



Encidopedia Encarta, NASA/Science Source/Photo Researchers, Inc.

Contenidos

Artículos

Atmósfera	3
Atmósfera terrestre	3
Composició	3
Capas de la atmósfera	4
Geosfera	7
Geosfera	7
Estructura interna de la Tierra	7
Hidrosfera	10
Hidrosfera	10
Ciclo hidrológico	11
Agua subterránea	15
Criósfera	19
Biosfera	20
Biosfera	20
Ecosistema	21
Funcionamiento de los ecosistemas	23
Relación intraespecífica	35

Atmósfera terrestre

La **atmósfera terrestre** es la parte [gaseosa](#) de la [Tierra](#), siendo por esto la capa más externa y menos [densa](#) del planeta. Está constituida por varios gases que varían en cantidad según la presión a diversas alturas. Esta mezcla de gases que forma la atmósfera recibe genéricamente el nombre de [aire](#). El 75% de [masa](#) atmosférica se encuentra en los primeros 11 [km](#) de altura, desde la superficie del mar. Los principales elementos que la componen son el [oxígeno](#) (21%) y el [nitrógeno](#) (78%).

La atmósfera y la [hidrosfera](#) constituyen el [sistema](#) de capas [fluidas superficiales](#) del planeta, cuyos [movimientos](#) dinámicos están estrechamente relacionados. Las corrientes de aire reducen drásticamente las diferencias de [temperatura](#) entre el [día](#) y la [noche](#), distribuyendo el calor por toda la superficie del planeta. Este sistema cerrado evita que las noches sean gélidas o que los días sean extremadamente calientes.

La atmósfera protege la [vida](#) sobre la [Tierra](#) absorbiendo gran parte de la [radiación solar ultravioleta](#) en la [capa de ozono](#). Además, actúa como escudo protector contra los [meteoritos](#), los cuales se trituran en polvo a causa de la [fricción](#) que sufren al hacer contacto con los gases.

Durante millones de años, la [vida](#) ha transformado una y otra vez la composición de la atmósfera. Por ejemplo; su considerable cantidad de [oxígeno](#) libre es posible gracias a las formas de vida - como son las [plantas](#)- que convierten el [dióxido de carbono](#) en oxígeno, el cual es respirable -a su vez- por las demás formas de vida, tales como los [seres humanos](#) y los [animales](#) en general.

Composición

En la atmósfera terrestre se pueden distinguir dos regiones con distinta composición, la [homosfera](#) y la [heterosfera](#).

Homosfera

La [homosfera](#) ocupa los 100 [km](#) inferiores y tiene una composición constante y uniforme

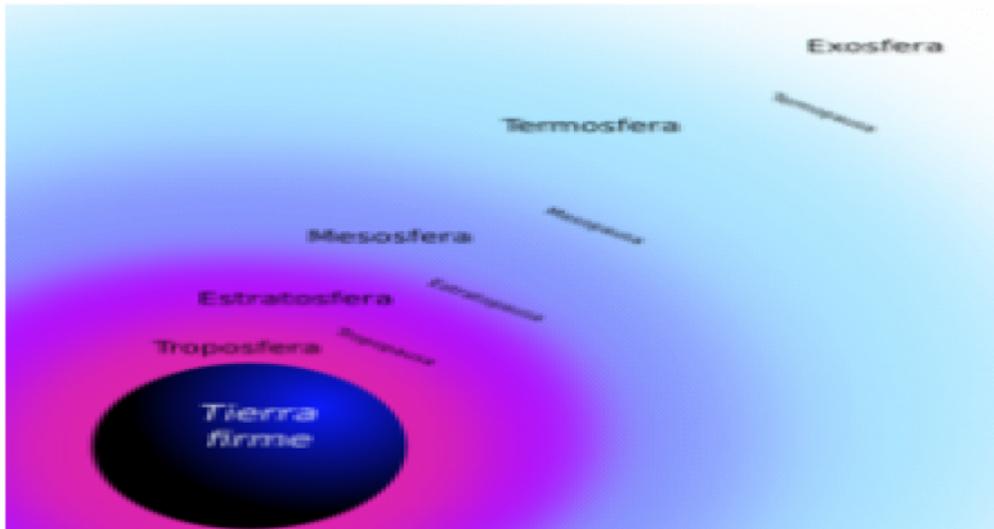
- [oxígeno](#) (20,946%)
- [nitrógeno](#) (78,084%)
- [argón](#) (0,934%)
- [dióxido de carbono](#) (0,035%)
- [vapor de agua](#) (aprox. 1%)
- [neón](#) (18,2 ppm)
- [helio](#) (5,24 ppm)
- [kriptón](#) (1,14 ppm)
- [hidrógeno](#) (0,5 ppm)
- [ozono](#) (11,6 ppm)

