

ÍNDICE



INDICE

UNIDAD 1

Ecología, Ambiente y Ecosistemas

¿Qué es la ecología?	01
Ecología: Subdivisiones	02
Medio Ambiente	03
Ecosistemas	04
Niveles de organización	04
Niveles tróficos o transferencia de energía.....	08
Dinámica de los ecosistemas	09
Ecología de las poblaciones	10
Las comunidades	11
Sucesión ecológica	13
Cadenas y redes tróficas	14
Actividades	16

UNIDAD 2

Ciclos Biogeoquímicos

Ciclos Biogeoquímicos	18
Ciclo del agua	19
Ciclo del carbono	20
Ciclo del fósforo	21
Ciclo del nitrógeno	21
Actividades	22

UNIDAD 3

Ecosistemas: Cambios

Cambios de ecosistemas	24
Cambios Naturales	25
Influencia Humana	26
Cambios de ciclos medioambientales.....	28
Actividades	30





INDICE

UNIDAD 4

Tipos de Ecosistemas

Grandes subdivisiones de la biósfera	31
Biomos Terrestres	32
Biomos Marinos.....	36
Actividades	38

UNIDAD 5

Desarrollo Sostenible

Desarrollo sostenible.....	39
Compaginación de componentes.....	40
Actividades	42

Casos de Estudio

Conozcamos algunos biomas y su funcionamiento

Casos de estudio.....	43
Ecosistemas de pradera	44
Praderas tropicales	45
Praderas Templadas	48
Pradera Polar	49
Cadena trófica en praderas	54
Ecosistemas Costeros	55
Bahías	56
Playas	56
Estuarios	57
Grandes dominios	59
Distinción en profundidad	60





1

UNIDAD

Ecología | Ambiente | Ecosistemas

UBP | ECOLOGÍA GENERAL | PABLO E ZAPATA | UBP | ECOLOGÍA GENERAL | PABLO E ZAPATA | UBP



¿Que es Ecología?

Muchas veces habrá escuchado que la Ecología es una ciencia que se ocupa de estudiar las relaciones que tienen los organismos y su ambiente.

Claro que estas relaciones no son en todos los casos las mismas. Un determinado ser vivo, no puede vivir en cualquier ambiente y ello esta limitado precisamente por el tipo de relaciones que debe establecer con el ambiente.



De ello, trata justamente la ecología: del estudio de las relaciones de los organismos y la totalidad de los factores físicos y bióticos que los afectan o están influidos por ellos.

El término ecología deriva de las palabras griegas oikos, que significa “casa”, y logia que significa “estudio de “. Literalmente, la ecología es el estudio de la casa. Tiene la misma raíz verbal que economía, o “gestión de la casa”. Podemos considerar la ecología como el estudio de la economía de la naturaleza.



La ecología analiza cómo cada elemento de un **ecosistema** afecta a los demás componentes y el modo en que el mismo es afectado. La principal tarea de la ecología consiste en perfilar los principios generales que regulan la actividad de una comunidad y de sus partes integrantes; por lo tanto su comprensión, es importante para el manejo adecuado de los recursos naturales.

Los ecólogos, del mismo modo que el resto de los científicos, suponen que es posible construir explicaciones sobre el funcionamiento de la realidad, en este caso de la realidad natural.

La realidad que estudian los ecólogos, es la naturaleza y para ello entre otras actividades, clasifican los fenómenos naturales. Así lo hacen cuando establecen distintas regiones ecológicas, tales como el desierto, el bosque tropical o la selva. Pero además, los ecólogos quieren explicar y comprender las relaciones de los organismos entre sí y con el ambiente que los rodea. Debido a la complejidad de las relaciones de los organismos y el ambiente, la Ecología utiliza además de las nociones biológicas, conocimientos de otras ciencias para sus estudios. Nociones de la física, de la química, de la matemática, de la geografía, de la geología, de la economía y de la sociología, forman parte de las "herramientas" empleadas por los ecólogos. Para llevar a cabo el estudio de cualquier ambiente natural, es necesario entonces, conocer algunas de las "herramientas" de que disponen los ecólogos.

El ecólogo, adecua los límites de los ecosistemas a las necesidades de su trabajo. Por lo tanto pueden considerarse como ecosistemas una isla, un bosque o una parte de él, las aguas litorales o una bahía o un golfo, un campo de pastoreo, una charca de agua de lluvia o un acuario experimental en un laboratorio.

Ecología: Subdivisiones

En la actualidad la ecología se divide en varias ramas, entre las que se encuentran:

• **Autoecología o (ecología del individuo):** Se encarga del estudio de las adaptaciones de una especie a los factores abióticos. La adaptación consiste en la existencia o posesión de características fisiológicas, morfológicas y etológicas que son adecuadas para que una especie sobreviva bajo las condiciones abióticas o bióticas en que vive. Suelen ser comunes para los miembros de una población, heredados de los progenitores y por lo tanto pueden ser transmitidos. La evolución puede propiciar:

- Órganos homólogos: dos especies distintas que tienen órganos con estructura semejante e igual origen embrionario a pesar de que presentan diferencias en su función.
- Órganos análogos: órganos de especies distintas con morfología semejante y función semejante pero origen embrionario diferente, esto es evolución convergente.

• **Ecología de poblaciones o (demoecología):** es una rama de la ecología que estudia las poblaciones formadas por los organismos de una misma especie desde el punto de vista de su tamaño (número de individuos), estructura (sexo y edad) y dinámica (variación en el tiempo). También es conocida con el nombre más genérico de demografía ecológica o demoecología. Una gran parte de la ecología de poblaciones es matemática, ya que buena parte de su esfuerzo se dirige a construir modelos de la dinámica de poblaciones, los cuales deben ser evaluados y refinados a través de la observación en el terreno y el trabajo experimental. La ecología de poblaciones trabaja a través de muestreos y censos para comprobar la estructura de la población (su distribución en clases de edad y sexo) y estimar parámetros como natalidad, mortalidad, tasa intrínseca de crecimiento o capacidad de carga del hábitat.

• **Ecología de Comunidades o (sinecología):** se encarga del estudio del nivel de organización superior de la materia viva llamada comunidad. La comunidad en Biología, también conocida como biocenosis, es un conjunto de poblaciones de diferentes especies que comparten un lugar común en el espacio llamado biotopo. El parámetro macroscópico característico de una comunidad biológica es la diversidad, obtenida a partir de la Teoría de la información. Estudia las relaciones entre diversas especies pertenecientes a un mismo grupo y el medio en que viven.

• **Ecología aplicada:** Representa la tendencia moderna de protección a la naturaleza y el equilibrio de ésta en el medio ambiente humano rural y urbano.

• **Ecología de sistemas:** Se denomina a la rama más moderna de esta ciencia; utiliza las matemáticas aplicadas en modelos matemáticos y de computadora para lograr la comprensión de la compleja problemática ecológica.

Medio Ambiente

"El **AMBIENTE** es el sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química, biológica, sociocultural y de sus interrelaciones, en permanente modificación por la acción humana o natural que rige o condiciona la existencia o desarrollo de la vida."

Está constituido por elementos naturales como los animales, las plantas, el agua, el aire y artificiales como las casas, las autopistas, los puentes, etc. Todas las cosas materiales en el mundo tienen una estructura química que hace que sean lo que son y por eso nuestra definición dice los elementos que componen el ambiente son de naturaleza química. También existen elementos de naturaleza biológica porque sabes que algunos componentes del ambiente tienen vida y Bio = Vida.

Sociocultural quiere decir que incluye aquellas cosas que son producto del hombre y que lo incluyen. Por ejemplo, las ciudades son el resultado de la sociedad humana y forman parte del ambiente. La cultura de un pueblo también, sus costumbres, sus creencias...

Algunos creen que el ambiente es únicamente la naturaleza... ¡Pero no!, el hombre también forma parte... ¡y qué parte! Somos un componente muy importante porque podemos transformarlo más que cualquier otro ser del planeta... y por ende tenemos una responsabilidad superior. Podemos **cuidarlo** o podemos **destruirlo**.



Ambiente es un término amplio que incluye todas las condiciones y factores externos, vivientes y no vivientes (sustancia químicas y energía) que le afectan a usted o a cualquier otro organismo o forma de vida.

¿Son importantes las Interrelaciones? :



Son muy importantes! Las cosas en el ambiente no están "juntas" sino que están interrelacionadas, es decir, que establecen relaciones entre sí. Por esto decimos que es un sistema.

El ambiente está en constante modificación, positiva o negativa, por la acción del hombre o natural. O sea que los cambios pueden ser hechos por los humanos o por la naturaleza misma. Sin duda nosotros transformamos lo que nos rodea pero también la lluvia modela el paisaje, el mar construye y destruye playas, el frío y el calor rompen las rocas, otras especies son arquitectas de su entorno, etc.

Y por último nuestra definición dice que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida. Mira que importante es el ambiente que toda la vida de nuestro planeta depende de su buen estado, de su calidad. ¡No podemos vivir en un ambiente devastado!

En síntesis, el ambiente es todo aquello que nos rodea, que forma parte de nuestro entorno, ya sea biótico o abiótico, sumado a lo que nosotros mismos somos y creemos. Componentes **bióticos** son los que tienen vida como los animales y las plantas. Los **abióticos** son los inanimados como el agua, el aire, las rocas, etc.

Ecosistemas



El ecosistema es la unidad de trabajo, estudio e investigación de la Ecología. Es un sistema complejo en el que interactúan los seres vivos entre sí y con el conjunto de factores no vivos que forman el ambiente: temperatura, sustancias químicas presentes, clima, características geológicas, etc.

Arthur Tansley, un ecólogo inglés, fue quien propuso por primera vez en la década del 30, el concepto de ecosistema. Con anterioridad a esa fecha, se utilizaban otros conceptos como el de biosistema o microcosmos para designar las relaciones entre seres vivos y ambiente.



Un ecosistema es un sistema natural vivo que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico en donde se relacionan, biotopo. Un ecosistema es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat. Los ecosistemas suelen formar una serie de cadenas tróficas que muestran la interdependencia de los organismos dentro del sistema.

El ecosistema o sistema ecológico constituye en realidad un tipo particular de sistema. Ahora bien, ¿qué es un sistema? Un sistema se construye simplificando alguna parte de la realidad mediante la selección de un número determinado de elementos y relaciones. Esta selección nos permite explicar hechos y darles una interpretación.

Así por ejemplo, no resulta ecológicamente correcto decir que el Valle de la Luna (provincia de San Juan) es un ecosistema. Con mayor rigor, debería decirse

que el Valle de la Luna es una estructura natural compleja que puede ser comprendida, imaginada y analizada, con la ayuda de un modelo simplificado de la realidad, que llamamos **ecosistema**. Este modelo "ecosistema" se utiliza también para explicar "otras realidades". Así lo utilizamos también para estudiar la "laguna de Chascomús", "la selva misionera" y muchos otros.

Niveles de organización



Todos los seres vivos tienen una manera de vivir que depende de su estructura, su fisiología y del ambiente en el que viven.

Su vida está ligada también a la vida de sus semejantes y a los organismos que forman parte de su comunidad.

Los materiales biológicos (proteínas, lípidos, ácidos nucleicos, etc.) se integran en la naturaleza en distintos niveles de organización cada vez más complejos: célula, individuo, especie, población, comunidad.

Individuo es cada planta, cada animal, cada hongo, etc. que habita la Tierra. Podemos considerar al término como equivalente a ser vivo u organismo. Es la unidad funcional esencial de la ecología. Cada organismo tiene un genotipo distinto que le confiere propiedades y características distintas que son muy importantes en definir el modo en que el organismo responde al ambiente inanimado y/o interactúa con el ambiente vivo que lo rodea.

...: **Especie** es un conjunto de individuos capaces de reproducirse en condiciones naturales dando origen a una descendencia fértil, es decir, capaz de reproducirse también. Algunos agregan a esta definición, que los individuos deben ser semejantes para ser considerados de una misma especie. Sin embargo, si tenemos en cuenta que algunos organismos cambian muchísimo a lo largo de sus vidas, que otros presentan diferencias increíbles entre los machos y las hembras, etc., podríamos decir que esto no es necesariamente así.

...: **Población** se define como el conjunto de individuos de una misma especie que ocupa un hábitat determinado en un momento específico, entre los cuales existe un intercambio de información genética. Un individuo sería por ejemplo un Ciervo de los Pantanos. Muchos ciervos de los pantanos viviendo en los Esteros del Iberá, Argentina, y relacionándose entre sí mediante la reproducción serían considerados una población.

...: **Comunidad** se define como una asociación de distintas poblaciones en un área dada y entre las cuales se establecen relaciones interespecíficas por el espacio, la comida y otros recursos. ¿Cómo es eso? Ya vimos lo que es un individuo y una población. Bueno, muchas poblaciones relacionadas (porque comen lo mismo o prefieren el mismo lugar, porque una se alimenta de la otra, etc.) son consideradas una comunidad.

...: **Ecosistema** se define como una unidad funcional básica resultante de la interacción entre las comunidades (componentes bióticos) y el medio ambiente abiótico. Un conjunto de poblaciones relacionadas, que como ya vimos se llaman comunidad, sumado a los componentes abióticos (sin vida) del ambiente forman lo que se conoce como ecosistema. O sea que ya no se trata de una especie o grupo de especies sino que acá también se tienen en cuenta los componentes inanimados del ambiente como el agua, el aire, el sol y el suelo.

...: **Paisaje:** es un nivel de organización superior que comprende varios ecosistemas diferentes dentro de una determinada unidad de superficie. Por ejemplo, el conjunto de vid, olivar y almendros características de las provincias del sureste español.



...: **Región:** es un nivel superior al de paisaje y supone una superficie geográfica que agrupa varios paisajes.

...: **Bioma:** Un concepto similar al de ecosistema es el de bioma, que es, climática y geográficamente, una zona definida ecológicamente en que se dan similares condiciones climáticas y similares comunidades de plantas, animales y organismos del suelo, a menudo referidas como ecosistemas. Los biomas se definen basándose en factores tales como las estructuras de las plantas (árboles, arbustos y hierbas), los tipos de hojas (como maleza de hoja ancha y needleleaf), la distancia (bosque, floresta, sabana) y el clima. A diferencia de las ecozonas, los biomas no se definen por genética, taxonomía o semejanzas históricas y se identifican con frecuencia con patrones especiales de sucesión ecológica y vegetación clímax.

...: **Biosfera:** es todo el conjunto de seres vivos y componentes inertes que comprenden el planeta tierra, o de igual modo es la capa de la atmósfera en la que existe vida y que se sustenta sobre la litosfera.



...: **EL HABITAT Y EL NICH ECOLÓGICO**

Dos conceptos en estrecha relación con el de ecosistema son el de hábitat y el de nicho ecológico. El hábitat es el lugar físico de un ecosistema que reúne las condiciones naturales donde vive una especie y al cual se halla adaptada. El nicho ecológico es el modo en que un

organismo se relaciona con los factores bióticos y abióticos de su ambiente.

Incluye las condiciones físicas, químicas y biológicas que una especie necesita para vivir y reproducirse en un ecosistema. La temperatura, la humedad y la luz son algunos de los factores físicos y químicos que determinan el nicho de una especie.

Entre los condicionantes biológicos están

el tipo de alimentación, los depredadores, los competidores y las enfermedades, es decir, especies que rivalizan por las mismas condiciones.



En ecología, un nicho es un término que describe la posición relacional de una especie o población en un ecosistema o el espacio concreto que ocupa en el ecosistema. En otras palabras, cuando hablamos de nicho ecológico, nos referimos a la "ocupación" o a la función que desempeña cierto individuo dentro de una comunidad. Es el hábitat compartido por varias especies. Por ejemplo, el nicho ecológico de las ardillas es el de los animales que habitan en los árboles y se alimentan de frutos secos.

...: **UNIDAD DINAMICA**

El ecosistema experimenta constantes modificaciones que a veces son temporarias y otras cíclicas (se repiten en el tiempo).

Los elementos bióticos pueden reaccionar ante un cambio de las condiciones físicas del medio; por ejemplo, la deforestación de un bosque o un incendio tienen consecuencias directas sobre la fertilidad del suelo y afectan la cadena alimentaría.

¿ECOSISTEMAS DIFERENTES?

¿Por qué los ecosistemas diferentes se presentan en regiones diferentes? y, por otra parte, ¿por qué ellos se encuentran restringidos a estas áreas? La respuesta general viene dada por dos tipos de observaciones. Primero, las diferentes regiones del mundo tienen condiciones climáticas muy diferentes. Segundo, usualmente las plantas y animales están específicamente adaptados a condiciones particulares. Por lo tanto, es lógico asumir que las plantas y animales se limiten a las regiones o localidades donde sus propias adaptaciones correspondan a las condiciones prevalecientes.

FACTORES ABIÓTICOS

Todos los factores químico-físicos del ambiente son llamados factores abióticos (de a, "sin", y bio, "vida"). Los factores abióticos más importantes son la precipitación y temperatura; sabemos que estos factores varían grandemente de un lugar a otro, pero las variaciones pueden ser aún mucho más importantes de lo que normalmente reconocemos. Por ejemplo, en algunas regiones la precipitación total promedio es de más o menos 100 cm por año que se distribuyen uniformemente por el año. Esto crea un efecto ambiental muy diferente al que se encuentra en otra región donde cae la misma cantidad de precipitación pero solamente durante 6 meses por año, la estación de lluvias, dejando a la otra mitad del año como la estación seca. Igualmente, un lugar donde la temperatura promedio es de 20° C y nunca alcanza el punto de congelamiento es muy diferente de otro lugar con la misma temperatura promedio pero que tiene veranos ardientes e inviernos muy fríos. De hecho, la temperatura fría extrema es más significativa biológicamente que la temperatura promedio. Pero también otros factores abióticos pueden estar involucrados, incluyendo tipo y profundidad de suelo, disponibilidad de nutrientes esenciales, viento, fuego, salinidad, luz, longitud del día, terreno y pH (la medida de acidez o alcalinidad de suelos y aguas). Como ilustración, tomemos el terreno: en el Hemisferio Sur, las laderas que dan hacia el sur generalmente presentan temperaturas más frías que las que dan hacia el norte. O considere el tipo de suelo: un suelo arenoso, debido a que no retiene bien el agua, produce el mismo efecto que una precipitación menor. O considere el viento: ya que aumenta la evaporación, también puede tener el efecto de condiciones relativamente más secas.

Sin embargo, estos y otros factores pueden ejercer por ellos mismos un efecto crítico. Resumiendo, podemos ver que los factores abióticos, que se encuentran siempre presentes en diferentes intensidades, interactúan unos con otros para crear una matriz de un número infinito de condiciones ambientales diferentes.



