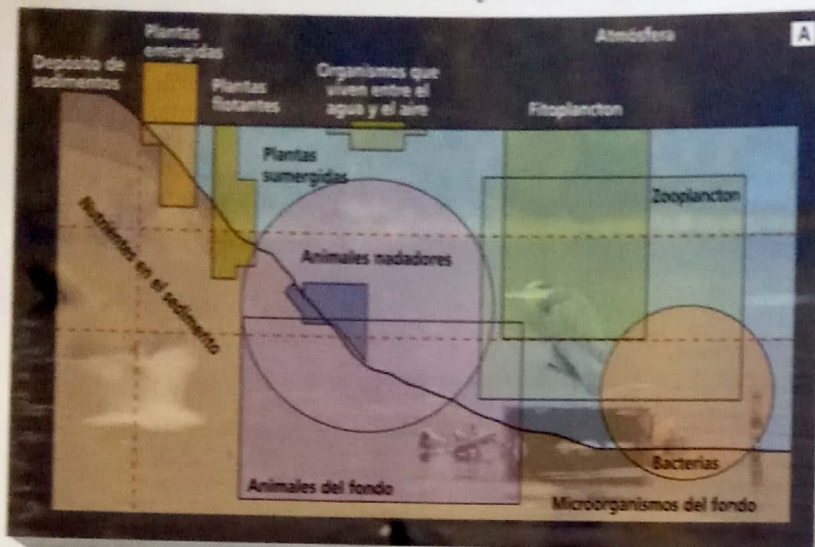


La Ecología, o el estudio de la estructura y función de la naturaleza

En los gráficos A y B están representados los distintos componentes de un ecosistema. ¿Cuál corresponde a un análisis estático de la estructura de un ecosistema y cuál a uno que tiene en cuenta su dinámica y su funcionamiento? ¿Por qué?



En el capítulo 9 se estudia la dinámica de los ecosistemas, y en el 10, la estructura y la dinámica de las poblaciones.

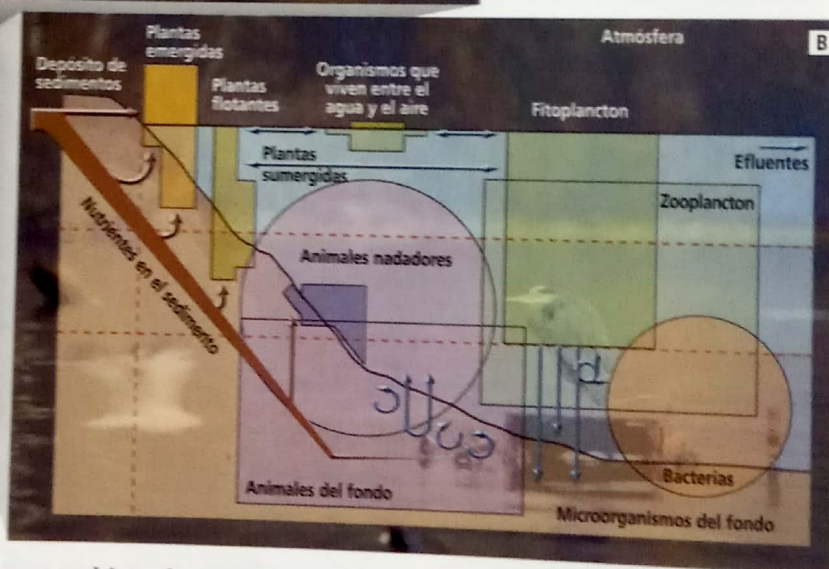
A principios de la década del '60, el ecólogo norteamericano Eugene Odum propuso definir la Ecología como el estudio de la estructura y de la función de la naturaleza. Esta definición tiene varias virtudes, ya que:

- propone a la naturaleza como objeto de estudio de los ecólogos, y
- destaca la necesidad de investigar los elementos que forman o componen los **sistemas biológicos** –los organismos, las poblaciones, las comunidades– como un primer paso indispensable para comprender luego los procesos e interacciones que se establecen entre dichos elementos.

Esos procesos e interacciones, como la evapotranspiración, la fijación de nitrógeno atmosférico o la competencia, son los que en definitiva determinan el funcionamiento del ecosistema.

Haciendo una analogía, podemos decir que el estudio de la **estructura** de un ecosistema sería equivalente a sacar una "fotografía" de lo que se observa en un momento dado, en tanto que el estudio de su **funcionamiento** sería semejante a filmar una "película", con la que se obtiene una visión dinámica de los cambios que se van sucediendo en el sistema.