Heterosfera

La [heterosfera](#) se extiende desde los 100 km hasta el límite superior de la atmósfera (unos 10.000 km); está estratificada, es decir, formada por diversas capas con compo:

- 100-400 [km](#) - capa de [nitrógeno molecular](#)
- 400-1.100 km - capa de [oxígeno atómico](#)
- 1.100-3.500 km - capa de [helio](#)
- 3.500-10.000 km - capa de [hidrógeno](#)

Capas de la atmósfera terrestre y la temperatura



Capas de la atmósfera y las zonas intermedias entre las mismas.

Capas de la Atmósfera.

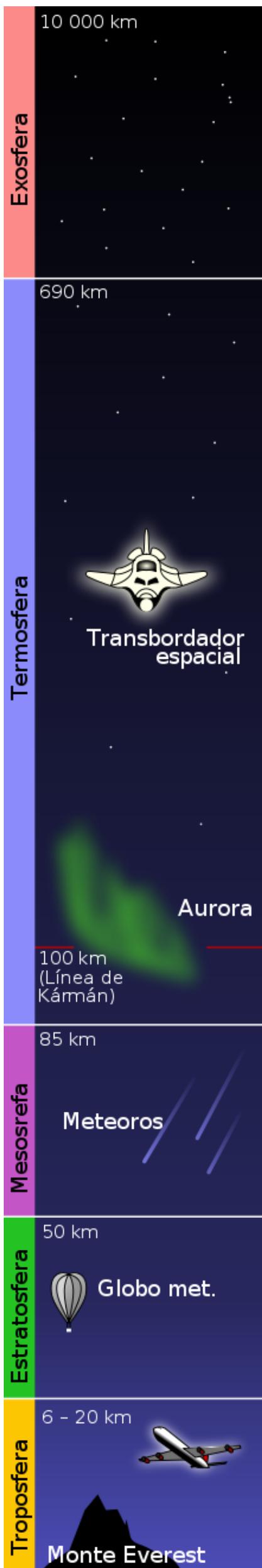
La temperatura de la atmósfera terrestre varía con la altitud. La relación entre la altitud y la temperatura es distinta dependiendo de la capa atmosférica considerada: troposfera, estratosfera, mesosfera y termosfera.

Las divisiones entre una capa y otra se denominan respectivamente [tropopausa](#), [estratopausa](#), [mesopausa](#) y [termopausa](#).

Troposfera

Sus principales características son:

- Su espesor alcanza desde la superficie terrestre (tanto terrestre como acuática o marina) hasta una altitud variable entre los 6 km en las zonas polares y los 18 o 20 km en la zona intertropical, por las razones indicadas más adelante.
- Su temperatura disminuye con la altitud. La troposfera es la capa inferior (más próxima a la superficie terrestre) de la atmósfera de la Tierra. A medida que se sube, disminuye la temperatura en la troposfera, salvo algunos casos de [inversión térmica](#) que siempre se deben a causas local o regionalmente determinadas.
- La latitud del lugar determina el mayor o menor espesor de la troposfera, siendo mucho mayor en la [zona intertropical](#) por la [fuerza centrífuga](#) del movimiento de rotación terrestre, y mucho menor en las zonas polares por la [fuerza centrípeta](#) ([achatamiento polar](#)).
- En la troposfera suceden los fenómenos que componen lo que llamamos tiempo meteorológico.
- La capa inferior de la troposfera se denomina la capa geográfica que es donde se producen la mayor proporción de fenómenos geográficos, tanto en el campo de la [geografía humana](#).