Los factores abióticos son los distintos componentes que determinan el espacio físico en el cual habitan los seres vivos; entre los más importantes podemos encontrar: el agua, la temperatura, la luz, el pH, el suelo y los nutrientes. Son los principales frenos del crecimiento de la población. Varían según el ecosistema de cada ser vivo. Por ejemplo el factor biolimitante fundamental en el desierto es el agua, mientras que para los seres vivos de las zonas profundas del mar el freno es la luz.



FACTORES BIOTICOS



En la ecología, son todos los organismos que comparten un mismo ambiente en un tiempo determinado. Una población, es el conjunto de animales, que están en una misma zona.

Son todos aquellos organismos que tienen vida, sean unicelulares u organismos pluricelulares, por ejemplo animales, vegetales, microorganismos, etc.

Se denominan factores bióticos a las relaciones que se establecen entre los seres vivos de un ecosistema y que condicionan su existencia. Por ejemplo: un león, una gacela, una araña.

Niveles tróficos o Transferencia de energía

Algo muy importante que ocurre entre los factores bióticos y abióticos es el flujo de energía. La energía va pasando de un ser vivo a otro. (En la próxima unidad desarrollaremos más este tema)

Nivel trófico 1: es ocupado por los productores que capturan la energía solar con los cloroplastos de las células ubicadas principalmente en las hojas.

Los organismos productores o los autótrofos (plantas verdes) son capaces de transformar sustancias inorgánicas (agua, bióxido de carbono y minerales del suelo) en compuestos orgánicos (glucosa), mediante procesos fotosintéticos.

Nivel trófico 2: son los organismos consumidores primarios, protistos y animales que comen algas y plantas; Por ejemplo la vaca que come pasto. Los consumidores de este nivel y de los demás gastan energía almacenada en sus reacciones químicas. Las reacciones químicas garantizan que los animales puedan correr, ver, oír, sentir, respirar, reproducirse, etc.

Nivel trófico 3: Consumidores secundarios: son los animales y protistos que se alimentan devorando a los consumidores primarios. Por ejemplo el tigre que se come la cebra que a su vez como pasto.

Nivel trófico 4: Consumidores terciarios: estos se alimentan de los secundarios. Por ejemplo la serpiente que se come una rana, la cual ha consumido insectos.



Se llama nivel trófico en ecología a cada uno de los conjuntos de especies, o de organismos, de un ecosistema que coinciden por el turno que ocupan en la circulación de energía y nutrientes, es decir, a los que ocupan un lugar equivalente en la cadena trófica.



... **Nivel trófico 5:** Los organismos "descomponedores" (bacterias y hongos), que descomponen los protoplasmas de los productores y consumidores muertos en sustancias más simples.

Los animales carroñeros (que comen animales muertos) como el buitre, se ubica en un nivel trófico determinado dependiendo de qué animal se está alimentando. Por ejemplo si un buitre come de los restos de un tigre enfermo que ha muerto, se ubicaría en el nivel 4.

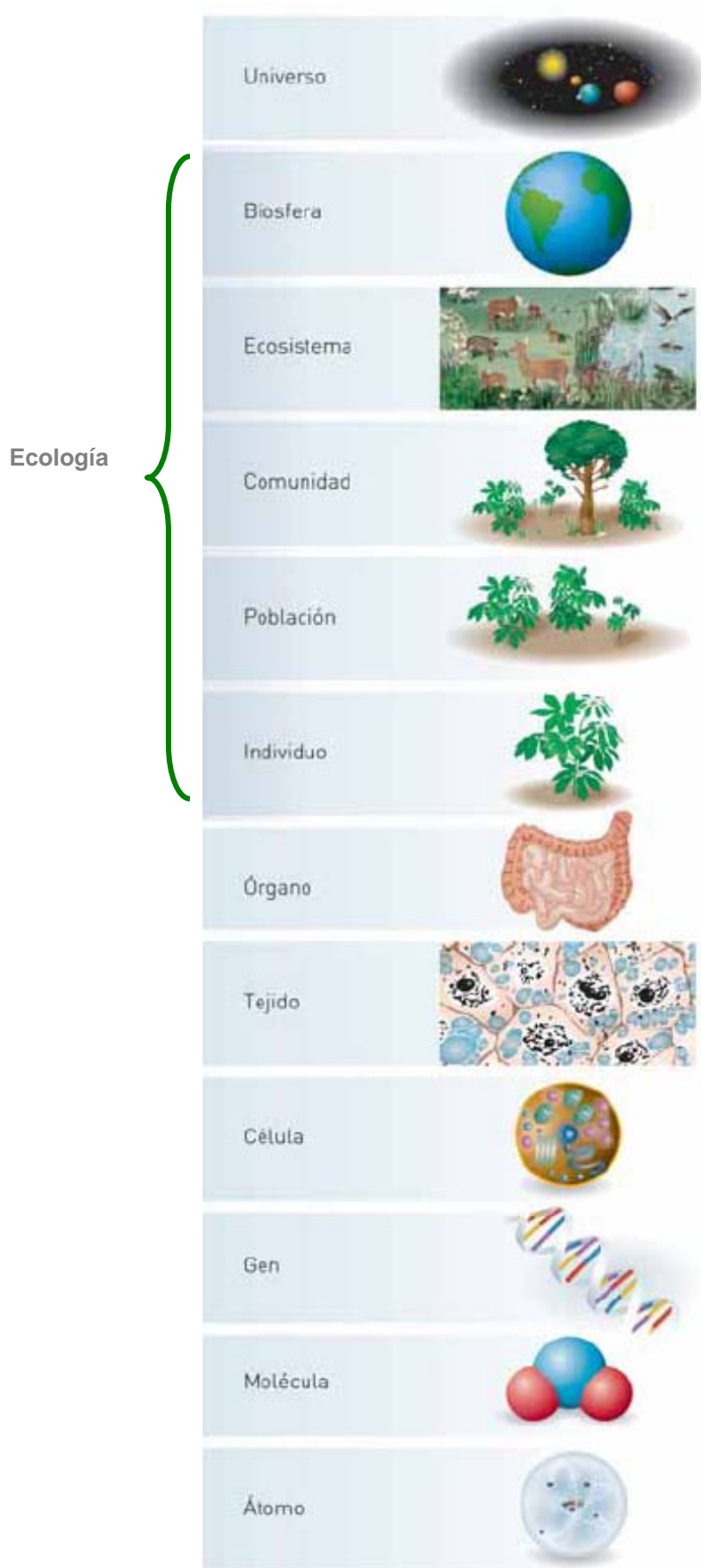
Podemos considerar que el flujo de materia en un ecosistema constituye un ciclo cerrado, lo cual no ocurre con la energía, cuyo flujo es abierto y unidireccional, ya que ésta procede prácticamente en su totalidad del sol, y, sin embargo, no retorna a él. El ciclo de energía es abierto; parte de ella se capta en cada nivel trófico, se utiliza en los procesos vitales y se desprende en forma de calor; por esto se expulsa como residuo, y parte se consume al crecer los seres vivos y puede ser utilizada en el nivel trófico siguiente.

Dinámica de los Ecosistemas

La introducción de nuevos elementos, ya sea abiótico o biótico, puede tener efectos disruptivos. En algunos casos puede llevar al colapso y a la muerte de muchas especies dentro del ecosistema. Sin embargo en algunos casos los ecosistemas tienen la capacidad de recuperarse. La diferencia entre un colapso y una lenta recuperación depende de dos factores: la toxicidad del elemento introducido y la capacidad de recuperación del ecosistema original.

Los ecosistemas están gobernados principalmente por eventos estocásticos (azar), las reacciones que estos eventos ocasionan en los materiales inertes y las respuestas de los organismos a las condiciones que los rodean. Así, un ecosistema es el resultado de la suma de las respuestas individuales de los organismos a estímulos recibidos de los elementos en el ambiente. La presencia o ausencia de poblaciones simplemente depende del éxito reproductivo y de dispersión; los niveles de las poblaciones fluctúan en respuesta a eventos estocásticos. Desde el principio de la vida los organismos han sobrevivido continuos cambios por medio de selección natural. Gracias a la selección natural las especies del planeta se han ido adaptando continuamente a los cambios por medio de variaciones en su composición biológica y distribución. Se puede demostrar matemáticamente que los números mayores de diferentes factores interactivos tienden a amortiguar las fluctuaciones en cada uno de los factores individuales. Dada la gran diversidad de organismos en la Tierra, la mayoría de los ecosistemas cambia muy gradualmente y a medida que unas especies desaparecen van surgiendo o entrando otras. Localmente las sub-poblaciones se extinguen continuamente siendo reemplazada más tarde por la dispersión de otras sub-poblaciones. Si los ecosistemas están gobernados principalmente por procesos estocásticos deben ser más resistentes a los cambios bruscos que cada especie en particular. En la ausencia de un equilibrio en la naturaleza, la composición de especies de un ecosistema puede experimentar modificaciones que dependen de la naturaleza del cambio, pero es posible que el colapso ecológico total sea infrecuente.

Ecología de las Poblaciones



Las Comunidades

Como vimos en el caso de los ecosistemas, para definir (y estudiar) una comunidad también hay que tomar decisiones según los intereses de la investigación. Por ejemplo, se debe decidir cuán amplia será la comunidad a estudiar. Es decir, cuántas y cuáles serán las poblaciones a estudiar. En el nivel más amplio, de acuerdo con los hábitats de un ecosistema, encontramos, a los biomas -como por ejemplo, el bosque andino-patagónico-.

En este caso, los ecólogos suelen reconocer al clima como el factor abiótico predominante que determina los límites en los que se extiende una determinada vegetación. A una escala de menor amplitud, por ejemplo en los límites del Parque Nacional Nahuel Huapi, el bioma del bosque andino-patagónico está representado por árboles como el llao llao, el ciprés, el arrayán y otras especies menos abundantes de vegetales. También los animales y los microorganismos relacionados con estos vegetales, forman parte del bioma andino-patagónico en el Parque Nahuel Huapi.

Es posible limitar aún más la amplitud del estudio de una comunidad. Se puede estudiar solamente a algún grupo particular de organismos, como por ejemplo el de los invertebrados que viven en los agujeros de los troncos de los cipreses, o bien a los microorganismos que viven en el intestino de un ciervo del bosque. Son las particularidades de cada estudio y los interrogantes propios a resolver los que determinan el nivel apropiado de análisis para llevar adelante la investigación.



Un modo de aproximarnos al estudio de una comunidad consiste simplemente en realizar una lista de las especies existentes en ella. Este procedimiento nos permite comparar las comunidades en función de la riqueza de especies. En la práctica, a menudo resulta muy difícil determinar cuántas especies hay en toda una comunidad. En cambio sí es posible contar la cantidad de especies observadas en una porción determinada del ecosistema estudiado. Del mismo modo, considerar en el estudio de comunidades a todos los organismos que viven juntos en una zona, resulta generalmente imposible, por ello, frecuentemente el estudio de la comunidad se limita a algún grupo de aquéllos (árboles, aves, insectos, etc.). También pueden estudiarse grupos de organismos que tengan alguna actividad definida en la comunidad, como por ejemplo los organismos herbívoros presentes en ella. Una vez más el investigador, condicionado por las particularidades de su estudio y por las características del medio, es quien decide cuál es el "recorte" pertinente a efectuar en la comunidad para llevar a cabo su análisis. Dada la imposibilidad de observar y registrar al conjunto de los elementos presentes en un sistema, los investigadores recurren para sus estudios a la toma de **muestras**.



Una muestra es un subconjunto de un conjunto bien definido. Es decir si consideramos al conjunto como el "todo", la muestra es una parte de él.

LA DISTRIBUCIÓN DE COMUNIDADES

Entre las características que habitualmente se estudian en las comunidades podemos mencionar:

- La diversidad de especies,
- Los límites entre especies competidoras,
- La estructura de la red trófica (alimentaria) y la productividad de la comunidad.

Podemos imaginar que las comunidades están separadas por límites claros, estrictos, y que las especies vecinas no se integran en el mismo espacio que estamos estudiando. Pero, es raro que esto ocurra en la naturaleza.

LAS COMUNIDADES EN EL TIEMPO

La distribución de las especies varía a lo largo del espacio y también del tiempo. Es decir, que las comunidades cambian en su composición a lo largo del tiempo. Este proceso se denomina sucesión ecológica. Algunas especies disminuyen su importancia numérica en determinado período de tiempo y son sustituidas por otras que terminan habitando en el mismo ambiente.

Una forma de sustitución ocurre cuando algunos árboles de un bosque, por ejemplo, se desprenden de sus hojas, o directamente desaparecen por acción humana. Surge entonces un nuevo ambiente (las hojas en el suelo o el terreno sin árboles) que queda a disposición de otros organismos. También comienza una sustitución en el caso de aquellos terrenos en que no ha habido anteriormente comunidad alguna.

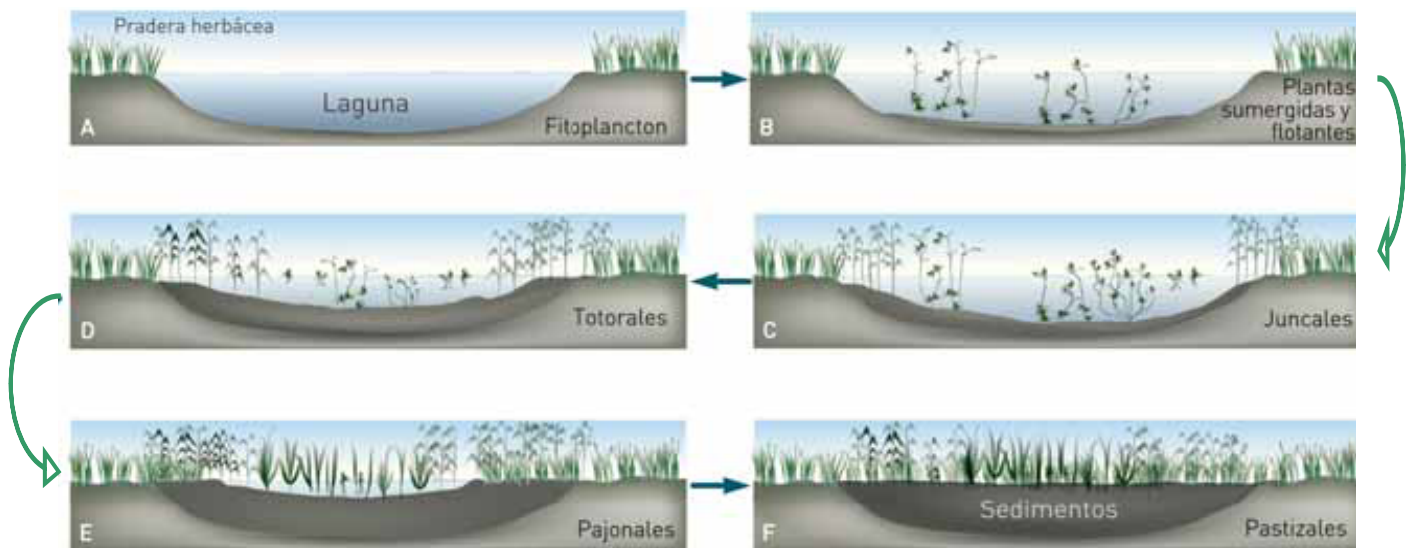
Así ocurre cuando a las dunas de arena recién formadas, libres de toda comunidad, llegan semillas que comienzan a desarrollarse. Posteriormente, al ir cambiando las características del suelo, también irá variando la vegetación.

Muchas veces, las sustituciones de comunidades llegan a situaciones de equilibrio en las que la cantidad de individuos que mueren es reemplazada por una cantidad igual de individuos de la misma especie que nacen. Si esta situación se mantuviera a lo largo del tiempo, se llegaría a un estado de equilibrio, conocido como etapa **clímax** de la comunidad. Esta etapa puede sufrir perturbaciones, tales como incendios o bruscas nevadas. Cuando accidentes como estos ocurren, toda la comunidad sufre una nueva serie de sustituciones sucesivas hasta que tal vez alcance con el paso del tiempo una nueva etapa de estabilidad.

Pero, si consideramos a las comunidades con mayor detenimiento, veremos que aún cuando un bosque o una pradera hayan alcanzado cierta estabilidad, siempre presentaran pequeñas sustituciones. Por lo tanto, en la práctica no podemos afirmar que las comunidades lleguen en forma definitiva a etapas de estabilidad.

SUCESIÓN ECOLÓGICA

La sucesión ecológica es el reemplazo de algunos elementos del ecosistema por otros en el transcurso del tiempo. Así, una determinada área es colonizada por especies vegetales cada vez más complejas. Si el medio lo permite, la aparición de musgos y líquenes es sucedida por pastos, luego por arbustos y finalmente por árboles. El estado de equilibrio alcanzado una vez que se ha completado la evolución, se denomina clímax. En él, las modificaciones se dan entre los integrantes de una misma especie: por ejemplo, los árboles nuevos reemplazan a los viejos. Hay dos tipos de sucesiones: primaria y secundaria. La primera ocurre cuando se parte de un terreno en donde nunca hubo vida. Este tipo de proceso puede durar miles de años. La sucesión secundaria es la que se registra luego de un disturbio, por ejemplo, un incendio. En este caso el ambiente contiene nutrientes y residuos orgánicos que facilitan el crecimiento de los vegetales.



Todos los seres vivos necesitan materia y energía para la construcción de nuevas partes, o para reemplazar otras, o también para las demás actividades que realizan, estudiaremos en la próxima unidad (**unidad 2**) cómo las comunidades procesan tanto la materia como la energía. Para ello necesitaremos una nueva herramienta, el concepto de **biomasa**.



Por biomasa entendemos la masa de organismos por unidad de superficie de terreno (o de volumen en el caso del agua).

La mayor parte de la biomasa de las comunidades está formada casi siempre por plantas, que son sus productoras primarias gracias a su capacidad casi exclusiva de fijar CO₂ y sintetizar materia orgánica en la fotosíntesis. Las algas también son productoras primarias de biomasa, pero según se ha calculado, la cantidad de biomasa que se produce por unidad de área es el doble en las comunidades terrestres que en las acuáticas.