A lo largo de este capítulo describiremos y analizaremos algunos de los principales aspectos que caracterizan a la estructura de los ecosistemas.



Ecosistema (del griego oikos, casa, y sistema, conjunto). Conjunto formado por los seres vivos, el ambiente en el que viven y las relaciones que se establecen entre ellos.

Nicho ecológico y curvas de tolerancia

Todos los organismos necesitan de ciertos recursos y condiciones para poder sobrevivir, crecer y reproducirse, y también para que la población que integran se mantenga viable a través del tiempo.

Una sequía prolongada puede llevar a que una planta se marchite y, en el otro extremo, el exceso de agua en el suelo puede ser igualmente perjudicial, ya que por falta de oxígeno es posible que las raíces se pudran. Esto significa que las cantidades o los niveles de recursos y condiciones que ofrece determinado ecosistema afectan el desarrollo de los organismos que habitan en él.

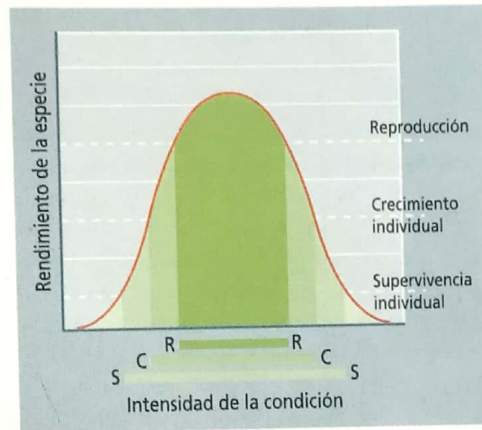
La combinación de las **condiciones** —como la temperatura o la salinidad— y de los **recursos** —como la disponibilidad de agua o de nutrientes— que permiten que una especie pueda mantener una población viable está representada por el **nicho ecológico**.

Cada especie presenta una **curva de tolerancia** particular frente a los niveles de las diferentes condiciones y recursos, de allí que *no existan dos especies cuyos nichos ecológicos sean idénticos*.

Cada curva de tolerancia tiene un **mínimo** y un **máximo** —que marcan los límites de la presencia de la especie—, a los que les siguen un **rango de condiciones subóptimas** —que posibilitan la supervivencia y el crecimiento— y, finalmente, un **rango óptimo** —además de crecer, los organismos son capaces de reproducirse—.

Según la amplitud que tengan las curvas de tolerancia de las especies a las condiciones que ofrece el medio, éstas se clasifican en **eurioicas** (del griego *eurys*, ancho y *oikos*, casa), cuando son capaces de soportar amplios márgenes de variación, o **estenóicas** (del griego *stenós*, estrecho y *oikos*, casa), cuando están especializadas para desarrollarse en un margen muy estrecho.

La temperatura, junto con la disponibilidad de agua y de nutrientes y la salinidad, es uno de los principales factores que han “moldeado” y determinado las respuestas adaptativas de los organismos.

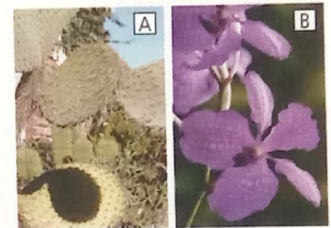


Curva teórica de tolerancia. En ella se indican los límites de supervivencia, crecimiento y reproducción.



Condición. En Ecología, factor ambiental abiótico que varía en el espacio y en el tiempo, y al que los organismos responden de modo distinto. Ejemplos: temperatura, humedad, pH, salinidad, velocidad de la corriente, etcétera.

Recurso. En Ecología, requerimiento de los organismos susceptible de ser consumido, y que por lo tanto puede agotarse. Ejemplos: las fuentes de energía con las que realizan sus actividades, los espacios en los que llevan a cabo su ciclo vital o las parejas con las que se aparean.



Muchos organismos que habitan en zonas desérticas, donde la amplitud térmica entre el día y la noche puede superar los 50 °C, son **euritermos**. A este grupo pertenecen varias cactáceas (A). En el otro extremo, muchas especies de orquídeas tropicales (B) son **estenotermas**, ya que difícilmente logran sobrevivir en zonas con heladas, aunque éstas sólo ocurran esporádicamente.

NOTICIAS SOBRE LA CIENCIA

Descubren plantas “tragametales”

Sucedió en Oxford (Inglaterra), en 1998...