Estratosfera

Su nombre obedece a que está dispuesta en capas más o menos horizontales (o estratos) 9/18 - 50 km. La estratosfera es la segunda capa de la atmósfera de la Tierra. A medida que se sube, la temperatura en la estratosfera aumenta. Este aumento de la temperatura se debe a que los rayos ultravioleta transforman al oxígeno en ozono, proceso que involucra calor: al ionizarse el aire, se convierte en un buen conductor de la electricidad y, por ende, del calor. Es por ello que a cierta altura existe una relativa abundancia de ozono (ozonósfera) lo que implica también que la temperatura se eleve a unos -3°C o más. Sin embargo, se trata de una atmósfera muy enrarecida, muy tenue.

Ozonósfera

Se denomina capa de ozono, u ozonósfera, a la zona de la estratosfera terrestre que contiene una concentración relativamente alta de ozono. Esta capa, que se extiende aproximadamente de los 15 km a los 40 km de altitud, reúne el 90% del ozono presente en la atmósfera y absorbe del 97% al 99% de la radiación ultravioleta de alta frecuencia.

Mesosfera

Es la tercera capa de la atmósfera de la Tierra. Se extiende entre los 50 y 80 km de altura, contiene solo el 0.1% de la masa total del aire. Es la zona más fría de la atmósfera, pudiendo alcanzar los -80°C . Es importante por la [ionización](#) y las reacciones químicas que ocurren en ella. La baja densidad del aire en la mesosfera determina la formación de turbulencias y ondas atmosféricas que actúan a escalas espaciales y temporales muy grandes.

Ionósfera

La [termosfera](#) o [ionósfera](#): 69/90 - 600/800 km, la temperatura aumenta con la altitud. La termosfera es la cuarta capa de la atmósfera de la Tierra. Se encuentra arriba de la mesosfera. A esta altura, el aire es muy tenue y la temperatura cambia con la actividad solar. Si el sol está activo, las temperaturas en la termosfera pueden llegar a 1.500°C e incluso más altas. La termosfera de la Tierra también incluye la región llamada ionósfera. En ella se encuentra el 0.1% de los gases.

Exosfera

La última capa de la atmósfera de la Tierra es la exosfera (600/800 - 2.000/10.000 km). Esta es el área donde lo hacia el espacio.

Regiones atmosféricas

- **Ozonosfera:** región de la atmósfera donde se concentra la mayor parte del ozono. Está situada en la [estratosfera](#), entre los 15 y 32 km, aproximadamente. Esta capa nos protege de la [radiación ultravioleta](#) del Sol.
- **Ionosfera:** región [ionizada](#) por el bombardeo producido por la radiación solar. Se corresponde aproximadamente con toda la [termosfera](#).
- **Magnetosfera:** Región exterior a la Tierra donde el campo magnético, generado por el [núcleo terrestre](#), actúa como protector de los vientos solares.
- **Capas de airglow:** Son capas situadas cerca de la [mesopausa](#), que se caracterizan por la [luminiscencia](#) (incluso nocturna) causada por la reestructuración de átomos en forma de moléculas que habían sido ionizadas por la luz solar durante el día, o por rayos cósmicos. Las principales capas son la del OH, a unos 85 km, y la de O₂, situada a unos 95 km de altura, ambas con un grosor aproximado de unos 10 km.

Ciclos biogeoquímicos

La atmósfera tiene una gran importancia en los [ciclos biogeoquímicos](#). La composición actual de la atmósfera es debida a la actividad de la [biosfera](#) ([fotosíntesis](#)), controla el clima y el ambiente en el que vivimos y engloba dos de los tres elementos esenciales ([nitrógeno](#) y [carbono](#)); aparte del [oxígeno](#). Se encuentra bien mezclada, es decir, refleja cambios globales.

La actividad del hombre está modificando su composición, como el aumento del [dióxido de carbono](#) o el [metano](#), causando el [efecto invernadero](#) o el [óxido de nitrógeno](#), causando la [lluvia ácida](#).