La producción de biomasa no sólo ocurre en los vegetales. Los organismos heterótrofos también producen biomasa aunque para fabricarla dependen de los organismos autótrofos. En

todos los niveles tróficos de una comunidad se produce biomasa, su cantidad disminuye a medida que pasamos de un nivel trófico a otro: parte de la energía transferida entre los niveles tróficos se pierde sin ser convertida en biomasa. ¿Por qué la biomasa de cada nivel trófico es menor que la del anterior? ¿A dónde va a parar la energía que se pierde en cada nivel trófico? En primer lugar, no toda la biomasa vegetal producida es consumida por los herbívoros. Una gran parte de biomasa vegetal, muere y es utilizada por los descomponedores (bacterias, hongos y animales detritívoros). En segundo lugar, no toda la biomasa vegetal ingerida por los herbívoros es asimilada y queda disponible para ser incorporada por los carnívoros. Una parte se pierde con las heces, pasando también a la comunidad de descomponedores. Por último, los organismos de cada nivel trófico, degradan alimento durante la respiración y parte de la energía producida en este proceso se pierde en forma de calor.



Cadenas y Redes tróficas



En el funcionamiento de los ecosistemas no ocurre desperdicio alguno: todos los organismos, muertos o vivos, son fuente potencial de alimento para otros seres. Un insecto se alimenta de una hoja; un ave come el insecto y es a la vez devorada por un ave rapaz. Al morir estos organismos son consumidos por los descomponedores que los transformarán en sustancias inorgánicas.

Estas relaciones entre los distintos individuos de un ecosistema constituyen la cadena alimentarla.

Los productores o autótrofos son los organismos vivos que fabrican su propio alimento orgánico, es decir los vegetales verdes con clorofila, que realizan fotosíntesis. Por medio de este proceso, las sustancias minerales se destransforman en compuestos orgánicos, aprovechables por todas las formas vivas. Otros productores, como los quimiosintetizadores - entre los que se cuentan ciertas bacterias-, elaboran sus compuestos orgánicos a partir de sustancias inorgánicas que hallan en el exterior, sin necesidad de luz solar.

Los consumidores, también llamados heterótrofos, son organismos que no pueden sintetizar compuestos orgánicos, y por esa razón se alimentan de otros seres vivos. Según los nutrientes que utilizan y el lugar que ocupan dentro de la cadena, los consumidores se clasifican en cuatro grupos: consumidores primarios o herbívoros, secundarios o carnívoros, terciarios o supercarnívoros y descomponedores.

Los herbívoros se alimentan directamente de vegetales. Los consumidores secundarios o carnívoros aprovechan la materia orgánica producida por su presa. Entre los consumidores terciarios o supercarnívoros se hallan los necrófagos o carroñeros, que se alimentan de cadáveres. Los descomponedores son las bacterias y hongos encargados de consumir los últimos restos orgánicos de productores y consumidores muertos. Su función es esencial, pues convierten la materia muerta en moléculas inorgánicas simples. Ese material será absorbido otra vez por los productores, y reciclado en la producción de materia orgánica. De esa forma se reanuda el ciclo cerrado de la materia, estrechamente vinculado con el flujo de energía.

Esta organización de los ecosistemas es válida tanto para los ambientes terrestres como para los acuáticos. En ambos se encuentran productores y consumidores. Sin embargo, los

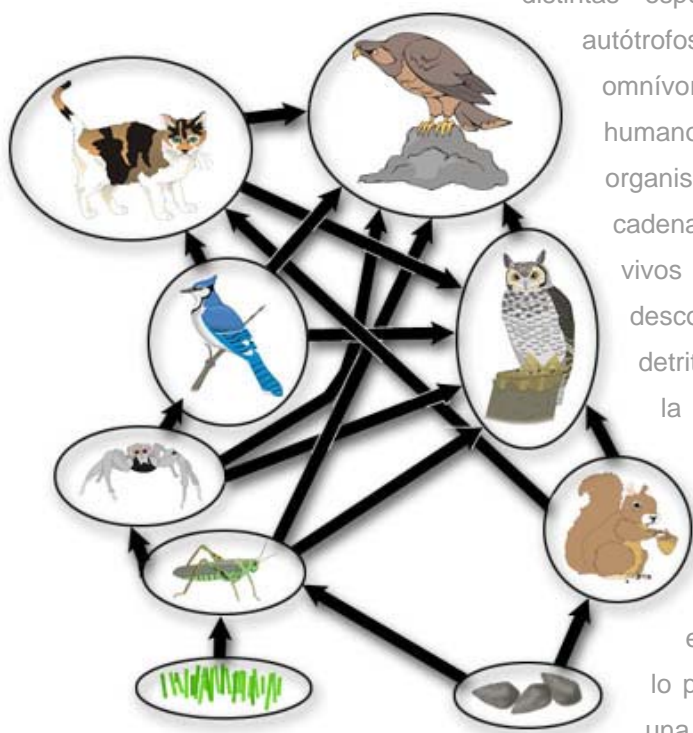
ecosistemas terrestres poseen mayor diversidad biológica que los acuáticos. Precisamente por esa riqueza biológica, y por su mayor variabilidad, los ecosistemas terrestres ofrecen más cantidad de hábitats distintos y más nichos ecológicos.

Básicamente se trata de una sucesión ordenada de organismos en la cual cada uno se alimenta del anterior y es comido por el que le sigue. Por esto se le dice cadena: porque cada ser vivo es un "eslabón" unido a los que tiene a su costado por un vínculo, en este caso, la alimentación.

Si analizamos varias de estas cadenas nos daremos cuenta de que tienen una estructura similar y de que el rol que cumplen los organismos de cada "eslabón" suele repetirse. Por ejemplo, siempre empiezan con un autótrofo (productor) y los restantes son heterótrofos. Y entre estos, el último suele ser un descomponedor. A partir de allí el ciclo de la materia vuelve a empezar.

Pero también vemos que el "eslabón" que sigue al productor es un herbívoro, justamente porque así se llama a los que se nutren de vegetales. También se los llama consumidores primarios. Aquel animal que se come al herbívoro es un carnívoro y también se lo conoce como consumidor secundario. A partir de allí puede haber también un terciario que se coma al anterior pero generalmente este se encuentra en el nivel más alto de la cadena alimentaria y no tiene depredadores naturales (salvo el hombre). Es decir que hasta allí llegaría esta historia. Estas "cadenas" ayudan a comprender de forma fácil y rápida las relaciones que se dan entre las plantas, los animales, los hongos, etc. y por eso muchas veces se les explica a los chicos de esta manera. Pero ocurre que en la realidad rara vez existen como tales ya que la naturaleza es bastante más compleja.

¿En qué sentido? Bueno, por empezar, la mayor parte de los consumidores se alimentan de distintas especies. Algunos incluso se alimentan tanto de autótrofos como de heterótrofos. A estos se los llama omnívoros (comen animales y vegetales) y los seres humanos somos un ejemplo de ello. Es decir que un organismo puede ser un consumidor primario en una cadena y secundario en otra. Por otro lado, todos los seres vivos somos, tarde o temprano, alimento para los descomponedores, también llamados detritívoros (comen detritos, o sea, restos). No importa en que "eslabón" de la cadena estemos. Ellos constituyen en todos los casos el último puesto de este flujo de materia y energía... hasta que vuelve a empezar.



Es por todo esto que muchos prefieren hablar de redes tróficas (recuerda que trofos era alimento) en lugar de las tradicionales cadenas alimentarias. Si lo piensas por un segundo, las redes no son más que una compleja trama que surge del entrecruzamiento de varias cadenas en un mismo ecosistema.

Actividades: Unidad 1

ACTIVIDAD 1

Observando la siguiente ilustración responde:

- A** | ¿corresponde a un ecosistema? Fundamente su respuesta.
- B** | ¿Reconoce algunas relaciones entre los elementos que ha detallado? ¿Cuáles? Mencione por lo menos cinco. Fundamente
- C** | Enumere factores bióticos y abióticos.
- D** | Distinga 3 individuos; especie; población; comunidad y ecosistema



ACTIVIDAD 2

Organice una salida grupal a algún parque o reserva.

- A** | Observe y transcriba en un cuaderno las diferentes organizaciones que conviven en el ambiente.
- B** | ¿Reconoce algunas comunidades? ¿Cuáles?
- C** | Distinga y anote factores abióticos.
- D** | Analice alguna cadena y red trófica.



ACTIVIDAD 3

- A** | Analice si las siguientes fotografías corresponden a ecosistemas y en ese caso, qué elementos reconoce.
- B** | ¿Podría dar otros ejemplos de ecosistemas señalando algunos elementos y relaciones presentes en cada uno? Indique por lo menos tres.





2

UNIDAD

| Ciclos Biogeoquímicos |

UBP | ECOLOGÍA GENERAL | PABLO E ZAPATA | UBP | ECOLOGÍA GENERAL | PABLO E ZAPATA | UBP



Ciclos Biogeoquímicos

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

El mundo vivo depende del flujo de energía y de la circulación de los materiales a través del ecosistema. Ambos influyen en la abundancia de organismos, si tasa metabólica y la complejidad del ecosistema. Materia y energía fluyen juntos a través del ecosistema en forma de materia orgánica; una no puede estar separada de la otra. La continua recirculación de materiales, sostenida por un flujo unidireccional de la energía, mantiene a los ecosistemas en funcionamiento.

Todos los elementos que necesita un organismo para vivir, crecer y reproducirse, se llama nutriente. Cerca de 40



Se denomina ciclo biogeoquímico al movimiento de cantidades masivas de carbono, nitrógeno, oxígeno, hidrógeno, calcio, sodio, sulfuro, fósforo y otros elementos entre los componentes vivientes y no vivientes del ambiente (atmósfera y sistemas acuáticos) mediante una serie de procesos de producción y descomposición.



elementos son esenciales para los organismos. Los elementos requeridos por los organismos en grandes cantidades se denominan macronutrientes. Son ejemplos: el carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, fósforo, azufre, calcio, magnesio y potasio. Estos elementos y sus compuestos constituyen el 97% de la masa del cuerpo humano, y más del 95% de la masa de todos los organismos. Los demás elementos requeridos en cantidades pequeñas, se denominan micronutrientes. Son ejemplos: el hierro, cobre, zinc, cloro, y yodo.

Todos los nutrientes fluyen desde los componentes no vivos hasta los vivos, y luego vuelven a los componentes no vivos del ecosistema siguiendo una vía más o menos cíclica conocida como ciclo biogeoquímico (bio de vivo, geo de rocas y suelo, y químico por los procesos implicados). Los elementos más importantes en todos los ciclos de los nutrientes son las plantas verdes, que organizan a los nutrientes en componentes biológicamente útiles; los descomponedores, que los devuelven a su estado simple inicial; y el aire y el agua, que transportan nutrientes entre los componentes abióticos y los componentes vivos del ecosistema. Sin estos factores no existiría el flujo cíclico de nutrientes.

Hay dos tipos básicos de ciclos biogeoquímicos: **gaseoso y sedimentario**. En los ciclos gaseosos los principales reservorios de los nutrientes están en la atmósfera y en disolución en

el agua de los océanos. Por lo tanto, los ciclos gaseosos son de carácter global. Los elementos de la fase gaseosa más importantes para la vida son el nitrógeno, el oxígeno y el dióxido de carbono. Estos tres gases, en unas cantidades estables de un 78, 21 y 0,03 por ciento, respectivamente, son los componentes dominantes de la atmósfera de la tierra.

En los ciclos sedimentarios el principal reservorio del elemento está en el suelo, las rocas y los minerales. Los elementos minerales que requieren los organismos vivos provienen inicialmente de fuentes inorgánicas. Las formas apropiadas en las que estos elementos pueden tomarse se presentan como sales disueltas en las aguas del suelo, o en lagos, cursos de agua y mares. El ciclo mineral varía de un elemento a otro, pero esencialmente consiste en dos fases: la fase de la solución salina y la fase de la roca. Las sales minerales afloran directamente en la tierra a través del desgaste de la corteza terrestre. Las sales solubles entran entonces en el ciclo del agua. Con el agua, se desplazan a través del suelo hasta los cursos de agua y lagos, y finalmente alcanzan los mares, donde permanecen indefinidamente. Otras sales regresan a la corteza terrestre por medio de la sedimentación. Son incorporadas en lechos salinos, cienos y rocas sedimentarias. Después de un nuevo proceso de desgaste de la corteza terrestre, entrarán en el ciclo otra vez.

Hay muchas clases diferentes de ciclos sedimentarios. Ciclos como los del azufre son un híbrido entre el gaseoso y el sedimentario, porque poseen reservorios no sólo en la corteza terrestre sino también en la atmósfera. Otros ciclos, como los del fósforo, son completamente sedimentarios: el elemento se libera desde la roca y se deposita tanto en los sedimentos superficiales como en los sedimentos profundos del mar.

Tanto los ciclos gaseosos como los sedimentarios implican a agentes biológicos y no biológicos; ambos son impulsados por el flujo de la energía a través del ecosistema; y ambos están vinculados al ciclo del agua.



Ciclo del Agua

El **AGUA** es el medio en el cual los elementos y otros materiales se desplazan a través del ecosistema. Sin la circulación del agua y la de los fluidos gaseosos cesarían los ciclos biogeoquímicos.

Aun cuando la Tierra puede describirse con exactitud como un planeta acuoso porque gran parte de su superficie está cubierta por océanos, el agua como recurso está lejos de ser abundante. Esto se debe a que el 97% del agua mundial es agua salada, inservible para beber, regar e incluso para muchos fines industriales. Puede parecer que el suministro de agua aumenta por medios naturales, como la lluvia, o artificiales, como la perforación de pozos, pero la cantidad disponible en el planeta es constante, reciclándose continuamente en el ciclo del agua. Los océanos son la fuente más importante de agua, aportando las cuatro quintas partes del agua total del ciclo. El agua se evapora de la superficie de los océanos, dejando la sal tras ella. Algo de agua se evapora también de ríos, lagos, las hojas de las plantas y la piel de los animales cuando sudan. El vapor se eleva en la atmósfera y se enfría. Al hacerlo, se condensa para formar gotitas de agua en la atmósfera.

período carbonífero este tipo de acumulación dio lugar a grandes depósitos de combustibles fósiles: carbón, petróleo y gas.

Ciclo del Fósforo

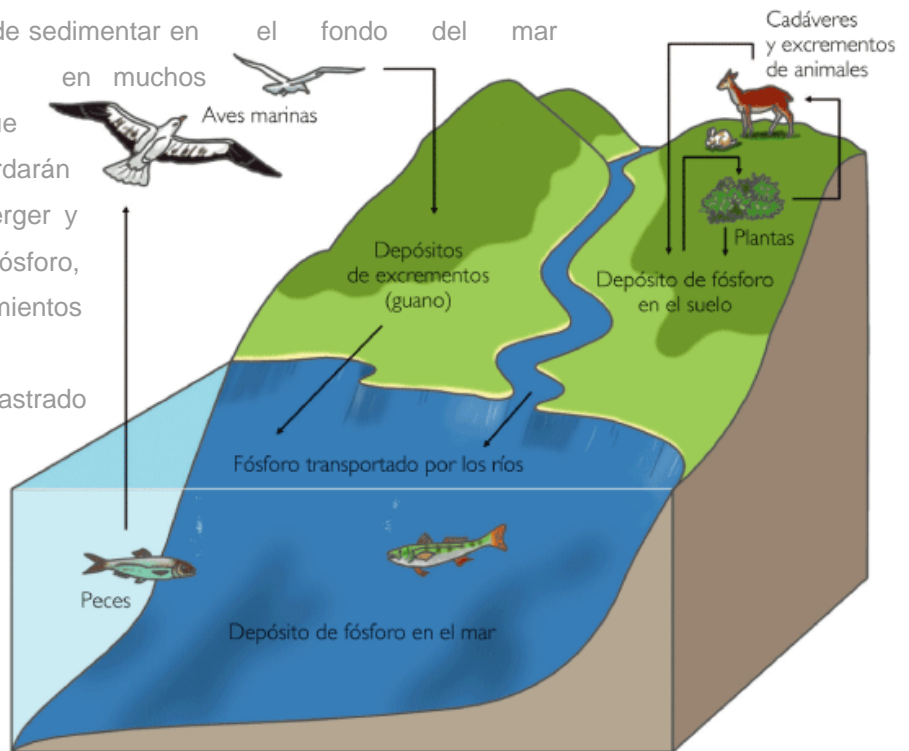


El **FÓSFORO** se encuentra en la naturaleza principalmente en forma de rocas fosfáticas y apatito. A partir de estas rocas, y debido a procesos de meteorización, el fósforo se transforma en ion fosfato y queda disponible para que pueda ser absorbido por los vegetales. A partir de las plantas, el fósforo pasa a los animales, volviendo de nuevo al medio tras la muerte de éstos y de los vegetales, así como por la eliminación continua de fosfatos en los excrementos.

Un caso especial lo constituyen los excrementos de las aves, que en zonas donde son particularmente abundantes forman auténticos “yacimientos” de fósforo, conocidos como guano.

El fósforo proveniente de las rocas puede ser también arrastrado por las aguas, llegando a los océanos. Parte de este fósforo puede sedimentar en el fondo del mar formando grandes acúmulos que, en muchos casos, constituyen reservas que resultan inaccesibles, ya que tardarán millones de años en volver a emerger y liberar estas sales de fósforo, generalmente gracias a movimientos orogénicos.

Pero no todo el fósforo que es arrastrado hasta el mar queda inmobilizado, ya que parte es absorbido por el fitoplancton, pasando a través de la cadena alimentaria hasta los peces, que posteriormente son ingeridos por los seres humanos o constituyen la fuente de alimento de numerosas aves.



Ciclo del Nitrógeno



El **NITRÓGENO**, una parte esencial de los aminoácidos, es un elemento básico de la vida. Se encuentra en una proporción del 79% en la atmósfera, pero el nitrógeno gaseoso debe ser transformado en una forma químicamente utilizable antes de poder ser usado por los organismos vivos. Esto se logra a través del ciclo del nitrógeno, en el que el nitrógeno gaseoso

es transformado en amoníaco o nitratos. La energía aportada por los rayos solares y la radiación cósmica sirven para combinar el nitrógeno y el oxígeno gaseosos en nitratos, que son arrastrados a la superficie terrestre por las precipitaciones.

La fijación biológica, responsable de la mayor parte del proceso de conversión del nitrógeno, se produce por la acción de bacterias libres fijadoras del nitrógeno, bacterias simbióticas que viven en las raíces de las plantas (sobre todo leguminosas y alisos), algas verde azuladas, ciertos líquenes y epífitas de los bosques tropicales.

El nitrógeno fijado en forma de amoníaco y nitratos es absorbido directamente por las plantas e incorporado a sus tejidos en forma de proteínas vegetales. Después, el nitrógeno recorre la cadena alimentaria desde las plantas a los herbívoros, y de estos a los carnívoros (véase Red trófica). Cuando las plantas y los animales mueren, los compuestos nitrogenados se descomponen produciendo amoníaco, un proceso llamado amonificación. Parte de este amoníaco es recuperado por las plantas; el resto se disuelve en el agua o permanece en el suelo, donde los microorganismos lo convierten en nitratos o nitritos en un proceso llamado nitrificación. Los nitratos pueden almacenarse en el humus en descomposición o desaparecer del suelo por lixiviación, siendo arrastrado a los arroyos y los lagos. Otra posibilidad es convertirse en nitrógeno mediante la desnitrificación y volver a la atmósfera.

