuesta correcta. Cuando termines, repasa el bloque para que verifiques tus respuestas.*

1. Ecosistema que brinda protección a las cuencas hidrográficas:
  - a. marino
  - b. desierto
  - c. bosque tropical
2. Las plantas de hojas reducidas o duras son características de:
  - a. bosques tropicales
  - b. desiertos
  - c. sabanas
3. Los organismos que soportan grandes variaciones de salinidad son característicos de:
  - a. estuarios
  - b. ríos
  - c. océanos
4. Ecosistema que presenta una contribución elevada de alimento, oxígeno y vapor de agua:
  - a. estuario
  - b. bosque tropical
  - c. océano
5. Las tenias alojadas en el intestino humano son un ejemplo de:
  - a. comensalismo
  - b. parasitismo
  - c. mutualismo

6. Los carnívoros son consumidores:

- a. secundarios
- b. primarios
- c. terciarios

7. El primer nivel trófico de las cadenas alimenticias está representado por:

- a. herbívoros
- b. carnívoros
- c. productores

8. Los claveles del aire que se desarrollan sobre el tronco de los árboles son un ejemplo de:

- a. comensalismo
- b. mutualismo
- c. parasitismo

**IV. Responde las siguientes preguntas.**

1. ¿Se te dificultó el inicio del estudio del curso de Ecología y medio ambiente?, ¿por qué?, ¿qué harías para comprender cabalmente los temas?

---

---

---

---

2. ¿Cuál de los temas que estudiaste en este bloque te gustó más?, ¿por qué?

---

---

---

3. ¿Piensas que los conocimientos que adquiriste durante el estudio de este bloque te son útiles en tu vida cotidiana?, ¿por qué?

---

---

---

**V. Reflexiona cómo fueron tus actitudes y valores durante los trabajos grupales y luego responde de la manera más sincera la siguiente lista de cotejo.**

Aspecto	Siempre	Casi siempre	Nunca
Colaboré en los trabajos de equipo de manera responsable.			
Mostré respeto hacia las opiniones y argumentos presentados por mis compañeros de equipo.			
Entregué en tiempo y forma las tareas asignadas.			
Aporté ideas relevantes para la realización de los trabajos.			





## ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

► La colección bachillerato de **ST Editorial** –empresa líder en la publicación de libros de texto para bachillerato– cubre totalmente los objetivos surgidos a raíz de la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS). Esta colección incluye libros para diversos subsistemas de Educación Media Superior, entre los que se cuentan aquellos que están totalmente apegados a los programas de estudios de la Dirección General del Bachillerato (DGB).

► Este libro está estructurado en **tres bloques**, los cuales se apegan completamente al último programa de estudios. Su contenido abarca la exposición de los niveles básicos de la ecología, la educación ambiental, la explicación de la dinámica de los ecosistemas que integran la biosfera, así como el análisis del impacto ambiental, el desarrollo sustentable y algunas alternativas de solución. La obra pretende desarrollar en los alumnos las competencias genéricas y las propias del campo de las ciencias experimentales, consolidando su formación acerca del cuidado del ambiente mediante proyectos de vida sustentables.



### SOBRE LOS AUTORES

**Danilo Antón Giudice.** Doctorado en Geografía por la Universidad Louis Pasteur de Estrasburgo, Francia. Docente, escritor e investigador especializado en el campo ambiental y en el desarrollo internacional. Tiene más de 40 años de experiencia docente en universidades de diversas partes del mundo. Ha publicado más de 20 libros en el campo ecológico-ambiental, histórico y antropológico.

**Ana Inés Antón Piquero.** Ingeniera agrónoma egresada de la Universidad de la República, Uruguay, y experta universitaria en Educación Ambiental diplomada por la Universidad Europea Miguel de Cervantes. Es docente de Geografía a nivel de Bachillerato y Ciclo Básico en Educación Secundaria; también es profesora de Geografía Turística en la Universidad del Trabajo. Trabaja desde hace más de 20 años como consultora forestal y ambiental.



### VALORES FUNDAMENTALES

#### DISEÑO DIDÁCTICO

Nuestra propuesta de diseño ha sido optimizada para facilitar el aprendizaje de manera visual, lo cual se logra con la inclusión de atractivos infográficos y llamativas imágenes que incluyen fotografías, ilustraciones, gráficas y esquemas.

#### RECURSOS DIDÁCTICOS

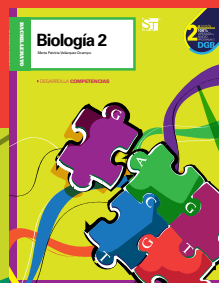
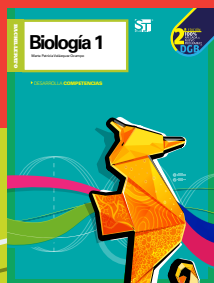
Secciones dirigidas al alumno y al docente para el desarrollo y la evaluación de competencias: "Reto (problema)"; actividades de apertura, grupales e individuales; evaluaciones sumativas y diagnósticas ("Para comenzar"), autoevaluaciones, coevaluaciones, heteroevaluaciones e instrumentos de evaluación, como rúbricas y listas de cotejo.



### GUÍA PARA EL MAESTRO

Este valor agregado consiste en una útil herramienta didáctica para apoyar la labor del docente. Se encuentra disponible en un práctico folleto impreso.

### TÍTULOS RELACIONADOS



ISBN 978 607 508 097 0



9 786075 080970

**st-editorial.com**

Lafayette 94, Colonia Anzures  
Del. Miguel Hidalgo, Distrito Federal. C.P. 11590. Tel. 5301 3581

info@st-editorial.com

Atención al cliente  
01 800 714 1007