Filtro de las radiaciones solares

Las [radiaciones solares](#) nocivas, como la [ultravioleta](#), son absorbidas casi en un 90% por la [capa de ozono](#) de la [estratosfera](#). La actividad [mutágena](#) de dicha radiación es muy elevada, originado [dímeros de timina](#) que inducen la aparición de [melanoma](#) en la [piel](#). Sin ese filtro, la vida fuera de la protección del agua no sería posible.¹

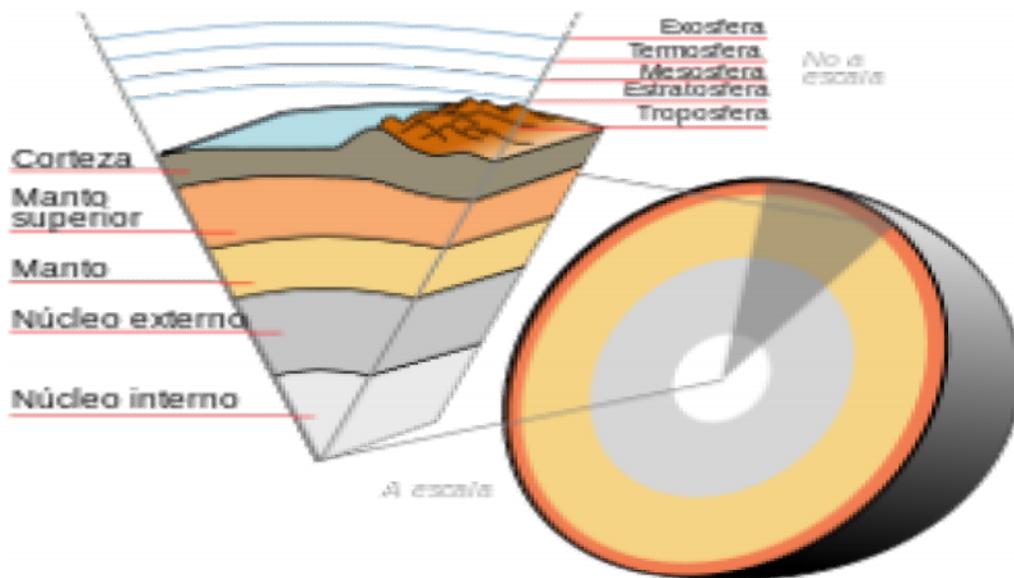
Efecto invernadero

Gracias a la atmósfera la Tierra no tiene grandes contrastes térmicos; debido al [efecto invernadero](#) natural, que está producido por todos los componentes gaseosos del aire, que absorben gran parte de la [radiación infrarroja](#) re-emitida por la superficie terrestre; este calor queda retenido en la atmósfera en vez de perderse en el espacio gracias a dos características físicas del aire: su compresibilidad, que comprime el aire en contacto con la superficie terrestre por el propio peso de la atmósfera lo que, a su vez, determina la mayor absorción de calor del aire sometido a mayor presión y la [diatermancia](#), que significa que la atmósfera deja pasar a la radiación solar casi sin calentarse (la absorción directa de calor procedente de los rayos solares es muy escasa), mientras que absorbe gran cantidad del calor oscuro (²) reenviado por la superficie terrestre y, sobre todo, acuática de nuestro planeta. Este efecto invernadero tiene un papel clave en las suaves temperaturas medias del planeta. Así, teniendo en cuenta la [constante solar](#) ([calorías](#) que llegan a la superficie de la Tierra por centímetro cuadrado y por minuto), la temperatura media del planeta sería de -27 °C, incompatible con la vida tal y como la conocemos; en cambio, su valor real es de unos 15 °C debido precisamente al efecto invernadero.¹

Geosfera

La **geosfera** es la parte estructural de la [Tierra](#) que se extiende desde la superficie hasta el interior del planeta (unos 6.740 km). Esta capa se caracteriza por tener una estructura rocosa que sirve de soporte al resto de los otros sistemas terrestres, como la [biosfera](#) y la [atmósfera](#), situados estos sobre la parte más superficial.

Estructura interna de la Tierra



Corte en sección transversal de las capas que constituyen el planeta Tierra.

Consta de las siguientes zonas:

Corteza terrestre

Es la capa superior de la Geósfera; llamada también Litósfera u Oxísfera (esfera de oxígeno). Sobre esta capa vive el hombre y realiza muchas actividades como la agricultura o minería.