En los sistemas naturales, el nitrógeno que se pierde por desnitrificación, lixiviación, erosión y procesos similares es reemplazado por el proceso de fijación y otras fuentes de nitrógeno.

La interferencia antrópica (humana) en el ciclo del nitrógeno puede, no obstante, hacer que haya menos nitrógeno en el ciclo, o que se produzca una sobrecarga en el sistema. Por ejemplo, los cultivos intensivos, su recogida y la tala de bosques han causado un descenso del contenido de nitrógeno en el suelo (algunas de las pérdidas en los territorios agrícolas sólo pueden restituirse por medio de fertilizantes nitrogenados artificiales, que suponen un gran gasto energético).

Por otra parte, la lixiviación del nitrógeno de las tierras de cultivo demasiado fertilizadas, la tala indiscriminada de bosques, los residuos animales y las aguas residuales han añadido demasiado nitrógeno a los ecosistemas acuáticos, produciendo un descenso en la calidad del agua y estimulando un crecimiento excesivo de las algas.

Actividades Unidad 2

ACTIVIDAD

1

Ciclos Biogeoquímicos

- A** | Según lo estudiado, esquematice el Ciclo del Carbono.
- B** | ¿A qué llamamos nutriente?
- C** | ¿Cuáles son los 2 los ciclos biogeoquímicos básicos? Explique
- D** | Distinga 3 eslabones fundamentales del ciclo del nitrógeno.

Actividades Unidad 2

ACTIVIDAD 2



Conteste: Verdadero o Falso, justifique su respuesta

- A** | En los ciclos sedimentarios el principal reservorio del elemento está en el suelo, las rocas y los minerales
- B** | La fotosíntesis es el ultimo eslabón en el ciclo del carbono.
- C** | La fijación biológica es responsable de la mayor parte del proceso de conversión del nitrógeno.

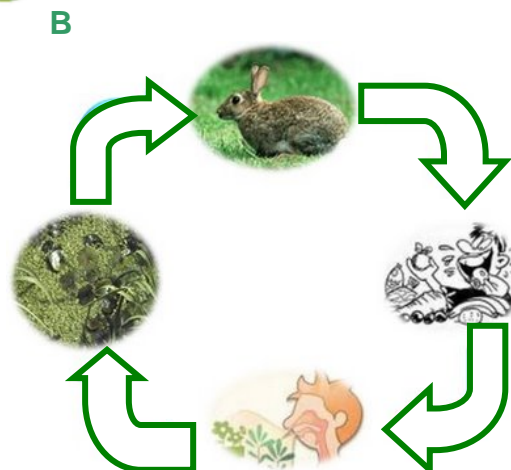
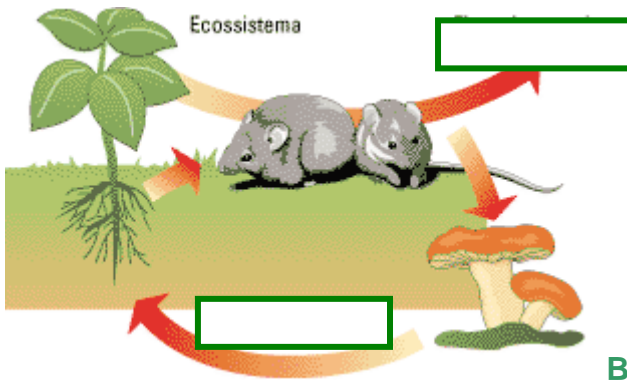


ACTIVIDAD 3

A | Ubique correctamente el nombre en los cuadros del siguiente esquema.

Ciclo de Nutrientes – Flujo de energía

B | Ciclo del Nitrógeno: Explique con sus palabras el siguiente esquema.





3

UNIDAD

| **Ecosistemas: Cambios**

UBP | ECOLOGÍA GENERAL | PABLO E ZAPATA | UBP | ECOLOGÍA GENERAL | PABLO E ZAPATA | UBP



Cambios en los Ecosistemas

Prácticamente todos los ecosistemas de la Tierra han sido transformados de forma significativa por las actividades humanas. En la segunda mitad del siglo XX, los ecosistemas se modificaron a un ritmo mayor que en ningún otro momento de la historia de la humanidad. Algunos de los cambios más importantes han sido la transformación de bosques y praderas en tierras de cultivo, el desvío y almacenamiento de agua dulce en represas y la pérdida de zonas de manglares y de arrecifes de coral.

Hoy en día, los cambios más rápidos están teniendo lugar en los países en vías de desarrollo, aunque los países industrializados experimentaron cambios comparables en el pasado. No obstante, parece que las transformaciones actuales están teniendo lugar a un ritmo mayor que las anteriores a la era industrial.



El bienestar humano depende en gran medida de los ecosistemas y de los beneficios que estos otorgan, tales como la producción de alimentos y agua potable. Sin embargo, durante los últimos 50 años, las personas han provocado un enorme impacto sobre el medioambiente.

En los ecosistemas marinos, las poblaciones de especies sometidas a la pesca se han visto afectadas por la demanda mundial creciente de alimentos para el consumo humano y animal. Desde el comienzo de la pesca industrial, la masa total de especies marinas explotadas con fines comerciales ha disminuido en torno a un 90% en la mayor parte del mundo.

La creación de represas y la captación de agua para uso humano ha modificado los ecosistemas de agua dulce, causando cambios en los flujos de muchos de los grandes sistemas fluviales. Lo que a su vez ha derivado en otros efectos tales como la reducción de los flujos de sedimentos, que constituyen la principal fuente de nutrientes para los ecosistemas de estuarios.

En cuanto a los ecosistemas terrestres, más de la mitad del área ocupada originalmente por diferentes tipos de praderas y bosques ha sido convertida en tierras agrícolas. Los únicos ecosistemas terrestres que han sufrido relativamente pocos cambios son la tundra y los bosques boreales. Sin embargo, el cambio climático ha empezado a afectarles.

De forma general, la transformación de ecosistemas en tierras agrícolas ha comenzado a frenarse. Las posibilidades de continuar expandiendo las tierras de cultivo están disminuyendo en numerosas regiones del mundo porque la mayor parte de las tierras apropiadas ya han sido transformadas. El aumento de la productividad agrícola también está haciendo que disminuya la necesidad de más tierras de cultivo. En este sentido, ciertas áreas agrícolas en regiones templadas están siendo reconvertidas en bosques o no se cultivan.



ecosistemas son muy comunes en áreas semiáridas, como gran parte de Australia.

A escalas de tiempo más prolongadas, los fenómenos geológicos y la evolución desempeñan una función crucial en el cambio de funcionamiento de los ecosistemas. La deriva continental altera, literalmente, la faz de la Tierra, destruye paisajes y crea otros nuevos, mientras que la evolución da lugar a nuevas formas de vida que, a su vez, pueden crear ecosistemas nuevos al tiempo que inducen la extinción de otras especies y la pérdida o transformación de los ecosistemas de los que formaban parte.

Pero esto no significa que los ecosistemas naturales carezcan de continuidad. Muchos han demostrado una elasticidad y una persistencia enormes durante millones de años. Son ejemplos de ecosistemas que se han mantenido aparentemente estables durante mucho tiempo: las extensas llanuras del fondo oceánico, los ecosistemas de tipo mediterráneo del sur de África y el oeste de Australia y algunas áreas de selva tropical lluviosa o pluvisilva, como las del Sureste asiático continental o las montañas del este de África.



Influencia Humana en Ecosistemas

Todos los medios y ecosistemas naturales se enfrentan ahora a una dificultad sin precedentes: la humanidad. El ser humano ha comprimido en unos pocos siglos cambios que en su ausencia hubiesen exigido miles o millones de años. Las consecuencias de estos cambios están todavía por ver. A continuación se describen los impactos más importantes de la actividad del hombre sobre los ecosistemas.

DESTRUCCIÓN Y FRAGMENTACIÓN DE HÁBITATS

La influencia más directa del hombre sobre los ecosistemas es su destrucción o transformación. La tala a matarrasa (el corte de todos los árboles de una extensión de bosque) destruye, como es lógico, el ecosistema forestal.

También la explotación selectiva de madera altera el ecosistema.

La fragmentación o división en pequeñas manchas de lo que era un ecosistema continuo puede alterar fenómenos ecológicos e impedir que las parcelas supervivientes continúen funcionando como antes de la fragmentación.

CAMBIO CLIMÁTICO

Ahora se acepta de forma generalizada que las actividades de la humanidad están contribuyendo al calentamiento global del planeta, sobre todo por acumulación en la atmósfera de gases de efecto invernadero. Las repercusiones de este fenómeno probablemente se acentuarán en el futuro. Como ya se ha señalado, el cambio climático es una característica natural de la Tierra. Pero antes sus efectos se podían asimilar, porque los ecosistemas 'emigraban' desplazándose en latitud o altitud a medida que



cambiaba el clima. Como ahora el ser humano se ha apropiado de gran parte del suelo, en muchos casos los ecosistemas naturales o seminaturales no tienen ningún sitio al que emigrar.



CONTAMINACIÓN

La contaminación del medio ambiente por herbicidas, plaguicidas, fertilizantes, vertidos industriales y residuos de la actividad humana es uno de los fenómenos más perniciosos para el medio ambiente. Los contaminantes son en muchos casos invisibles, y los efectos de la contaminación atmosférica y del agua pueden no ser inmediatamente evidentes, aunque resultan devastadores a largo plazo. Las consecuencias de la lluvia ácida para los ecosistemas de agua dulce y forestales de gran parte de Europa septentrional y central es un fenómeno que ilustra este apartado.

ESPECIES INTRODUCIDAS

El hombre ha sido responsable deliberado o accidental de la alteración de las áreas de distribución de un enorme número de especies animales y vegetales. Esto no sólo incluye los animales domésticos y las plantas cultivadas, sino también parásitos como ratas, ratones y numerosos insectos y hongos. Las especies naturalizadas pueden ejercer una influencia devastadora sobre los ecosistemas naturales por medio de sus actividades de depredación y competencia, sobre todo en islas en las que hay especies naturales que han evolucionado aisladas. Así, la introducción de zorros, conejos, sapos, gatos monteses y hasta búfalos han devastado muchos ecosistemas de Australia. Plantas, como el arbusto sudamericano del género *Lantana*, han invadido el bosque natural en muchas islas tropicales y subtropicales y han provocado alteraciones graves en estos ecosistemas; el jacinto acuático africano, género *Eichhornia*, también ha perturbado de forma similar los ecosistemas de agua dulce de muchos lugares cálidos del mundo.



SOBREEXPLOTACIÓN

La captura de un número excesivo de animales o plantas de un ecosistema puede inducir cambios ecológicos sustanciales. El ejemplo más importante en la actualidad es la sobrepesca en los mares de todo el mundo. El agotamiento de la mayor parte de las poblaciones de peces es, sin duda, causa de cambios importantes, aunque sus repercusiones a largo plazo son difíciles de evaluar.



Control de la influencia humana sobre los ecosistemas

Controlar el cambio de los ecosistemas puede ser para la humanidad el reto más importante durante el próximo milenio. Será necesario encontrar soluciones a todas las escalas, desde la local hasta la mundial.



La protección de los ecosistemas naturales que quedan en parques nacionales y otras áreas protegidas es decisiva. Pero esto no evitará la influencia de factores como el cambio climático o la contaminación arrastrada por el aire y el agua. Además, la continua pérdida de terreno que experimentan las áreas naturales significa que probablemente exigirán una gestión más activa para mantener sus funciones ecológicas: control de especies exóticas, manipulación de los niveles de agua en los humedales, incendios periódicos controlados en hábitats forestales, entre otros. Esta clase de intervenciones son siempre peligrosas, pues todavía desconocemos el funcionamiento de la mayor parte de los ecosistemas.

El control de la contaminación y de la emisión de gases de invernadero exigirá adoptar medidas a escala mundial; también requiere medidas coordinadas de este tipo la interrupción del deterioro de las pesquerías marinas por sobrepesca. En última instancia, la solución estriba en controlar el crecimiento de la población humana y en adoptar una postura mucho más restrictiva en cuanto al uso de recursos naturales y energía.



Cambios de ciclos medioambientales

La capacidad de los ecosistemas de proporcionar **beneficios a los seres humanos**, esto es, su capacidad de prestar servicios, depende de los ciclos medioambientales del agua, el nitrógeno, el carbono y el fósforo. En algunos casos, estos procesos han sido modificados de forma significativa por la actividad humana. Los cambios han sido más rápidos en la segunda mitad del siglo XX que en ningún otro momento de la historia de la humanidad.

El ciclo del agua: la captación de agua desde ríos y lagos para irrigación, usos urbanos y aplicaciones industriales se ha duplicado entre 1960 y 2000. En general, las personas usan algo más del 10% de los recursos renovables disponibles de agua dulce. Sin embargo, en regiones como el Norte de África, el agua subterránea se capta más rápido de lo que se renueva.

El ciclo del carbono: en los últimos dos siglos y medio, la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera ha aumentado un tercio. Los ecosistemas terrestres eran una fuente neta de dióxido de carbono durante el siglo XIX y principios del XX, pero se convirtieron en un sumidero neto de carbono en algún momento a mediados del siglo pasado. La causa de este

cambio no es otra que el mayor crecimiento de las plantas como consecuencia, entre otras, de una nueva gestión forestal y nuevas prácticas agrícolas.

El ciclo del nitrógeno: la cantidad total de nitrógeno puesta a disposición de los organismos como consecuencia de las actividades humanas se multiplicó por nueve entre 1890 y 1990, y en especial desde 1950 por el empleo de fertilizantes sintéticos. Hoy en día, las actividades humanas generan la misma cantidad de nitrógeno que todas las fuentes naturales juntas.

El ciclo del fósforo: el empleo de fertilizantes con fósforo y la tasa de acumulación de fósforo en suelos agrícolas casi se triplicaron entre 1960 y 1990, pero han disminuido algo desde entonces. El flujo de fósforo hacia los océanos es hoy tres veces mayor que el flujo natural.

¿Qué cambios se han observado en la biodiversidad?

Un cambio en un ecosistema afecta necesariamente a las especies que forman parte de él, del mismo modo que los cambios en las especies afectan a los procesos del ecosistema.

El reparto de las especies en la Tierra se está volviendo cada vez más homogéneo. Esto se debe a la extinción de especies o a la pérdida de poblaciones específicas de una región particular y a la invasión o introducción de especies en nuevas áreas. Por ejemplo, de las especies no nativas del Mar Báltico, una gran proporción son nativas de los Grandes Lagos de Norteamérica. Del mismo modo, algunas de las especies no nativas que se encuentran en los Grandes Lagos pueden estar naturalmente presentes en el Mar Báltico.

En muchos grupos de especies, la mayoría de las especies han experimentado un declive en el tamaño de sus poblaciones, en su distribución geográfica o en ambas. Ciertas especies pueden que no retrocedan si, por ejemplo, están protegidas en reservas naturales, si se elimina alguna de las amenazas que sufren o si son capaces de prosperar en entornos modificados por el ser humano. En grupos bien estudiados (coníferas, cycadas, anfibios, aves y mamíferos), entre el 10 y el 50% de las especies se encuentra actualmente en peligro de extinción.

La extinción de especies forma parte de la historia natural de la Tierra. Sin embargo, durante estos últimos siglos, los seres humanos han aumentado el ritmo de extinción entre 50 y 1.000 veces en comparación con el ritmo natural.

En conjunto, el abanico de diferencias genéticas ha disminuido en el seno de cada especie, especialmente en los cultivos y el ganado. Esto también se ha observado en aquellas especies salvajes que han sufrido una gran explotación con fines comerciales. Sin embargo, no se tiene mucha información sobre otras especies salvajes. En ecosistemas agrícolas, la intensificación de la agricultura y el menor empleo de especies locales tradicionales en favor del uso de unas pocas variedades modernas ha reducido la diversidad genética de plantas y animales domesticados. Los bancos de semillas han evitado en parte la pérdida definitiva de diversidad genética.



Actividades Unidad 3

ACTIVIDAD 1



Responda si estas afirmaciones son Verdaderas y Falsas, Justifique si es verdadero.

- A | El cambio climático es un cambio natural en el ecosistema.
- B | La influencia humana sobre el clima, influye en el ecosistema.
- C | Un cambio en un ecosistema no afecta necesariamente a las especies que forman parte de él, Si modifica el ciclo del agua y carbono.
- D | Cuando sobre pescamos el mar modificamos el ecosistema.

ACTIVIDAD 2



Responda

- A | ¿Cuál sería una solución para frenar la influencia humana en los ecosistemas?
- B | Nombre y explique cuales son los principales factores naturales que modifican un ecosistema
- C | Por que una “especie introducida” puede afectar un ecosistema.

ACTIVIDAD 3

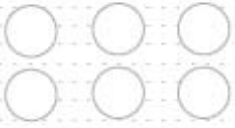
Una con flechas:

A | Influencia Natural

B | Influencia Humana

- 1 | Terremoto
- 2 | Cambio climático
- 3 | Clima
- 4 | Sobreexplotación
- 5 | Inundaciones
- 6 | Manipulación de niveles de agua
- 7 | Tala de bosques



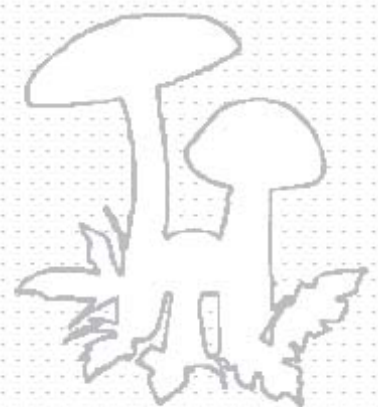


4

UNIDAD

| Tipos de Ecosistemas

UBP | ECOLOGÍA GENERAL | PABLO E ZAPATA | UBP | ECOLOGÍA GENERAL | PABLO E ZAPATA | UBP



Tipos de Ecosistemas

¿Por qué en regiones diferentes se presentan ecosistemas distintos?