Un grupo de investigadores del Departamento de Ciencias Vegetales de la Universidad de Oxford descubrió que una planta proveniente de Grecia, llamada *Alyssum lesbiacum*, puede absorber y limpiar grandes cantidades de níquel del suelo. Con este descubrimiento, los doctores Andrew Smith y Ute Krämer piensan que en el futuro, valiéndose de técnicas de Ingeniería genética, podrán diseñar plantas capaces de eliminar los metales del suelo, de manera más rápida y económica que con los métodos actuales.

A. lesbiacum absorbe níquel de modo muy eficaz y lo acumula en sus tejidos, por lo que al “cosecharla” se consigue descontaminar el suelo. Como otros “hiperacumuladores”, absorbe este metal en cantidades

que serían letales para la mayoría de las plantas. “Sin embargo —comenta Smith— el problema con *A. lesbiacum* es que crece muy lentamente y podría llevarle años descontaminar un sitio”. Es por ello que los investigadores están tratando de localizar los genes responsables de la hiperacumulación, los cuales se incorporarían mediante Ingeniería genética a plantas de crecimiento rápido y con mucho follaje, como las coliflores, para absorber los metales.

Algunos métodos actuales para descontaminar el suelo de metales utilizan ácidos, que además de ser caros matan los microorganismos y dejan el suelo estéril. “Creemos que el uso de plantas para la descontaminación será un método más barato, a la vez que más favorable para el medio ambiente”, finalizó Smith.

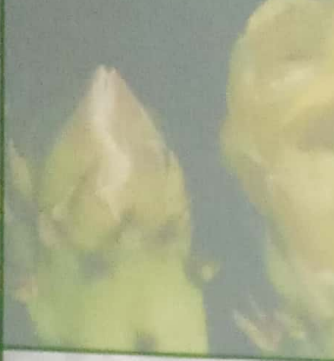
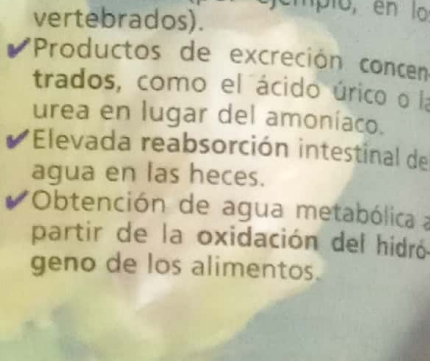
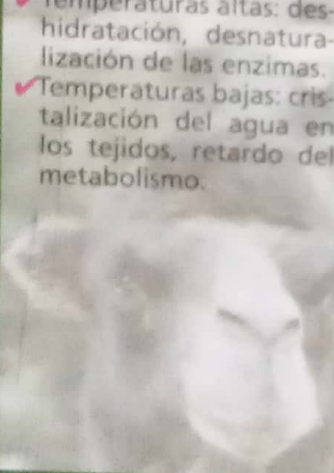
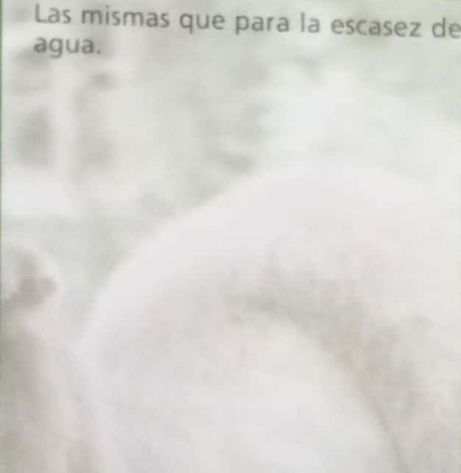
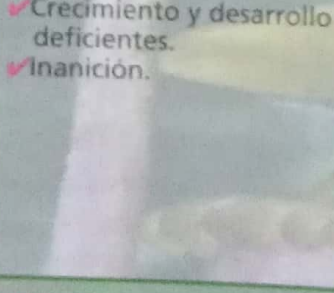
Fuente: Revista *New Scientist*, 17-2-96.

Estrategias adaptativas de plantas y animales

A lo largo de la evolución, y mediante el proceso de selección natural, los organismos de las distintas especies han ido adquiriendo **modificaciones morfológicas, fisiológicas y comportamentales** con las cuales han logrado responder y adaptarse a las características particulares de su medio.