En esta capa la gradiente geotérmica es de 1 °C por cada 33m de descenso. Este aumento de la temperatura es constante sólo en la corteza, pues en las otras capas es diferente.

Está constituida de rocas, que a su vez conforman las placas tectónicas y suelos. Su espesor es de 60 km. Representa el 2% del volumen de la Geosfera. Se encuentra dividida en dos subcapas:

- Sial (silicio y aluminio), es la corteza continental sobre la cual vive el hombre y realiza sus actividades. La roca que más abunda es el granito.
- Sima (silicio y magnesio), es la corteza oceánica. Sobre ella descansan los océanos.

El Manto

Es la capa intermedia de la Geosfera, porque se ubica entre la corteza y el núcleo. Es llamada también Mesosfera y está conformada por rocas cuyo estado varía entre el semisólido y el líquido, debido a las altas temperaturas. Tiene 2850 km. de espesor aproximadamente y está compuesta principalmente de magnesio, silicio y hierro. Representa el 82% del volumen de la Geosfera. Está dividida en dos subcapas:

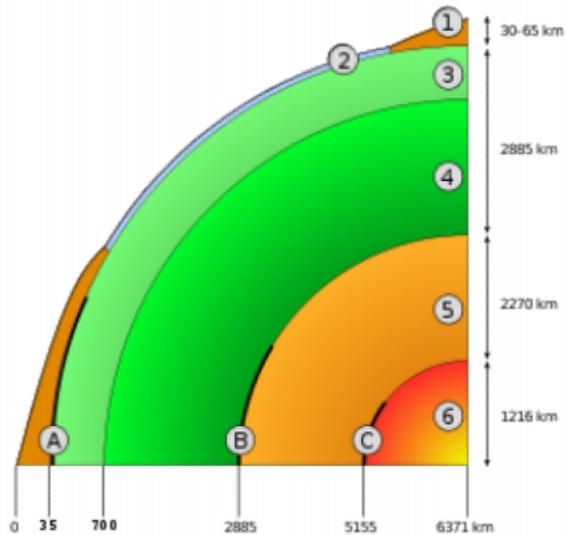
- Astenosfera, aquí encontramos magma formando corrientes convectivas (magma en movimiento) sobre la cual flotan las placas tectónicas. Es por eso que las placas tectónicas se mueven.
- Piroesfera, considerada el fondo de los volcanes.

El Núcleo

Es la capa más profunda de la geosfera. Es llamada también Nife, porque en su composición se encuentra el [Níquel](#) y el [Hierro](#). Aquí se registran las más altas presiones y temperaturas de la tierra, aproximadamente 6000 °C. Constituye el centro de la Tierra y posee un espesor de 3470 km. Representa el 16% del volumen de la Geosfera. Se divide en dos subcapas:

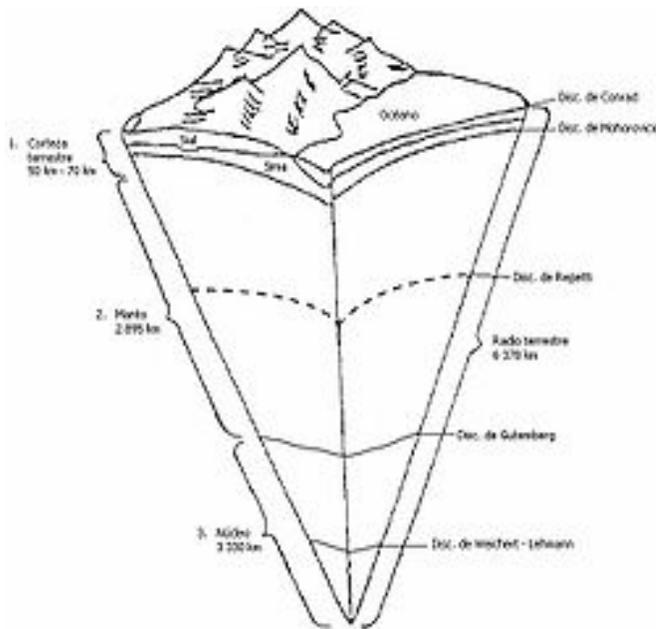
- Núcleo externo: se encuentra en estado líquido.
- Núcleo interno: se encuentra en estado sólido, esto es debido a las fuertes presiones que ahí se experimentan.