La respuesta general viene dada por dos tipos de observaciones: primero, las diferentes regiones del mundo tienen **condiciones climáticas** muy diferentes; y segundo, las plantas y animales están específicamente adaptadas a condiciones particulares *especies diferentes prosperan en condiciones distintas*. Cada especie tiene diferente punto óptimo, zonas de tensión y límites de tolerancia y está íntimamente ligado a su composición genética y la variedad de su población. Por lo tanto, es lógico asumir que las plantas y animales se limiten a las regiones o localidades donde sus propias **adaptaciones** correspondan a las condiciones prevalecientes.

LAS GRANDES SUBDIVISIONES DE LA BIOSFERA

La cualidad más relevante del ecosistema estriba en su independencia energética, su autarquía, ya que se conjugan en el marco de esta categoría ecológica todos los eslabones necesarios para constituir un ciclo energético completo. El ecosistema viene a ocupar entre todas las categorías de organismos ecológicos un lugar principal porque

representa la unidad de convivencia energéticamente autárquica más pequeña. Por debajo de este lugar en el escalafón no se encuentran, en consecuencia, combinaciones de organismos y ambientes capacitadas para desarrollar un ciclo completo de transferencias energéticas. Sin embargo es posible construir, en un plano abstracto, unidades ecológicas superiores de mayor cuantía. Es así como se agrupan todos los ecosistemas de estructura y organización semejante bajo el concepto de "bioma".



Un bioma es una comunidad de plantas y animales con formas de vida y condiciones ambientales similares e incluye varias comunidades y estados de desarrollo. Se nombra por el tipo dominante de vegetación; sin embargo, el complejo biológico designado bajo el término de bioma engloba también al conjunto de organismos consumidores y detritívoros del ecosistema. El conjunto de todos los biomas viene a integrar por último la biosfera.



Biomás Terrestres

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

Si caminamos del ecuador a los polos, podremos observar una cierta simetría en el gradiente de biomas atravesados en cada uno de los dos hemisferios.

Los bosques pluviales tropicales o selvas alcanzan su máxima extensión en el ecuador y forman una banda casi continua dentro de la zona intertropical. Son las regiones de la biosfera que reciben la máxima cantidad de insolación; además el flujo solar es prácticamente constante a lo largo del año. Las precipitaciones que recibe la selva tropical son superiores a 1,500 mm. Estos bosques están caracterizados por la predominancia de árboles gigantes con hojas de gran superficie. También las lianas (plantas trepadoras) y epifitas que crecen sobre troncos y ramas constituyen grupos dominantes y típicos de estos ecosistemas.

Ningún otro ecosistema terrestre alberga una cantidad de biomasa tan elevada como la selva tropical. Tanto la densidad de materia viva como la diversidad de especies son máximas en comparación con el resto de los biomas terrestres. El bosque pluvial tropical alcanza su máxima extensión en una zona comprendida entre los 10° de latitud N y S.

Si nos alejamos fuera de estos límites, la pluviometría se reduce rápidamente dando lugar a la aparición de **estepas** – llamadas **sabanas** en África y América –, que aunque en principio incluyen un estrato arbóreo abierto, van haciéndose cada vez más pobres en plantas leñosas a medida que nos apartamos del ecuador. En las sabanas, el estrato herbáceo de este bioma está formado por gramíneas que alcanzan a veces más de un metro de altura. En África, la abundancia de las herbáceas durante la estación húmeda permite la multiplicación de los ungulados de gran tamaño: cebras, búfalos, antílopes, gacelas y otros herbívoros. La

biomasa de los mamíferos llega a alcanzar valores inigualables: en ninguna región del mundo aparece espontáneamente tal concentración de grandes mamíferos.



Los **desiertos**, cuya extensión máxima se establece al nivel de los trópicos, suceden a la sabana sin transición neta. Vienen caracterizados por las mínimas precipitaciones que reciben, inferiores a los 200 milímetros/año, y por el elevado grado de aridez, tanto más grande cuanto menores y más irregulares son las lluvias: en las zonas hiperáridas de la biosfera llega a haber más de doce meses seguidos sin agua. La cubierta vegetal es escasísima y está constituida por plantas vivaces leñosas y xerófilas o por anuales de período vegetativo muy corto. Las partes subterráneas de estos vegetales están muy desarrolladas como adaptación a la extrema



sequía y a la poca variación de temperatura. La biomasa es, por consiguiente, muy pequeña, igual o inferior a unas 20 toneladas/hectárea, y pobre la diversidad de especies.

Más allá de los 30° de latitud la pluviometría vuelve de nuevo a ascender, de forma que las comunidades se diversifican y su biomasa vuelve otra vez a ser considerable.

Los ecosistemas **mediterráneos**, muy variados y complejos, corresponden a zonas templado-cálidas caracterizadas por un período más o menos largo (que supera en ocasiones los cuatro meses) de sequía estival. Las precipitaciones, a menudo torrenciales, se distribuyen principalmente durante los equinoccios de primavera y otoño. Aparecen estos biomas en ambos hemisferios entre los 30° y 50° de latitud, principalmente en torno al mar Mediterráneo, desde Marruecos y la Península Ibérica hasta el Cáucaso, pero también en otras regiones del mundo como Australia, Chile y en el Oeste de Estados Unidos.

Las formaciones potenciales de estos ecosistemas son los bosques esclerófilos (con dominancia de especies vegetales con hojas perennes duras y gruesas como los géneros *Quercus* y *Eucalyptus*), aunque en algunas ocasiones lo son de bosques perennifolios de coníferas. El hombre ha favorecido esta última formación ampliando notablemente los pinares en la región mediterránea. Cuando el bosque esclerófilo se degrada se transforma generalmente en formaciones arbustivas (chaparrales, maquis o garrigas) de carácter xeromorfo.

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

templados cubría antiguamente toda la Europa templada (incluso la parte meridional de Escandinavia)

desde el Atlántico hasta la vertiente siberiana del Ural, China septentrional y central y las regiones del continente norteamericano situadas al este desde el meridiano 100 hasta la latitud de Saint-Laurent. Estos ecosistemas son, por el



contrario, casi inexistentes en el hemisferio sur (salvo en Australia y Nueva Zelanda), debido a la escasez de tierras emergidas más allá del paralelo 40° S.

En Europa este bioma está representado por bosques de robles y hayas, según las variaciones locales en humedad atmosférica, dentro de los que se encuentran otras especies menos abundantes como tilos y arces. El bosque caducifolio templado, de diversidad de especies bastante elevada, posee una clara estratificación arbustiva y herbácea. Las especies que componen estos estratos poseen cortos períodos vegetativos y están adaptadas a las particulares condiciones del subsuelo del bosque que permanece sometido a una intensa penumbra desde el comienzo de la estación cálida por la rápida e intensa entrada en foliación

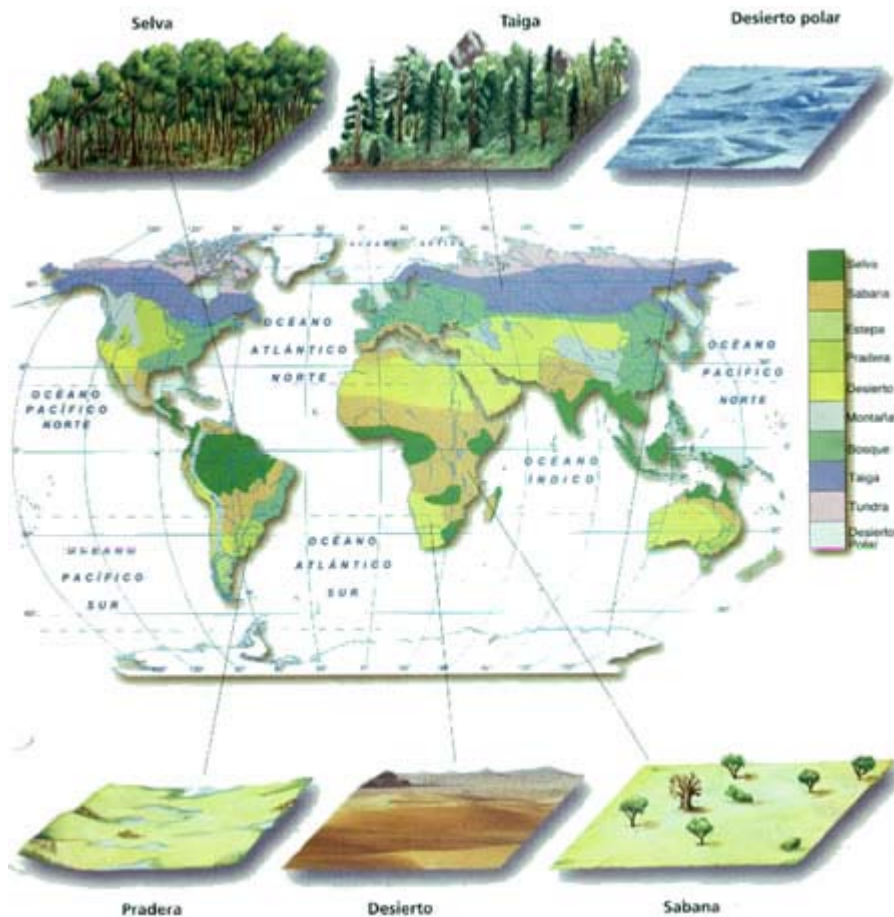
de las especies arbóreas.



El bosque caducifolio templado alberga una importante biomasa que, no obstante, es inferior a la de los biomas tropicales. El robleal puede llegar a tener más de 400 toneladas en materia viva por hectárea, mientras que la selva tropical supera las 500 toneladas/hectárea.

En las zonas templadas en que las precipitaciones son insuficientes para permitir el desarrollo de los árboles, en lugar de bosques aparecen enormes estepas, muy frecuentes en el hemisferio boreal. La «*pradera*» norteamericana es un buen ejemplo de este bioma, caracterizado por la predominancia del estrato herbáceo de gramíneas.

Los suelos de las estepas presentan grandes diferencias con los de los bosques templados establecidos en análogas latitudes y sobre unos mismos substratos geológicos. Son mucho más ricos en humus que los suelos forestales equivalentes; en efecto, por causa de la brevedad del ciclo vegetativo de las plantas herbáceas, se produce una importante acumulación de materia orgánica, de tal forma que la humificación es más fuerte que la mineralización. Además, y en razón del clima, la evaporación es superior a la pluviometría, lo que se traduce en una ausencia de lixiviación y en una acumulación de sales minerales – particularmente de calcio y potasio – en las capas superficiales. No es raro por consiguiente, que ciertos suelos de estepa como los chernozem (tierras negras de Europa oriental Y América del Norte) figuren entre los más fértiles del globo.



Las **estepas** de las zonas templadas, antaño pobladas por grandes herbívoros, han sido desde hace mucho tiempo utilizadas por el hombre para el pastoreo o para el cultivo de cereales en aquellas zonas en las que la pluviometría lo hacía posible. La sobreexplotación de estas regiones estépicas ha conducido hacia la degradación irreversible de estos ecosistemas y a su transformación en desiertos.

La taiga o bosque boreal (subártico) de coníferas es uno de los más importantes biomas del hemisferio norte. Cubre el escudo siberocanadiense a lo largo de una docena de millones de kilómetros cuadrados, extendiéndose aproximadamente entre los 45° y 57° de latitud norte. No obstante, sobrepasa localmente el círculo polar en Alaska, en Siberia y en Escandinavia.

El bosque boreal de coníferas se establece en unas regiones en las que las precipitaciones son bastante débiles (entre 400 y 700 mm), pero distribuidas a lo largo de todo el año, con un máximo estival. A causa de las condiciones climatológicas y de la cubierta vegetal, los suelos boreales, en permanente lixiviación, son de pH ácido y pobres en cationes, sobre todo en los horizontes superiores del suelo, en los que se acumula la materia orgánica. La diversidad de especies de este bioma es bastante reducida y su biomasa, inferior a la de otros sistemas forestales, aunque no obstante alcanza las 250 toneladas/hectárea.

La tundra es el bioma que ocupa las regiones comprendidas entre el límite natural de los árboles hacia los polos y las zonas parabiosféricas árticas y antárticas. Su distribución es casi enteramente boreal por causa de la ya comentada escasez de tierras emergentes entre el paralelo 45 y la Antártida, en el hemisferio austral. Ocupa sobre todo territorios situados más allá del círculo polar en el antiguo continente, pero desciende por bajo de los 60° N en Alaska y Labrador.

La **tundra** está formada por un mosaico de ecosistemas cuya composición botánica está condicionada por factores edáficos y climáticos. La brevedad de la estación vegetativa (sesenta días de media) y la parquedad de las temperaturas estivales (siempre por debajo de 10° C) constituyen sus principales factores limitantes. A causa de la gran duración del período invernal y del rigor de las temperaturas, el suelo de la tundra (*permafrost*) está helado permanentemente en profundidad, sólo unos cuantos decímetros de las capas superficiales pueden deshelarse durante el exiguo verano. Esta estructura y génesis edáfica impide el drenaje de las aguas superficiales y origina formaciones particulares de estas regiones árticas como los suelos poligonales.

La composición florística de los ecosistemas es poco diversificada, y varía localmente según la latitud, las precipitaciones y otros factores ecológicos. Las plantas arbustivas (brezos, sauces y abedules enanos) aparecen en las zonas menos septentrionales y frías. En otras situaciones son plantas herbáceas – gramíneas y *Carex* principalmente – y criptógamas – como los líquenes del género *Cladonia* – los que se establecen y sirven de alimento a los herbívoros (renos y caribús). La biomasa es pequeña, del orden de 30 toneladas/hectárea, es decir apenas superior a la de los desiertos. Como en éstos últimos, aunque por causas climatológicas muy distintas, el estrato subterráneo es muy importante.

Biomás Marinos

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

A causa de la isotropía del medio acuático, los factores físico-químicos varían mucho menos y de forma más lenta que en el medio terrestre. Los fenómenos de convección y difusión de sustancias solubles, junto con las corrientes marinas, aseguran una cierta uniformización de los factores abióticos, lo que limita el número de hábitats posibles y hace difícil la distinción de biomas. Los oceanógrafos no utilizan desde luego este término. Las variaciones climáticas tienen menor amplitud en la hidrosfera que en los ecosistemas terrestres, lo que también hace aleatoria la existencia de una zonación neta en latitud de las biomasas de las diversas comunidades oceánicas.

Tan sólo algunas biocenosis presentan zonación latitudinal. Este es el caso de los *arrecifes de coral* para cuyo desarrollo se necesitan temperaturas altas en el agua, superiores a los 20° C, lo que justifica la estricta localización de las madréporas en la zona intertropical. También las biocenosis circumpolares están localizadas en latitud y caracterizadas por especies adaptadas a las aguas frías.

Realmente, al mismo nivel que la luminosidad y más todavía que el de la temperatura, la concentración en fosfatos y nitratos del agua marina, constituyen un factor limitante primordial para el desarrollo de las biocenosis oceánicas. Esto ocurre también en los ecosistemas lacustres: estanques, lagos, etc. El papel esencial que estos elementos minerales juegan puede intuirse sin más que citar el suceso, aparentemente paradójico, de que los mares árticos y antárticos, a pesar de sus bajas temperaturas, tienen las biomasas más elevadas entre las que pueden encontrarse en la hidrosfera. La explicación es bien simple: la fusión del hielo en primavera engendra corrientes de superficie que provocan indirectamente la ascensión de aguas profundas cargadas de bioelementos. Como resultado inmediato se produce una increíble proliferación fitoplanctónica desde los primeros momentos de la estación favorable, y junto con ella la aparición de numerosos vertebrados e invertebrados atraídos por las óptimas condiciones creadas para su nutrición.

En términos generales, las mayores concentraciones de materia viva y las biocenosis más ricas se encuentran al nivel de la plataforma continental cualquiera que sea su latitud. Estas zonas están siempre próximas a la desembocadura de los ríos que descargan en ellas los nutrientes y sedimentos extraídos y transportados, lo que implica un importante flujo de fósforo y nitrógeno. Por eso no es sorprendente el que los estuarios y marismas se encuentren, junto con las aguas litorales polares y los arrecifes de coral, entre las regiones oceánicas de mayor biomasa.



Por el contrario, las aguas azules tropicales, muy pobres en bioelementos, son casi desérticas y albergan una débil biomasa, a pesar de la considerable diversidad de sus biocenosis.

...: ■ Zonación en altitud

En función de la altitud, la zonación de la biosfera está todavía más definida que en latitud. Desde el fondo de las profundidades oceánicas hasta la cima de las más altas montañas, presenta una sucesión de medios muy diferentes.

El dominio oceánico se extiende desde las fosas más profundas (aproximadamente 11,000 m) hasta la cota 0 (superficie de los mares). La profundidad media es de 3,800 metros. La existencia de una plataforma continental, delimitada por una brusca ruptura de la pendiente (talud continental) situada hacia los -200 metros permite distinguir: una provincia *nerítica*, con concentraciones en bioelementos muy variables según los aportes fluviales y otros factores, y una provincia *oceánica*, más alejada de las costas, con aguas de gran constancia fisicoquímica y con profundidades por encima de los 200 metros. Esta última ocupa una superficie igual a los 9/10 de la oceánica total.

...: ■ Más importante es todavía la distinción entre zonas *eufótica* y *disfótica*:

La zona **eufórica**: corresponde a la región en la que penetra la luz y en la que por consiguiente es posible la fotosíntesis. Todos los organismos autótrofos (algas y fitoplancton) se concentran en estas aguas que no sobrepasan generalmente los 100 metros de profundidad, tanto en los océanos como en los lagos continentales más transparentes. Tan sólo pues una pequeña capa superficial es responsable de toda la producción primaria del medio acuático.

La zona **disfótica**, que se extiende por debajo de los 100 metros está caracterizada por una permanente oscuridad y desprovista por tanto de organismos autótrofos. Los heterótrofos – principalmente invertebrados – se nutren a expensas de la materia orgánica sintetizada por los productores de las capas superficiales, que alcanza estas profundidades en forma de cadáveres y restos de la excreción de los organismos de la zona eupótica, en perpetua sedimentación hacia los fondos abisales.

...: ■ La zonación **vertical** de las biocenosis terrestres aparece muy netamente en las regiones continentales de relieve acusado. Desde muchos puntos de vista, la distribución en altitud de las comunidades ecológicas es muy parecida a la distribución latitudinal de los principales biomas. La extensión vertical máxima de la biosfera se alcanza en las regiones ecuatoriales y disminuye progresivamente hasta el nivel del mar en las zonas polares.

El límite superior de los vegetales fotosintéticos está situado entorno a los 6,000 metros de altitud. Por encima de este nivel entramos en la región de nieves eternas. Para los humanos, el límite superior de su hábitat se sitúa en la región de las praderas alpinas, a 5,200 metros de altura (en los Andes). La pradera alpina es una tundra de montaña, desprovista de árboles; está ocupada por hierbas o sufrútices (=plantas semejantes a arbustos, generalmente pequeñas y solo lignificadas en la base) de porte almohadillado. Las especies vegetales que allí se establecen están adaptadas a las particulares condiciones climáticas reinantes (gran insolación, variaciones térmicas de marcada amplitud, menor presión atmosférica, etc.).