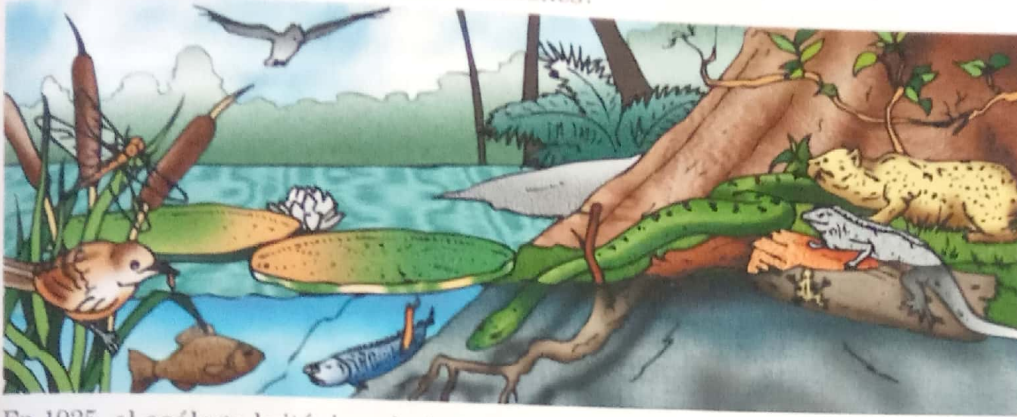


▲ Busquen información y den ejemplos de adaptaciones a la luz de plantas y de animales

FACTOR	EFFECTOS	ADAPTACIONES DE LAS PLANTAS	ADAPTACIONES DE LOS ANIMALES
Escasez de agua	✓ Deshidratación. ✓ Estrés hídrico. 	✓ Reducción de la superficie foliar, por la que las plantas transpiran: espinas. ✓ Esclerofilia (hojas duras, coriáceas o revestidas con ceras o quitina, que las protegen de la radiación intensa y de la desecación). ✓ Plantas con metabolismo CAM (los estomas de las hojas sólo se abren de noche para captar el CO₂, con lo que se evita la pérdida de agua que se produciría si los estomas se abrieran durante las horas de mayor radiación solar).	✓ Piel estratificada, con varias capas de células (por ejemplo, en los vertebrados). ✓ Productos de excreción concentrados, como el ácido úrico o la urea en lugar del amoníaco. ✓ Elevada reabsorción intestinal del agua en las heces. ✓ Obtención de agua metabólica a partir de la oxidación del hidrógeno de los alimentos. 
Temperatura	✓ Temperaturas altas: deshidratación, desnaturalización de las enzimas. ✓ Temperaturas bajas: cristalización del agua en los tejidos, retardo del metabolismo. 	Las mismas que para la escasez de agua. 	✓ Al calor: enfriamiento por evaporación (sudoración y jadeo), actividad subacuática. ✓ Al frío: tiritar, activación del metabolismo de las grasas, aislamiento del frío con una gruesa capa de grasa subcutánea. ✓ Al calor y al frío: cambios comportamentales (mayor actividad diurna durante el invierno y mayor actividad nocturna o crepuscular durante períodos cálidos); regulación social de la temperatura: vida en grupos, sobre las ramas de los árboles o en cuevas; vida subterránea.
Escasez de alimentos, baja disponibilidad de nutrientes (principalmente nitrógeno y fósforo)	✓ Crecimiento y desarrollo deficientes. ✓ Inanición. 	✓ Plantas carnívoras, como respuesta a la escasez de nitrógeno en pantanos, bosques con suelos empobrecidos, etcétera. ✓ Asociación con bacterias fijadoras de nitrógeno en leguminosas: nódulos radiculares. ✓ Asociación con hongos (micorrizas) en distintas plantas.	✓ Almacenamiento en cuevas y guaridas, como en las hormigas y otros insectos sociales. ✓ Acumulación de reservas en la grasa corporal.
Salinidad	✓ Efecto osmótico: tendencia de los tejidos a perder agua en ambientes muy salinos (medio hipertónico), y a ganar agua e hincharse en ambientes poco salinos (medio hipotónico). ✓ Efecto iónico: toxicidad en plantas (especialmente por Cl⁻ y Na⁺). 	✓ Secreción de iones a través de glándulas especializadas. ✓ Suculencia: planta de aspecto globoso; incorporan agua para diluir la concentración de sales.	✓ Vida marina (medio hipertónico): beben agua de mar y luego secretan el exceso de sales a través de las branquias y las glándulas de la sal; producen una orina concentrada. ✓ Agua dulce (medio hipotónico): no beben agua y absorben sales a través de la piel y las branquias; producen una orina diluida.

¿Qué es un ecosistema?