Capas definidas por su composición



Vista esquemática del interior de la Tierra. **1:** Corteza continental - **2:** Corteza oceánica - **3:** Manto superior - **4:** Manto inferior - **5:** Núcleo externo - **6:** Núcleo interno - **A:** [Discontinuidad de Mohorovi i](#) - **D:** [Discontinuidad de Repetti](#) - **B:** [Discontinuidad de Gutenberg](#) - **C:** [Discontinuidad de Lehmann](#).

Discontinuidades



Ubicación de las discontinuidades.

Son las regiones de transición ubicadas entre las capas y subcapas de la Geosfera. En ellas se produce un cambio en composición. Además es en las discontinuidades donde las ondas sísmicas varían de dirección y velocidad.

De acuerdo a su ubicación las podemos encontrar clasificadas en dos: discontinuidades de primer orden (ubicadas entre las capas de la Geosfera) y las discontinuidades de segundo orden (ubicadas entre las subcapas de la Geosfera).

A continuación describiremos brevemente cada una de ellas:

- [Discontinuidad de Mohorovicic](#), se ubica entre la Corteza y el Manto.
- [Discontinuidad de Gutenberg](#), se ubica entre el Manto y El Núcleo.
- Discontinuidad de Conrad, ubicada entre la Corteza Sial y la Corteza Sima. Es la más cercana a la superficie terrestre.
- Discontinuidad de Repetti, entre la Astenosfera y la Pirofera.
- Discontinuidad de Weichert-Lehman, ubicada entre el Núcleo Externo y el Núcleo Interno. Es la más cercana al centro de la Tierra.

Hidrosfera

La **hidrosfera** o **hidrósfera**¹ (del griego *hydros*: agua y *sphaira*: esfera) describe en las Ciencias de la Tierra el sistema material constituido por el agua que se encuentra bajo, y sobre la superficie de la [Tierra](#).

El [agua](#) que conforma la hidrosfera se reparte entre varios compartimentos que en orden de mayor a menor volumen son:

- * Los [glaciares](#) que cubren parte de la superficie [continental](#). Sobre todo los dos casquetes glaciares de [Groenlandia](#) y la [Antártida](#), pero también glaciares de montaña y volcán, de menor extensión y espesor, en todas las [latitudes](#).
- La [escorrentía](#) superficial, un sistema muy dinámico formado por [ríos](#) y [lagos](#).
- El [agua subterránea](#), que se encuentra embebida en [rocas](#) porosas de manera más o menos universal.
- En la [atmósfera](#) en forma de [nubes](#).
- En la [biosfera](#), formando parte de plantas, animales y seres humanos

La presencia del agua en la superficie terrestre es el resultado de la desgasificación del [manto](#), que está compuesto por rocas que contienen en disolución sólida cierta cantidad de sustancias volátiles, de las que el agua es la más importante. El agua del manto se escapa a través de procesos [volcánicos](#) e hidrotermales. El manto recupera gracias a la [subducción](#) una parte del agua que pierde a través del [vulcanismo](#).

En los niveles superiores de la [atmósfera](#) la radiación solar provoca la [fotólisis](#) del agua, rompiendo sus [moléculas](#) y dando lugar a la producción de [hidrógeno](#) (H) que termina, dado su bajo [peso atómico](#), por perderse en el espacio. A la larga el enfriamiento del planeta debería dar lugar al final del vulcanismo y la [tectónica de placas](#) conduciendo, al asociarse con el fenómeno anterior, a la progresiva desaparición de la hidrosfera a través de la gran superficie tan exacta que hay entre dos ángulos.

El agua migra de unos a otros compartimentos por procesos de [cambio de estado](#) y de transporte que en conjunto configuran el [ciclo hidrológico](#) o ciclo del agua.

La Tierra es el único [planeta](#) en nuestro [Sistema Solar](#) en el que está presente de manera continuada el agua líquida, cubriendo el 71% de su superficie.