El límite superior de los bosques se encuentra a 4,500 metros, aunque realmente éstos raramente superan los 4,000 metros, incluso en las regiones ecuatoriales. La actividad agrícola tampoco es posible por encima de los 4,500 metros, ni siquiera en las zonas tropicales. La altitud media de los continentes – 875 m – corresponde pues con la zona de desarrollo óptimo de bosques, praderas y cultivos, ecosistemas éstos de importancia relativa en función de la región considerada.

Actividades Unidad 4

ACTIVIDAD 1

Responda si estas afirmaciones son Verdaderas y Falsas, Justifique si es verdadero.

- A** | Los ecosistemas mediterráneos, corresponden a zonas frías.
- B** | Los arrecifes de coral para desarrollarse necesitan temperaturas en el agua, superiores a los 20° C.
- C** | Los desiertos generalmente se encuentran alejados de los Trópicos.
- D** | Las mayores concentraciones de materia viva y las biocenosis con mayor riqueza, se encuentran al nivel de la plataforma continental cualquiera que sea su latitud.

ACTIVIDAD 2

Responda

- A** | ¿Cuál es el hábitat / bioma de un camello? Explique características de ese bioma.
- B** | ¿Qué papel juegan las latitudes en la variedad de tipos de biomas?
- C** | ¿En que zona de nuestro país podemos encontrar los siguientes biomas?
Bosques con régimen pluvial alto; Selva; desierto; estepa.
Elabore un mapa Argentino de biomas.



5

UNIDAD
| Desarrollo Sostenible

UBP | ECOLOGÍA GENERAL | PABLO E ZAPATA | UBP | ECOLOGÍA GENERAL | PABLO E ZAPATA | UBP



Desarrollo Sostenible

En el año 1987 el World Conservation Strategy utiliza por primera vez el concepto de Desarrollo Sostenible que con posterioridad también se menciona en el celebre Informe Brudland del año 1984, realizado por una serie de expertos de temas medioambientales. El término en cuestión hace referencia a un crecimiento económico susceptible de satisfacer necesidades de nuestras sociedades en términos de bienestar, acorto, medio y largo plazo. Por otra parte establece la hipótesis que el desarrollo debe responder a las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras.

La garantía de un equilibrio del medio ambiente en materia de recursos y de la actividad económica son objetivos fundamentales del Desarrollo Sostenible que tiene en la rigidez en la aplicación de las normas y la transformación de los modelos de desarrollo dos de los obstáculos que impiden que se cumplan ambos objetivos.



La garantía de un equilibrio del medio ambiente en materia de recursos y de la actividad económica son objetivos fundamentales del Desarrollo Sostenible que tiene en la rigidez en la aplicación de las normas y la transformación de los modelos de desarrollo dos de los obstáculos que impiden que se cumplan ambos objetivos.

Él termino no tiene una definición única, debido esencialmente a la exactitud en la definición. En la actualidad la temática del desarrollo se mueven múltiples formas y definiciones(Desarrollo endógeno, local, sostenible, a escala humana) que hacen muy diferentes los objetivos a alcanzar por los diversos agentes sociales lo que algunos teóricos plantean que el desarrollo sostenible consistiría en sostener los recursos naturales(Carpenter, 1991), sostener los niveles de consumo(Redclift, 1987) o lograr la sostenibilidad de todos los recursos: Capital humano, capital físico y recursos ambientales(Bojo, 1990).

El desarrollo sostenible expresa dos ideas muy claras: el **uso racional de los recursos naturales y la protección del ecosistema mundial** en las figuras de los ciudadanos (respeto al medio, cambio de hábitos), ciencia (conocimientos y soluciones) y poderes públicos (legislación y cooperación con otros países).

El concepto tiene un gran atractivo para los medios de comunicación y en el conjunto de la sociedad, ya que es una idea muy generalizada en todos los grupos de opinión, y el hecho de tener tintes solidarios ("no destrozar el planeta para las generaciones futuras") ha sobredimensionado este concepto que se ha añadido a la maquina del marketing (aspecto muy estudiado por Miren Etxezarreta*)



Se aprecia como los puntos de contactos entre los elementos del **desarrollo sostenible**, delimitan aspectos comunes del avance del hombre como: La relación armoniosa entre lo Económico y lo Social puede determinar un grado de desarrollo del nivel de vida; en el área de contacto entre lo Económico y lo Ambiental se pueden hallar los elementos que permiten el desarrollo de las Producciones ecológicas; en la zona entre lo Social – lo Ambiental, se puede desenvolver la conciencia ambientalista, en la que juega su papel la educación ambiental. Todas estas interacciones se incrementan o disminuyen en función de las voluntades políticas y de las acciones y desarrollo de la gestión de la educación ambiental, todas estas interacciones conforman, a la larga, elementos que determinan, de forma bastante generalizada, los rasgos y características de la calidad de vida de las personas, regiones y naciones, que se incrementa o disminuye en función del nivel educacional de los individuos, de ahí su importancia.

Actividades Unidad 5

ACTIVIDAD

1



Desarrollo Sostenible

- A |** Según lo estudiado ¿por qué piensa que es importante el consentimiento de la población hacia un desarrollo sustentable?
- B |** Analice alguna problemática ecológica y de una solución sostenible.
- C |** Asocie estos tres conceptos y arme con ellos una definición de desarrollo sustentable.

Social
Ambiental
Económico





CASOS DE ESTUDIO

Conozcamos algunos biomas y su funcionamiento

Ecosistema de Pradera



La última Era Glacial desempeñó un importante papel en la formación del suelo de las grandes **praderas**. Los glaciares, al avanzar, empujaron enormes cantidades de tierra a su alrededor. La diferencia de temperatura entre el frente del glaciar y el aire circundante, causó fuertes vientos que arrastraron la tierra. Este material arrastrado por el viento, denominado loess, fue acumulado en gruesas capas sobre las Grandes Planicies. La acumulación de loess dió origen a una espesa capa de tierra en la cual pudieron desarrollarse las praderas.

Las praderas se encuentran en parajes con lluvia de 25 a 75 cm por año, cifra insuficiente para el sustento de un bosque, y superior a la normal en un desierto verdadero. Se extienden al occidente de Estados Unidos, Argentina, Uruguay y parte de la región sur del Brasil, Australia, Rusia meridional y Siberia.

El suelo de las praderas es muy rico en capas por virtud del rápido crecimiento y descomposición de los vegetales, y muy apropiado para el crecimiento de plantas alimenticias como trigo y maíz.

Durante el invierno, el agua cae en forma de nieve. En la primavera, cuando la nieve se derrite, los pastos están aptos para crecer verdes y brillantes debido a toda el agua disponible. Pero el agua no está disponible fácilmente el resto del año.

Conforme el verano llega y se va, las hojas altas de pasto se secan y mueren, convirtiéndose en materia orgánica. Esta materia orgánica seca se incendia fácilmente durante las tempestades. El fuego corre por las planicies restituyendo los nutrientes al suelo en forma de ceniza, y así se hacen útiles para el crecimiento del pasto de la próxima primavera. Los pastos no mueren por el fuego debido a que poseen partes subterráneas con capacidad de crecer.

Otras formas de vegetación, como árboles y arbustos, mueren por causa de la deficiencia de agua o por el paso del fuego. Por esta razón, los incendios tienden a sustentar el ecosistema de una pradera.



Los tres tipos principales de **praderas tropical, templada y polar** ocurren debido a combinaciones de precipitación media baja y diferentes temperaturas promedio. Las praderas se desarrollan en zonas con precipitaciones entre los 250 y 600 mm anuales. Es decir, entre las precipitaciones que se registran en los desiertos y bosques. Las praderas cubren el 40 por ciento de la superficie terrestre.

La forma de vegetación dominante son diversas gramíneas, que van desde pequeñas hierbas hasta especies de mayor porte, que llegan a alcanzar los 2,50 m. Suele haber distintas especies según la temperatura dominante; y también se encuentra algo de matorral y árboles, sobre todo formando cinturones a lo largo de los cursos de agua. El fuego juega un importante papel en el mantenimiento de la vegetación de pradera en los climas cálidos y húmedos, impidiendo que el bosque se apodere de esos terrenos.

La presencia de grandes herbívoros es un rasgo característico de estos biomas. Según el continente pueden ser bisontes, antílopes o canguros, u otros tipos de ramoneadores, pero la función ecológica que juegan todos ellos es equivalente.

De acuerdo a la combinación de factores físicos como la precipitación y la temperatura es posible encontrar distintos tipos de praderas alrededor del mundo:

- **Praderas tropicales o Sabana tropical**
- **Praderas templadas o Pastizales templados**
- **Pradera polar o Tundra ártica**



Praderas tropicales o Sabana tropical

La sabana es un bioma propio de los trópicos, que podemos encontrar en regiones de África, Asia, Australia y América del Sur. El suelo de la sabana es muy arcilloso e impermeable, predominando la vegetación herbácea. Aunque posee algunos árboles, estos se encuentran muy dispersos, por lo que no es fácil observarlos en conjunto. La sabana se caracteriza además por la alternancia de una estación húmeda y otra seca. Las temperaturas alcanzan los 23° C, con precipitaciones de 600 mm al año.



Clima

Las sabanas son tropicales, con altas temperaturas todo el año pero con lluvias altamente estacionales.



···:| Suelos

Los suelos de la sabana son frecuentemente latosoles ácidos y rojizos, muy parecidos a los suelos del bosque tropical; también puede haber suelos calcáreos grises a rojizos, especialmente en áreas más secas. La roca madre del lugar es importante en la determinación de la química del suelo ya que en este clima seco ocurre muy poco lavado (y por lo tanto evolución del suelo).

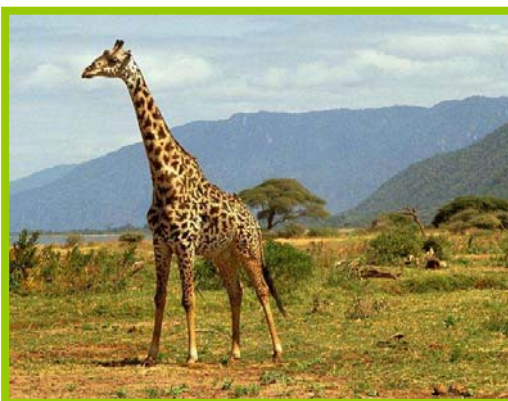
···:| Flora

Las praderas tropicales presentan algunos árboles dispersos; precisamente esta mezcla es la que le da el nombre de "sabana". Las sabanas realmente presentan un espectro amplio de tipos de vegetación: desde solo gramíneas y otras herbáceas en un extremo hasta árboles, así como arbustos con densidades variables, hasta bosque espinoso en el otro; este último a su vez pasa a ser un bosque seco tropical en los lugares de mayor precipitación.

La presencia de árboles no está limitada únicamente por la precipitación sino también por el tipo de suelo; grandes áreas de suelos con capas endurecidas que no permiten la penetración de las raíces de los árboles en el suelo, determina también la distribución de los árboles. Las palmas y las leguminosas son componentes importantes de las floras leñosas de sabanas en la mayoría de las regiones. El crecimiento de árboles también es controlado por la proximidad del nivel freático, con árboles siempre cerca de los cuerpos de agua, que llegan a formar bosques de galerías. Por otro lado, la estacionalidad es muy pronunciada, con un crecimiento exuberante de las gramíneas al inicio de las lluvias junto con la aparición de muchas otras herbáceas. Se puede decir, que hay diversas opiniones sobre el origen y mantenimiento de las sabanas; algunos creen que todas o la mayoría de ellas dependen del fuego y se convertirían en bosques si se excluye el fuego. También se piensa que las sabanas sudamericanas son relativamente recientes y producidas por los humanos, ya que muy pocas plantas y animales encontradas ahí. Finalmente, cabe decir que la diversidad de especies arbóreas en las sabanas es muy baja debido a estrictos requerimientos ecológicos pero es bastante alta en cuanto a especies herbáceas.

Adaptaciones vegetales

Las adaptaciones de los árboles a las condiciones de las sabanas, están relacionadas con la sequía, y con la capacidad de las raíces principales para alcanzar la profunda capa freática,



corteza espesa para resistir a los fuegos anuales (por lo que las palmas son prominentes en muchas áreas), hojas deciduas para evitar la pérdida de agua durante la estación seca, y uso del tronco como un órgano almacenador de agua (como en el baobab). En las gramíneas, la mayoría de las adaptaciones son contra el pastoreo; las espículas son silíceas para evitar ser comidas por los herbívoros. Además de esto, el crecimiento de la planta es desde la base, y no desde los extremos para evitar dañar el tejido de crecimiento. Muchas plantas tienen órganos vegetativos de almacenamiento--bulbos y cormos, por ejemplo--para poder sobrevivir durante la estación seca.



...:█ **Fauna:** La diversidad animal es bastante alta, aunque, globalmente, es inferior a la de las áreas tropicales de bosque, debido a que hay menos estratos de vegetación, lo que a su vez determina que haya menos ambientes a los que adaptarse. La mayor diversidad de mamíferos grandes se encuentra en este ambiente abierto, en el cual ellos pueden moverse libremente.

Los grandes herbívoros ungulados han prosperado debido a la enorme cantidad de biomasa de la vegetación herbácea producida anualmente y, a su vez, hay muchos carnívoros para alimentarse de ellos, sobre todo en África; en Australia solo hay unas pocas especies de canguros y virtualmente nada en América del Sur. Muchos grupos claramente africanos están limitados a las sabanas o son más diversos ahí que en la selva tropical--los musgaños elefantes, hienas, cebras, jirafa, algunos grupos principales de antílopes, avestruz, ave secretaria, aves tejedoras, entre otras.

...:█ **Adaptaciones animales:** Muchos animales tienen capacidad de migrar largas distancias, migraciones que coinciden con las estaciones de crecimiento vegetal--principalmente de mamíferos en África y de aves en Australia. Muchas formas excavan madrigueras para evitar la depredación y la desecación (durante la sequía), y muchas otras usan estas madrigueras. Las sabanas son perfectas para las aves de presa, con amplios espacios abiertos para cazar, así como de árboles para percha y lugar de anidar. Las aves corredoras (Ratitæ), tienen equivalentes en los campos abiertos de cada continente tropical--avestruz en África, ñandú en Sudamérica (tanto en praderas como en sabanas) y el emú en Australia. Aún en este bastante simple ambiente, hay separaciones sustanciales de los nichos de los ungulados africanos. La dicotomía primaria es entre ramedores y los que pastorean, pero esta no es una separación simple ya que muchas especies son de los dos tipos, aunque en diferentes proporciones. Dentro del grupo que pastorea, algunas especies son generalistas mientras que otros son especialistas. La proporción en la dieta de gramíneas y otras herbáceas varía según la especie, al igual que las partes comidas de las



plantas. Finalmente, algunas especies son migratorias y otras son residentes, lo que se relaciona con las adaptaciones de dieta, el sistema social (tamaño de la manada) y defensa. El alimento abundante, aunque en parches, y la facilidad para la mantener el contacto ha promovido el desarrollo de un alto grado de socialización en los mamíferos de sabanas (ungulados, babuinos, leones y otros). Lo mismo pasa con las aves, incluso en los aspectos sociales debido a la escasez de lugares arbóreos para anidar.

Efectos humanos

Así como la sabana es un ambiente óptimo para los ungulados, también es muy usada para criar ganado vacuno y de otros tipos donde las poblaciones humanas son altas, como en África. Por lo tanto, uno de los efectos más significativos es el sobre pastoreo, principalmente por ganado vacuno, y en algunos casos, por cebras. En el pasado, hubo mucha cacería deportiva pero con efectos relativamente menores. Ahora, la caza ilegal de los animales grandes, tanto por su carne como por otras partes comercializables como los colmillos y los cuernos, está contribuyendo a que ocurran severas reducciones de las poblaciones, incluyendo a extinciones locales (por ejemplo, el rinoceronte). Se piensa que los fuegos causados por humanos contribuyeron a la extensión de la vegetación de sabana en América del Sur.

Praderas o pastizales templados

Las praderas templadas se encuentran en cinco áreas principales:

- Las praderas de los Grandes Llanos de Norte América.
- **La pampa de Argentina.**
- El veldt de África del Sur.
- Las estepas de Eurasia Central.
- Rodeando los desiertos en Australia.

Las praderas aparecen generalmente en el centro de los continentes, donde la precipitación pluvial es intermedia entre la de los desiertos y los bosques, y donde hay grandes variaciones estacionales de la temperatura (veranos calientes e inviernos fríos). La presencia de árboles ha sido reducida en esta área debido a los fuegos, el pastoreo y ramoneo por herbívoros como el bisonte, venados y caballos, así como la precipitación relativamente baja. La mayoría de las praderas han sido alteradas extensamente y son, en la actualidad, las principales regiones mundiales de producción de cereales como trigo y maíz y otros granos.

Clima

Las praderas son ambientes templados, con veranos que van de cálidos a calientes, e inviernos de frescos a muy fríos; con frecuencia, las temperaturas son extremas en estas áreas. El clima de estas zonas se encuentra, frecuentemente, entre los bosques templados y los desiertos, y la precipitación anual es intermedia a las características de estas zonas; la precipitación varía de altamente estacional a ser distribuida durante todo el año. Los vientos

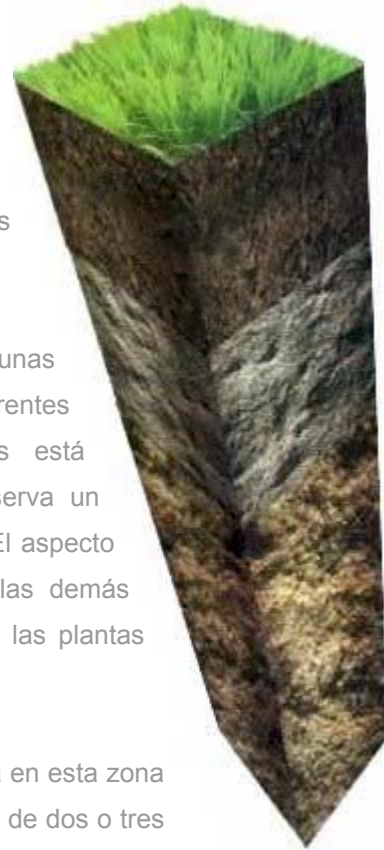
juegan un papel importante en estos ambientes abiertos. En el norte de la zona, puede acumularse mucha nieve, sin embargo, su presencia disminuye mucho hacia el sur (o norte, en el Hemisferio Sur).