En la siguiente reconstrucción de un ambiente natural se observan seres vivos que se relacionan entre sí y con los factores ambientales, como la temperatura, la luz y el agua. ¿Podrían indicar alguna de estas relaciones?

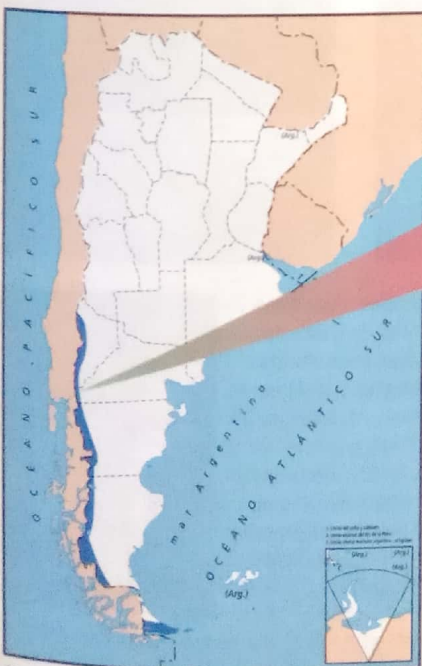


En 1935, el ecólogo británico sir Arthur Tansley acuñó el término **ecosistema** para referirse al conjunto de organismos y de factores físico-químicos que se encuentran altamente interrelacionados en un ambiente determinado.

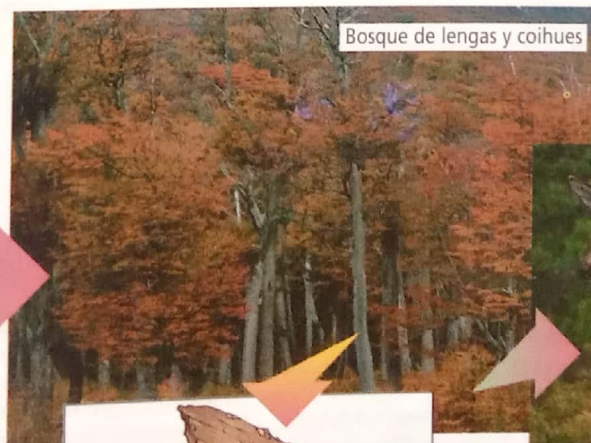
Frecuentemente, se utilizan los términos **factores bióticos**, **comunidad** o **biocenosis** para referirse al conjunto de poblaciones que integran la "parte viva" del ecosistema, en tanto que se reserva el de **factores abióticos** para aludir a los factores físico-químicos o a las condiciones (como así también a ciertos recursos) que forman la "parte no viva" del ecosistema.

Uno de los principales problemas que se les plantea a los ecólogos que estudian las comunidades y los ecosistemas es el de establecer los límites. En ciertos casos, los límites entre un ecosistema y otro son abruptos, como cuando se pasa de un lago al bosque que lo rodea, y en otros son más graduales, como sucede cuando el bosque va dejando lugar a un pastizal de altura a medida que se asciende por la ladera de una montaña.

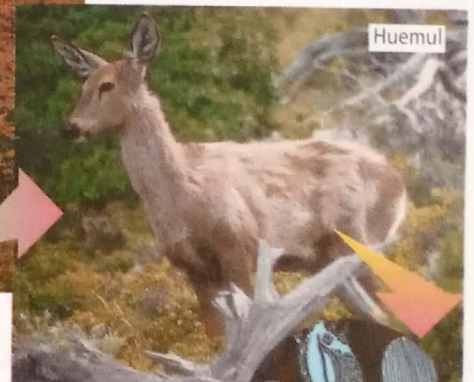
La escala espacial de un ecosistema puede ser muy variable: la mayor de todas incluye la **biosfera**, que es la capa de la corteza terrestre en la que se desarrolla toda la vida del planeta. La siguiente escala comprende los **biomas**, que representa el tipo de vegetación o la comunidad vegetal característica de una gran región climática, como podrían ser los bosques andino-patagónicos. Siguiendo en orden descendente, es posible establecer una jerarquía de sistemas incluidos unos dentro de otros:



Bioma: bosque andino-patagónico.



Comunidades de invertebrados y hongos descomponedores que habitan en un tronco caído del bosque.



Flora intestinal que habita en el tracto digestivo de un rumiante (huemul).

Ciencias de la Tierra



Factores abióticos, como la luz, la temperatura y la concentración de los gases atmosféricos.



En el capítulo 11 se trata el tema de los recursos