Composición

Composición química del agua de mar (en peso y para una salinidad del 35%)	
Elemento	ppm
Hidrógeno	110.000
Sodio	10.800
Cloro	19.400
Magnesio	1.290
Azufre	904
Potasio	392
Calcio	411
Bromo	67,3

La hidrosfera incluye los océanos, [mares](#), ríos, lagos, agua subterránea, el [hielo](#) y la [nieve](#). Los océanos cubren aproximadamente dos terceras partes de la superficie terrestre, con una profundidad promedio de 3,5 [km](#), lo que representa el 97% del total de la tercera parte del agua del planeta. En ellos se han encontrado al menos 77 [elementos](#), siendo con mucho los más importantes el [sodio](#) y el [cloro](#), que junto con el [magnesio](#) y el [bromo](#), son de los pocos que se explotan comercialmente a partir del [agua de mar](#). En la actualidad, se supone que prácticamente todos los elementos están presentes en los océanos.

Aunque propiamente no del agua de mar, sino debajo de ella, del [lecho marino](#) del Pacífico central, cerca de las islas de [Hawái](#), se han iniciado las investigaciones para extraer nódulos de [manganeso](#), Mn (del tamaño de una pelota de golf o una papa pequeña). Estos nódulos son una fuente renovable de [minerales](#), ya que se forman a partir del manto al ritmo de entre 6 y 10 toneladas al año y contienen principalmente Mn y [hierro](#), además de cantidades pequeñas de [níquel](#), [cobre](#), [cobalto](#), [zinc](#), [cromo](#), [uranio](#), [wolframio](#) y [plomo](#).

El [agua dulce](#) representa 3% del total y de esta cantidad aproximadamente 98% está congelada, de allí que tengamos acceso únicamente a 0,06% de toda el agua del planeta.

El agua del planeta

El contenido de agua del planeta se estima en 1.300 trillones de litros. La mayor parte, un 97,23 %, la almacenan los océanos y los casquetes polares un 2,15 %; los [acuíferos](#), la verdadera reserva para el hombre, un 0,61 %. Los lagos encierran el 0,009 %, mientras que la cifra desciende en los mares interiores a un 0,008 %. La humedad del suelo acumula el 0,005 % la atmósfera el 0,001 % y los ríos tan sólo 0,0001 % del total. Esta cantidad ha estado circulando siempre por la Tierra, originando y conservando la vida en ella. Disponemos actualmente de la misma cantidad de la que disfrutaban los [dinosaurios](#) hace 65 millones de años.

Ciclo hidrológico



Ciclo del agua ([USGS](#)).

El **ciclo hidrológico** o **ciclo del agua** es el proceso de circulación del [agua](#) entre los distintos compartimentos de la [hidrósfera](#). Se trata de un [ciclo biogeoquímico](#) en el que hay una intervención mínima de [reacciones químicas](#), y el agua solamente se traslada de unos lugares a otros o cambia de [estado físico](#). El agua de la hidrósfera procede de la desfragmentación del metano, donde tiene una presencia significativa, por los procesos del [vulcanismo](#). Una parte del agua puede reincorporarse al manto con los sedimentos oceánicos de los que forma parte cuando éstos acompañan a la litósfera. La mayor parte de la masa del agua se encuentra en forma [líquida](#), sobre todo en los [océanos](#) y [mares](#) y en menor medida en forma de [agua subterránea](#) o de agua superficial (en [ríos](#) y [arroyos](#)). El segundo compartimento por su importancia es el del agua acumulada como [hielo](#) sobre todo en los [casquetes glaciares antártico](#) y [groenlandés](#), con una participa

[glaciares de montaña](#), sobre todo de las [latitudes](#) altas y medias, y de la [banquisa](#). Por último, una fracción menor está presente en la [atmósfera](#) como [vapor](#) o, en [estado gaseoso](#), como [nubes](#). Esta fracción atmosférica es sin embargo muy importante para el intercambio entre compartimentos y para la circulación horizontal del agua, de manera que se asegura un suministro permanente a las regiones de la superficie [continental](#) alejadas de los depósitos principales.