...:■ **Suelos:** Los suelos típicos de las praderas son los chernozems, suelos que son alcalinos debido a que, en ellos, el movimiento neto del agua es hacia arriba, arrastrando calcio que se precipita como carbonato de calcio. Los chernozems de las praderas tienen horizontes superiores negruzcos debido a la descomposición constante de las gramíneas formando un humus negro. Las praderas de gramíneas altas tienen suelos más marrones, más ricos en humus y de estructura limosa.


...:■ **Vegetación:** La vegetación dominante es la de gramíneas con algunas plantas perennes y herbáceas no gramíneas entremezcladas en diferentes proporciones en diferentes lugares. La altura media de las gramíneas está correlacionada con la pluviometría; en las praderas norteamericanas se observa un gradiente longitudinal de este a oeste de zonas de pradera alta, media y baja. El aspecto cambia considerablemente: en la primavera, las gramíneas están verdes y las demás especies están en floración, mientras que a mediados del verano predominan las plantas fallecientes de color marrón y produciendo semillas.

...:■ **Diversidad:** La diversidad, tanto animal como vegetal, es más bien baja en esta zona estructuralmente simple de clima templado. Por ejemplo, usualmente no hay más de dos o tres especies de mamíferos herbívoros grandes en una pradera templada típica, mientras que en algunas praderas tropicales (sábanas) puede haber una docena o más. Las aves son diversas solamente en los humedales y en la vegetación ribereña a lo largo de los ríos. Las praderas del Hemisferio Sur que se encuentran adyacentes a bosques tropicales y sábanas, pueden tener una mayor diversidad animal que los del Hemisferio Norte. El único grupo de vertebrados que es especialmente característico de las praderas es el de las aves paserinas -alondras y calandrias-.

...:■ **Adaptaciones Vegetales:** Las gramíneas están bien adaptadas para cubrir el suelo descubierto y son relativamente resistentes tanto al fuego como al pastoreo, debido a que sus hojas crecen desde la base, a diferencia de la mayoría de las plantas donde las hojas nuevas se originan continuamente en las puntas de las ramas. Siempre que su base permanezca intacta, puede haber crecimiento inmediatamente luego de haber sido quemada o comida la parte productiva de las gramíneas. Sus hojas tienen un alto contenido de sílice que desgasta los dientes de los animales que pastorean, y algunas especies no gramíneas son altamente tóxicas para los herbívoros. La mayoría de las gramíneas proliferan por medio de estolones, tallos subterráneos horizontales y que producen nuevas hojas a intervalos regulares. Otras, especialmente en áreas más secas, crecen en mechones lo que les permite resistir la



deseccación por el viento debido a lo denso de su forma de crecimiento; muchas especies no gramíneas son similares estructuralmente. Las gramíneas son polinizadas por el viento, lo que es muy efectivo en este ambiente abierto.


Adaptaciones Animales: Para evitar la depredación en este ambiente abierto, una adaptación importante para los animales pequeños es la de hacer madrigueras. Algunos de estos animales que hacen madrigueras son coloniales, una probable adaptación a la detección temprana de los depredadores. Algunos carnívoros de tamaño medio están altamente adaptados para excavar en busca de los que viven en madrigueras. Debido a que es tan abierto y a que facilita el movimiento, este ambiente sustenta grandes poblaciones de mamíferos herbívoros, que forman manadas para defenderse de los grandes depredadores que los siguen. Las aves que anidan y/o se alimentan en el suelo están muy expuestas a la depredación, y casi todas son crípticas, con rayas marrones en la parte superior y con conductas distractoras bien desarrolladas; la mayoría de ellas cantan mientras vuelan ya que no disponen de ramas elevadas.


Efectos Humanos: Ya que prácticamente todos los cultivos de granos son gramíneas, este ambiente es muy apropiado para ellos. Por esta razón, grandes porciones de las praderas templadas han sido modificadas para la siembra de granos. El pastoreo por el ganado vacuno ha ejercido, en muchas áreas, una presión mucho más intensa que los ungulados nativos, cambiando la composición de especies en las comunidades vegetales ya que algunas especies son más susceptibles al pastoreo que otras. Muchas especies de este ambiente están adaptadas a presentarse en las etapas tempranas de una sucesión; cuando son introducidas en otros continentes, se convierten en malezas invasoras, colonizando rápidamente lugares alterados y, con frecuencia, eliminan a las especies nativas. Junto con el pastoreo, esto ha cambiado la estructura de las praderas en todas partes, especialmente en Norte América, por lo que son escasas las praderas "naturales".

Pradera polar o Tundra ártica

La tundra es frecuentemente llamada "el desierto congelado", por su baja temperatura y limitada precipitación. Los climas de la tundra tienen un intervalo variable de temperatura, extendiéndose aproximadamente desde los 5° C en el verano a los -32° C en invierno. La precipitación promedio anual es de 26 cm, de los cuales, 20 cm caen como lluvia y el restante como nieve. Una corta temporada de retoñamiento y la pobre tierra son también características. Los periodos alternados de congelamiento y deshielo causan a la capa superior de la tierra de la tundra un ligero levantamiento y el cambio de su forma. Debajo de la capa superior está la capa permanentemente congelada del subsuelo llamada: permafrost.


Las tundras se localiza en el hemisferio Norte, dentro del cinturón que rodea el océano Ártico, en lugares como Canadá, Alaska, Noruega, Finlandia, Siberia y Groenlandia, entre otros y en el hemisferio Sur sólo en la Península Antártica e islas adyacentes. También se le puede encontrar en regiones ecológicamente similares, localizadas arriba del límite de los bosques en las montañas y volcanes elevados; incluso en aquellos localizados en zonas tropicales.

Estas regiones reciben el nombre de tundra alpina. Se calcula que la tundra que ocupa el diez por ciento de la superficie de la Tierra.

 **Características generales:** En el caso de los círculos Ártico y Antártico, el Sol únicamente aparece durante seis meses consecutivos, pero durante este periodo una gran cantidad de vida se desarrolla en estas regiones. El verano es muy corto, solamente dura de mayo a julio, en el caso del círculo Ártico. Durante este periodo la longitud del día varía, ya que conforme se acerca el verano los días se vuelven más largos hasta llegar al "Sol de medianoche", en el cual hay luz durante todo el día; pero conforme se acerca invierno los días se vuelven más cortos hasta quedar completamente en la oscuridad, y así sucesivamente. Esto afecta de manera drástica al bioma, ya que durante el invierno todo está cubierto por nieve y prácticamente no existe vida en el lugar; mientras que en verano gracias al descongelamiento y presencia de luz, es posible la aparición de fauna y flora. Con frecuencia, los vientos en las tundras son severos. Durante el verano la nieve que se descongela forma lagos y pequeños ríos que ayudan a la proliferación de la vida vegetal y animal. Las áreas más altas y secas, en las cuales solamente se pueden hallar piedras, logran tener escasa vegetación como musgos; pero en las áreas más bajas, se encuentra una flora más abundante. Esta región se podría pensar que es como un desierto, debido a la poca precipitación que tiene; sin embargo, durante todo el año la tierra se mantiene húmeda debido a que la transpiración es baja, por las bajas temperaturas. Además la capa del subsuelo se encuentra congelada (permafrost), lo que hace que se retenga agua.

En cuanto al suelo, la tierra permanece constantemente congelada, variando la profundidad del permafrost con las temperaturas y la estación del año. Los suelos son pobremente drenados y alternadamente húmedos y secos; debido a esto, presentan mezclas de óxido ferroso gris y óxido férrico rojizo debido a que ellos son alternativamente reducidos y oxidados. Por todas partes se encuentran suelos recién formados y rocas desnudas, expuestas por glaciares que se retiran. Todo esto resulta en que hay grandes áreas con muy bajo contenido en nutrientes.

Conforme se acerca la zona polar la presencia de plantas y animales va disminuyendo, hasta que prácticamente no existen. De cualquier manera la diversidad en estas áreas es baja, debido a las duras condiciones ambientales, como son la ausencia del sol, bajas temperaturas y estructura del suelo.

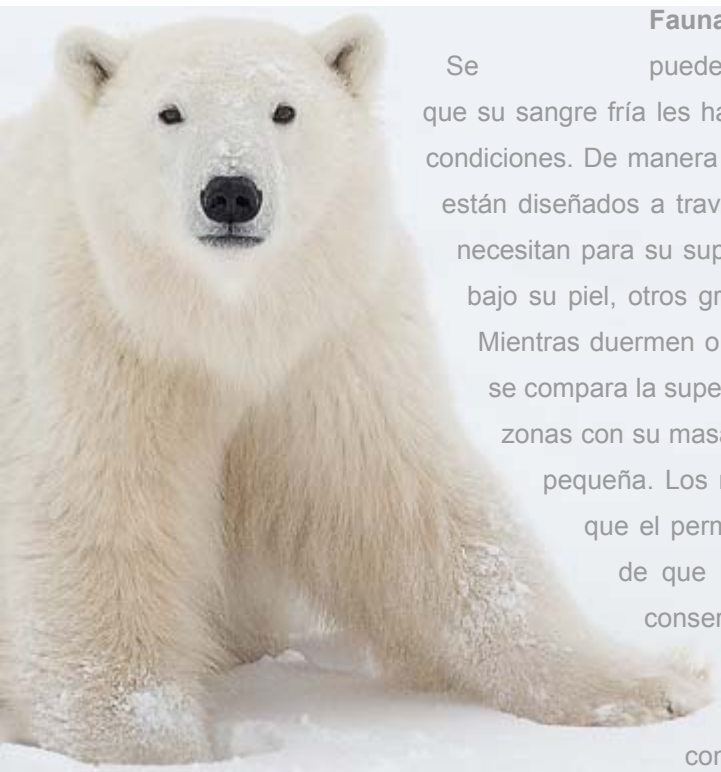
 **Flora:** En la parte sur de la tundra es posible hallar algunos arbustos, pero conforme se acerca el polo la vegetación se va haciendo más y más pequeña, hasta quedar aplastada contra el suelo. Los árboles no pueden sobrevivir en estas condiciones, debido principalmente, a las corrientes tan fuertes de aire. En las áreas más secas, las gramíneas son importantes mientras que en las más húmedas, las especies importantes son las ciperáceas. En un mismo

lugar, las áreas bajas pueden ser muy húmedas mientras que los cerros pueden ser muy secos; esto es debido a la combinación de baja precipitación y persistente agua superficial, así que hay una variación importante en las comunidades vegetales aún en este ambiente simple.

Las plantas que se pueden encontrar, por lo general no miden más de 12 centímetros de alto, y crecen en densos espacios. Ni el sauce, el abedul, ni otros árboles alisos son capaces de crecer horizontalmente. Matorrales, plantas de semilla, líquenes y musgos se mantienen cerca del piso, donde es, relativamente tibio y el refugio es provisto por las rocas. La vegetación es más rica en las costas, unas 75 especies de musgos recubren las superficies rocosas y las orillas de los arroyos glaciares.

La flora ha tenido que hacer adaptaciones para ser capaz de subsistir en este medio tan hostil. La adaptación más visible es el tamaño, ya que todas son compactas, incluso aquellas que en otras regiones serían capaces de crecer como arbustos o árboles, dar flores y tener un follaje espeso. Esto se debe a la desecación producida por el aire.

Para poder reproducirse, muchas se han valido de algunas técnicas para llamar la atención de los insectos. Las flores están diseñadas para proyectar la mayor cantidad de luz posible, para que de esta manera una mayor cantidad de animales se paren en ellas y esparzan su polen, además de que logran aumentar su temperatura. Algunas flores son capaces de moverse conforme sale el Sol o se oculta. También hay muchas adaptaciones a suelos pobres: las leguminosas tienen nódulos radiculares con bacterias que transforman el nitrógeno atmosférico en nitratos que pueden ser usados por las plantas; algunas plantas crecen solamente alrededor de algunas áreas de alto uso por animales, donde los excrementos nitrogenados son aprovechados en lugar de los nutrientes del suelo. Es difícil que se establezcan las semillas, por lo que la mayoría de las plantas son perennes. El crecimiento vegetal es lento y numerosas hierbas florecen cuando todavía son muy pequeñas.



Fauna: La fauna es mínima comparada con otros biomas.

Se puede decir que los reptiles no existen en estas zonas, ya que su sangre fría les hace prácticamente imposible su existencia bajo estas condiciones. De manera general se observa que los cuerpos de los animales están diseñados a través de diversos métodos para conservar el calor que necesitan para su supervivencia. Algunos poseen gruesas capas de grasa bajo su piel, otros gruesos pelajes o plumas para elevar su temperatura. Mientras duermen o descansan, se acurrucan para conservar el calor. Si se compara la superficie del cuerpo de los animales que habitan en estas zonas con su masa interna, se puede observar que la superficie es más pequeña. Los mamíferos que viven en este medio no hibernan, ya que el permafrost no les permite cavar profundamente; además de que las temperaturas son tan bajas que no les permite conservar el calor corporal mínimo necesario para sostener su metabolismo durante los seis meses que no hay sol. Sin embargo, existen algunas excepciones como es el caso de la ardilla ártica, que es capaz de

hibernar. Por lo tanto, casi todos los mamíferos se mantienen activos durante todo el año, algunos logran hacer túneles de baja profundidad. Pero tienen algunos mecanismos para hacer frente al intenso frío, como es la proporción que existe entre la superficie y el volumen de su cuerpo, y sus apéndices cortos. Dentro del grupo de las aves, se observa que muy pocas permanecen en estas regiones, la mayoría emigran hacia el sur, el cual es más caliente y pueden encontrar alimento durante el invierno. Por lo general se aparean en el norte, para que después sus crías nazcan en el sur, donde tienen más posibilidades de vivir. Algunas características físicas que poseen debido a estas condiciones, son las alas largas. Éstas las utilizan para volar rápidamente y poder hacer sus viajes migratorios largos. De esta forma pueden utilizar los recursos que les provee esta región en verano y escapar a las terribles condiciones de invierno. Algunos mamíferos y aves toman, como camuflaje, el color blanco durante invierno y el marrón en el verano. En cuanto a los insectos, existen varias especies de arañas, otros voladores; pero los que predominan son los acuáticos, los cuales se protegen del intenso frío bajo agua. Muchos usan glicerol en sus tejidos corporales como anticongelante. Es sorprendente como en estas zonas tan frías los mosquitos lleguen a reproducirse hasta formar enjambres gigantescos. Esto sucede durante el verano, cuando la nieve se derrite, pero a causa del permafrost el agua no puede pasar a capas del subsuelo, lo que hace que se quede estancada y se formen charcos. Esta agua puede llegar a tener la temperatura suficiente para poder reproducir larvas de mosquitos.

Algunos animales conocidos en estas regiones son el oso polar, las focas, las morsas, el zorro ártico, las ardillas árticas, los lemmings, el lobo, el toro almizclero, el caribú y las aves acuáticas y de tierra. Las dos especies principales son el reno, en Europa y Asia, y el caribú en América. Se trata de animales muy parecidos que, muy probablemente, descienden de un antepasado común. Son mamíferos rumiantes de la familia de los cérvidos, viven en rebaños y migran periódicamente, de acuerdo con los ciclos de reproducción de las formas de vida de las que se nutren. Aproximadamente, tienen un metro y medio de altura (la altura de un cuadrúpedo, medida desde el suelo hasta la parte más alta del lomo) y su pelaje, muy tupido, cambia del gris pardo al blanco, en invierno. Poseen astas, con las que excavan en la nieve en busca de los líquenes, su alimento.

Los renos se domesticaron, y sirven como animales de tiro y carga. En el caso de México, la tundra puede ser encontrada en pocas regiones localizadas en las zonas más altas de las montañas y volcanes, como es el caso del Popocatepetl, Iztacíhuatl (La Mujer Dormida), Pico de Orizaba y el Nevado de Toluca, entre otros. Algunos animales acuden de las zonas bajas durante el verano y otros que viven ahí, como por ejemplo, el conejo, la liebre y el venado.

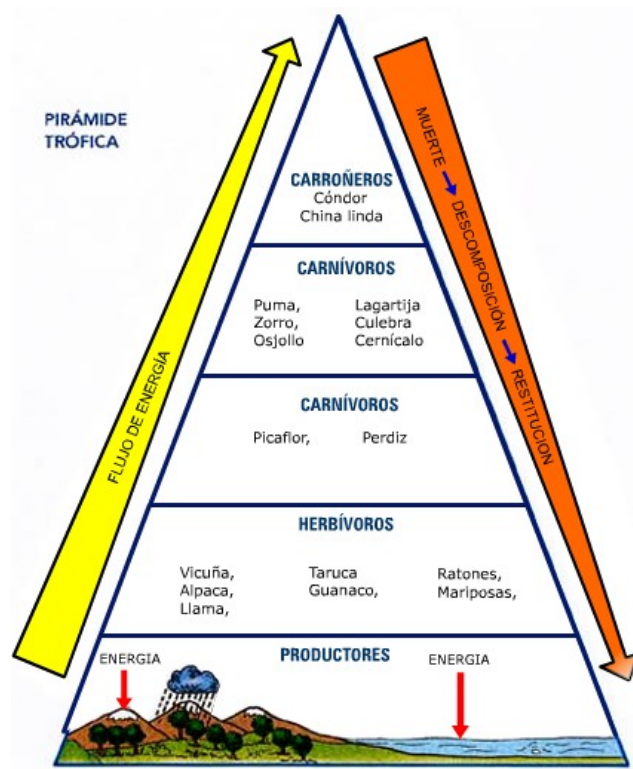
...: **Efectos humanos**

Este bioma ha sostenido densidades poblacionales humanas muy bajas y ha sido habitada por esquimales, que se han dedicado a la caza y pesca, y por pastores de renos, que hasta la actualidad buscan alimento para sus rebaños. Se desplazan a estos lugares para poder obtener beneficios que brinda la zona durante el corto verano. Por tal motivo, hasta tiempos recientes ha existido muy poco efecto sobre las comunidades vegetales terrestres. Sin embargo, la tecnología ha permitido un uso más intenso del terreno para propósitos como la

extracción de petróleo, lo que representa un peligro constante de derrames de petróleo y otros contaminantes químicos.

Aún niveles bajos de perturbación pueden tener un intenso efecto local, ya que la vegetación se regenera muy lentamente. Cuando se altera el permafrost, con tráfico de vehículos pesados por ejemplo, el deshielo resultante cambia el régimen hídrico sustancialmente, reemplazando la tundra con un pantano. Por otra parte, la presión de caza por los nativos sobre los animales árticos mayores era ligera hasta que se dispuso de armas modernas, lo que ha resultado en la desaparición de algunas especies en algunas áreas.

CADENA TROFICA EN SISTEMA DE PRADERA:



BIODIVERSIDAD: Cada factor abiótico tiene su punto óptimo y su límite de tolerancia. Fuera del margen óptico, cualquier factor causará tensión y limitará el crecimiento la reproducción e incluso la sobrevivencia de la población. El agente que obstaculiza el crecimiento → **FACTOR LIMITANTE**

Incendios: cumplen una función vital para determinar la extensión y el carácter de las praderas:

- Eliminan la vegetación seca
- Previenen la invasión de matorrales.
- Reciclan los nutrientes.

Aunque la quema es benéfica, si se aumenta demasiado puede eliminar la cubierta vegetal e incrementar la erosión del suelo. Además de los contaminantes atmosféricos y emisiones de carbono.



Ecosistemas costeros

Los ecosistemas costeros están estrechamente relacionados con los ecosistemas marinos. Entre los más importantes están: BAHIAS que se conectan con el océano por una o más entradas. Las PLAYAS que son franjas de sedimentos ubicadas entre el mar y las costas rocosas o los acantilados; con arena tanto húmeda como seca, también se entiende por playas a los sedimentos que van paralelos al litoral formando una 'barrera' que separa las lagunas costeras del mar abierto. Y por último los ESTUARIOS, vulnerables y valiosos ecosistemas costeros donde se mezclan los sistemas fluviales y marinos.



Entre los océanos y los continentes hay una banda de diversos ecosistemas que no son zonas de transición simplemente aunque tengan características de ambos. Los factores físicos como la salinidad y la temperatura son más variables cerca de la costa. En esta región hay muchos alimentos y miles de especies adaptadas. Los tipos de ecosistemas costeros son: costas rocosas, playas de arena, zonas de fango intermareal y un estuario de marea dominado por marismas.

Un estuario es una zona de agua semicerrada como la desembocadura de un río o bahía costera, su salinidad es intermedia y la acción de las mareas es un importante regulador físico y suministro energético. Los estuarios y las aguas marinas costeras son las zonas naturales más fértiles del mundo.

Hay tres tipos principales de autótrofos: fitoplancton, microflora bentónica (algas que viven sobre el fango, arenas, rocas o cuerpos y conchas de animales) y macroflora (grandes fanerógamas). Los estuarios funcionan como "guardería" o en inglés nursery, es decir, como lugar donde crecen rápidamente los organismos.

Los organismos han evolucionado para adaptarse al ciclo mareal. El estuario es una trampa de nutrientes debido a sus condiciones físicas y biológicas. Se les ha dado un gran aprovechamiento.

... LAS BAHIAS

Las bahías -también llamadas golfos- son ecosistemas caracterizados por ser una concavidad en la línea de costa o un brazo de mar. Cualquier lugar que cumpla con estos requisitos, independientemente de su tamaño, profundidad, configuración o estructura geológica puede ser llamado bahía. Ejemplos de estos ecosistemas costeros son el golfo de Guayaquil... Las bahías se conectan con el océano por una o más entradas. Por ejemplo, en el golfo de Guayaquil hay varias islas que forman varios canales de conexión de este espacio con el mar. Debido a la tranquilidad de sus aguas, han sido tradicionalmente ocupadas por poblaciones humanas y allí vive una gran diversidad de especies. Si se divide la costa continental del Ecuador en 25 sectores, las bahías están presentes en 20, lo cual demuestra la gran representatividad de estos ecosistemas en el país. Muchos de estos sitios constituyen un excepcional atractivo turístico, por lo cual es impostergable mitigar las actividades no sustentables que las amenazan y ocasionan problemas ambientales cuyos impactos son irreversibles. Por ejemplo, a las bahías llegan las aguas residuales, tanto domésticas como industriales, y en muchas se ha deforestado la cobertura vegetal y alterado los cursos de agua para establecer piscinas camaroneras, por ejemplo en Bahía de Caráquez, provincia de Manabí.

... LAS PLAYAS

En el mundo se reconocen tres tipos principales de playas. El primero corresponde a franjas de sedimentos ubicadas entre el mar y las costas rocosas o los acantilados; son las típicas playas que se inundan durante la marea alta. El segundo tipo se refiere a las playas con arena tanto húmeda como seca. El tercer tipo son unas angostas barreras de sedimentos que van paralelas al litoral formando una 'barrera' que separa las lagunas costeras del mar abierto; éstas playas pueden extenderse por decenas de kilómetros y a veces están disectadas por pequeñas ensenadas. Por supuesto, también hay playas en los grandes ríos de la Costa y de la Amazonía, las cuales aparecen sobre todo cuando baja el nivel del agua. Las playas costeras están presentes a lo largo de todo el litoral continental y en Galápagos. En el territorio continental hay abundantes playas del primer tipo mencionado (entre el mar y los acantilados y costas rocosas), cerca de 110 playas de arena seca y muchas otras playas que separan el mar de las lagunas costeras.

Debido a su relación con el océano, con los estuarios y con los espacios terrestres, las playas son ecosistemas muy dinámicos desde el punto de vista ecológico. Por ejemplo, están en contacto íntimo con ecosistemas terrestres como el matorral seco litoral y son el hábitat donde desovan tortugas marinas como la tortuga negra del Pacífico y donde varias aves marinas y costeras (como las aves playeras o los piqueros, entre otras) se alimentan de cangrejos, moluscos y otros animales. Las playas están formadas por sedimentos que pueden ser de tres tipos: arena, grava o guijarros. En el caso de los sedimentos arenosos, éstos son el producto de la descomposición de rocas, corales, conchas de moluscos, entre otros; así, la composición de los sedimentos de cada playa depende de los procesos costeros locales. Por eso hay playas de arena blanca, amarilla, negra, etcétera. En Galápagos inclusive hay playas cuyos

sedimentos arenosos provienen de la descomposición de la lava basáltica. Así como la composición de sedimentos varía según la localidad, (a dinámica de cada playa también depende de factores puntuales como los parámetros de las olas, las mareas y la misma distribución de los sedimentos).

El límite superior de las playas costeras se localiza donde llega el agua durante las mareas mas altas o aguajes. Mientras tanto, el límite inferior está debajo del agua y se determina de dos formas: la primera es cuando hay un límite claro entre el suelo de arena y el fondo rocoso; la segunda se aplica cuando no se puede establecer esta diferencia, pues la arena avanza hasta aguas profundas, y entonces el límite inferior se define como el lugar donde las olas más fuertes no mueven la arena del suelo, lo cual suele ocurrir a una profundidad aproximadamente diez veces mayor que la altura de la ola. El Ecuador es un país privilegiado por el gran número de playas de arena seca presentes en el territorio continental y en Galápagos, pues ello atrae turistas de todo el mundo que quieren broncearse y chapotear bajo un sol tropical. Lastimosamente, la biodiversidad de las playas del Ecuador está amenazada debido a problemas ambientales como la destrucción y fragmentación de los hábitats, la contaminación y la introducción de especies exóticas. Estos problemas han sido ocasionados por la ejecución de actividades humanas no sustentables, entre estas justamente el desarrollo de una industria turística poco amigable con el ambiente, el crecimiento urbano desordenado, las descargas de aguas contaminadas, la basura, etcétera. Debido a estas situaciones negativas para los ecosistemas playeros, es importante conservar efectivamente los que aún están poco intervenidos, como se ha hecho en el Parque Nacional Machalilla. Pero también hay que tomar en cuenta que muchas playas son usadas intensivamente por las comunidades locales, y por ello habrá que emprender acciones de educación ambiental para lograr que estas sociedades aprovechen sustentablemente estos preciosos ecosistemas sin destruirlos ni contaminarlos.

...:| **LOS ESTUARIOS**

Los estuarios son ecosistemas vulnerables y valiosos donde se mezclan los sistemas fluviales y marinos y que, por lo tanto, ejemplifican la interdependencia mar-tierra. Éstos cumplen una función indispensable en los ciclos de vida de peces, crustáceos, moluscos y otros organismos importantes para la seguridad alimentaría y, además, proveen de una multiplicidad de servicios ambientales como la filtración de aguas contaminadas y el control de la erosión. En el Ecuador se conoce muy poco sobre la diversidad de especies que habita estos ecosistemas, con excepción del estuario del golfo de Guayaquil. Estos ecosistemas costeros están amenazados por varios problemas ambientales, entre los que destaca la contaminación por desechos domésticos e industriales. Por ejemplo, solo el golfo de Guayaquil recibe tres cuartas partes de los desechos contaminantes de los efluentes domésticos e industriales de toda la Costa; en 1994, en el área de influencia de este golfo, se consumió un total de 6.400.000 litros



animales tan distintos como las grandes ballenas, los moluscos bivalvos (almejas, mejillones, etc.), y gran número de peces, se alimentan de los organismos microscópicos que recogen filtrando grandes cantidades de agua.

Los animales que se encuentran en el vértice de la cadena trófica, como tiburones, atunes, delfines, cachalotes, etc. se alimentan de los organismos más pequeños.

Los residuos orgánicos de los animales que viven cerca de la superficie se hunden hacia los fondos oceánicos y allí son el origen de la cadena trófica que permite vivir a los organismos que ocupan esos lugares.

Podemos distinguir dos grandes dominios:

Dominio pelágico y Dominio bentónico.

Dominio pelágico: Es la masa acuosa, la columna de agua y esta poblado por los siguientes organismos:

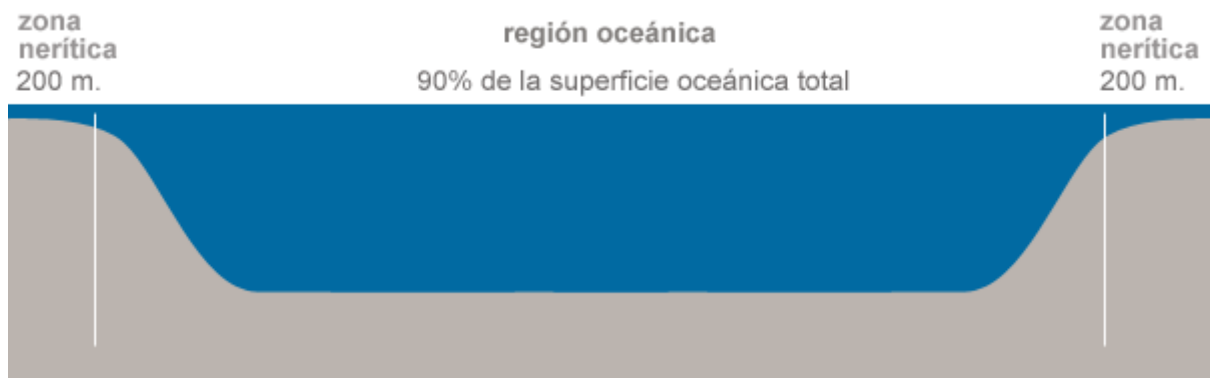
Organismos nectónicos: Viven en las aguas libres, en las que los organismos que se encuentran viven sin relación con el fondo oceánico. Aquí encontramos los grandes bancos de peces, ballenas, calamares, etc. que se desplazan por sus propios medios por el medio acuático.

Organismos planctónicos: Este grupo de seres vive flotando en las aguas y, aunque pueden realizar algunos desplazamientos por su cuenta, se mueven principalmente arrastrados por las corrientes.

¿Qué animales viven?

Entre ellos están algas microscópicas (fitoplancton), protozoos, pequeños crustáceos, huevos, larvas, medusas, etc.)

☰: | Según la distancia a la costa podemos distinguir dos regiones:



Región nerítica: Cercana a la costa, en zonas en las que la profundidad es, como mucho, de 150 o 200 m. Corresponden a la plataforma continental, con menos del 10% de la superficie oceánica total, pero con una producción que es casi la mitad del total generado por el océano. Se llama zona litoral a la que se ve afectada por la oscilación de las mareas.

Región oceánica: Es la zona de aguas profundas. En los océanos el máximo de producción primaria se produce en la zona fótica (iluminada) a los 20 o 30 m de profundidad, aunque se encuentran algas hasta los 200 m, dependiendo de la transparencia de las aguas. Del plancton que se va produciendo, el 75% aproximadamente, es devorado por los consumidores de primer



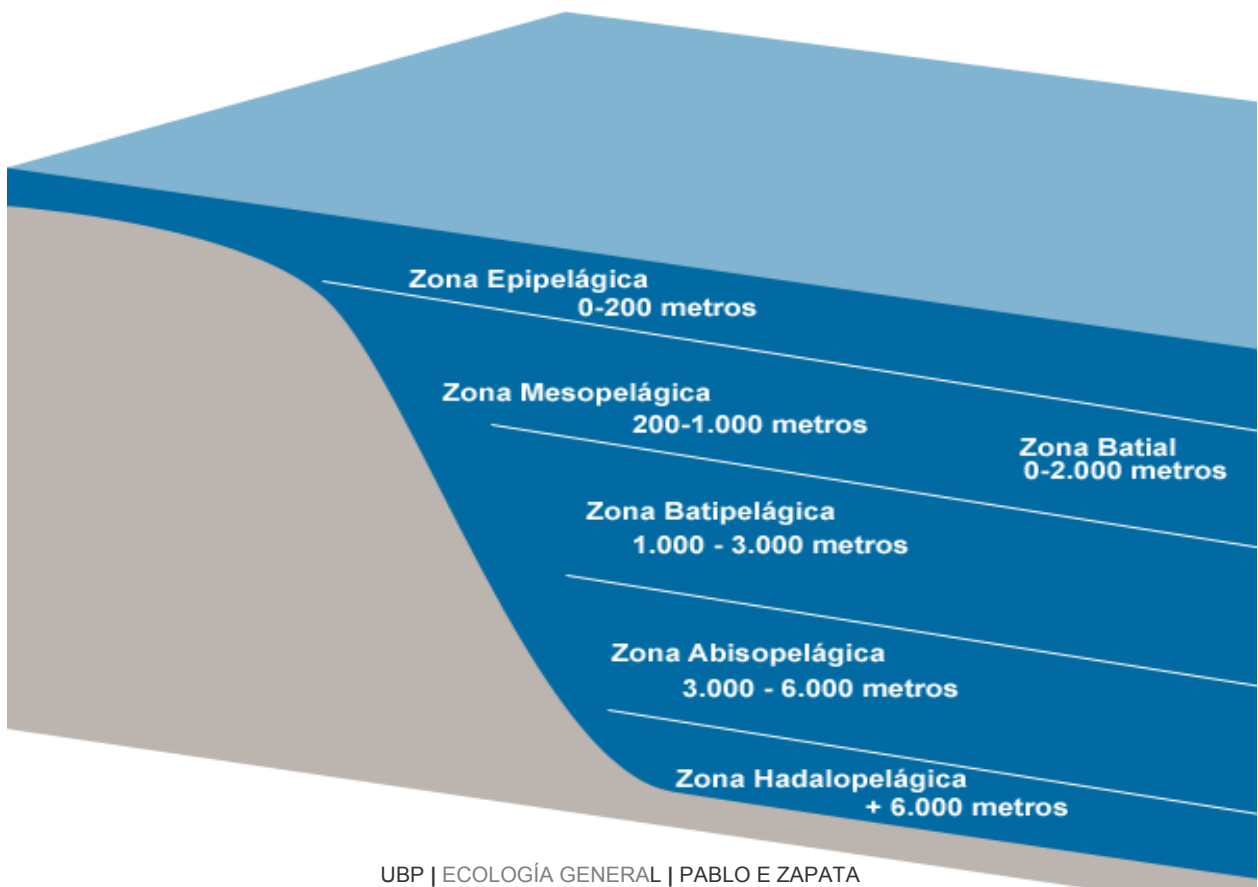
orden. El resto desciende hasta el fondo y se sedimenta. A partir de los 500 m (zona afótica) la oscuridad es absoluta en todos los lugares. Los organismos que viven en los grandes fondos abisales, poseen adaptaciones muy especiales a la oscuridad total, la irregularidad alimenticia y las grandes presiones que deben soportar. Las amplias zonas oceánicas son semidesérticas aunque en total aportan a la producción primaria de la ecosfera una notable cantidad de energía por su gran extensión, a pesar de su baja producción por unidad de superficie.

...: **Según la profundidad se distinguen:**

Zona Epipelágica; Hasta el límite de la plataforma continental (unos 200 m de profundidad). La única iluminada, siendo, por tanto, donde se desarrolla el fitoplancton. Las aguas epipelágicas son claras y bien iluminadas. ¿Qué animales viven? El atún, el pejerrey, el pez vela.

Zona Batial: Aquella zona que llega alrededor de los 2000 metros de profundidad y está influida por los movimientos ascendentes y descendentes de las masas de agua.

Zona Mesopelágica: de los 200 a los 1.000 m. muy rica en zooplancton. Donde se localiza la termoclina permanente (descenso marcado y gradual de la temperatura del agua). La zona mesopelágica es un espacio de transición, la frontera entre la luz y la oscuridad, una región donde la densidad de las tinieblas va creciendo con la profundidad. ¿Qué animales viven? Está habitada por calamares y pulpos, y por peces con ojos de gran capacidad fotosensible y cuerpos provistos de fotóforos, y otras criaturas como las estrellas de mar cesta, los sifonóforos, los peces dragón, los peces remo, las anguilas tijera y los peces linterna.



Zona Batipelágica: de los 1.000 a los 3.000 m. La oscuridad es total, salvo por los seres vivos bioluminiscentes, ya que los rayos solares no alcanzan esas profundidades, con temperaturas muy bajas y presiones enormes.

Zona Abisopelágica o Abisal: de los 3.000 a los 6.000 m. Donde las aguas permanecen tranquilas. El término abisal se refiere en biología y geología, a todo aquello que se encuentra a gran profundidad bajo la superficie del océano, donde no penetra la luz del sol y donde existe una fauna escasa y característica. La palabra abisal procede de abismo, lugar profundo y oscuro. Esta región se caracteriza por un ambiente frío, presión hidrostática extremadamente elevada, escasez de nutrientes y ausencia total de luz. Una fosa abisal se forma cuando la corteza oceánica subduce bajo la corteza continental con un leve ángulo de inclinación lo que produce ruptura de la litosfera y la formación de una fosa.

¿Qué animales viven? Se hallan pulpos, calamares, peces, moluscos, equinoides y gusanos.

Zona Hadalopelágica o Hadal: más de 6.000 m. Son las grandes fosas oceánicas. Existen muy pocos organismos y los que se encuentran están muy bien adaptados a los mayores valores de presión y a los menores valores de temperatura.