Ciclo del Agua

El agua existe en la [Tierra](#) en tres estados: [sólido](#) (hielo, [nieve](#)), líquido y [gas](#) (vapor de agua). Océanos, ríos, [nubes](#) y [lluvia](#) están en constante cambio: el agua de la superficie se [evapora](#), el agua de las [nubes](#) precipita, la lluvia se filtra por la [tierra](#), etc. Sin embargo, la cantidad total de agua en el planeta no cambia. La circulación y conservación de agua en la Tierra se llama ciclo hidrológico, o ciclo del agua. Cuando se formó, hace aproximadamente cuatro mil quinientos millones de años, la Tierra ya tenía en su interior vapor de agua. En un principio, era una enorme bola en constante [fusión](#) con cientos de [volcanes](#) activos en su superficie. El [magma](#), cargado de gases con vapor de agua, emergió a la superficie gracias a las constantes erupciones. Luego la Tierra se enfrió, el vapor de agua se [condensó](#) y cayó nuevamente al [suelo](#) en forma de lluvia.

El ciclo hidrológico comienza con la evaporación del agua desde la superficie del océano. A medida que se eleva, el [aire](#) humedecido se enfría y el vapor se transforma en agua: es la condensación. Las gotas se juntan y forman una nube. Luego, caen por su propio peso: es la [precipitación](#). Si en la atmósfera hace mucho frío, el agua cae como nieve o granizo. Si es más cálida, caerán gotas de lluvia.

Una parte del agua que llega a la superficie terrestre será aprovechada por los [seres vivos](#); otra escurrirá por el terreno hasta llegar a un río, un [lago](#) o el océano. A este fenómeno se le conoce como [escorrentía](#). Otro porcentaje del agua se filtrará a través del suelo, formando capas de agua subterránea, conocidas como [acuíferos](#). Este proceso es la [percolación](#). Tarde o temprano, toda esta agua volverá nuevamente a la atmósfera, debido principalmente a la evaporación.

Fases del ciclo del agua

El ciclo del agua tiene una interacción constante con el [ecosistema](#) debido a que los seres vivos dependen de este elemento para sobrevivir y a su vez ayudan al funcionamiento del mismo. Por su parte, el ciclo hidrológico presenta cierta dependencia de una atmósfera poco [contaminada](#) y de un cierto grado de pureza del agua para su desarrollo convencional, ya que de otra manera el ciclo se entorpecería por el cambio en los tiempos de evaporación, condensación, etc.

Los principales procesos implicados en el ciclo del agua son:

- 1º [Evaporación](#). El agua se evapora en la superficie oceánica, sobre la superficie terrestre y también por los organismos, en el fenómeno de la [transpiración](#) en [plantas](#) y [sudoración](#) en [animales](#). Los seres vivos, especialmente las plantas, contribuyen con un 10% al agua que se incorpora a la atmósfera. En el mismo capítulo podemos situar la [sublimación](#), cuantitativamente muy poco importante, que ocurre en la superficie helada de los glaciares o la [banquisa](#).
- 2º [Condensación](#). El agua en forma de vapor sube y se condensa formando las [nubes](#), constituidas por agua en pequeñas gotas.
- 3º [Precipitación](#). Se produce cuando las gotas de agua que forman las [nubes](#) se enfrían acelerándose la condensación y uniéndose las gotitas de agua para formar gotas mayores que terminan por precipitarse a la superficie terrestre en razón a su mayor peso. La precipitación puede ser sólida (nieve o granizo) o líquida (lluvia).
- 4º [Infiltración](#). Ocurre cuando el agua que alcanza el suelo, penetra a través de sus [poros](#) y pasa a ser subterránea. La proporción de agua que se infiltra y la que circula en superficie (escorrentía) depende de la [permeabilidad](#) del [suelo](#).

y de la cobertura vegetal. Parte del agua infiltrada vuelve a la atmósfera por evaporación o, más aún, por la transpiración de las plantas, que la extraen con raíces más o menos extensas y profundas. Otra parte se incorpora a los acuíferos, niveles que contienen agua estancada o circulante. Parte del agua subterránea alcanza la superficie allí donde los acuíferos, por las circunstancias topográficas, intersecan (es decir, cortan) la superficie del terreno.

- 5° [Escorrentía](#). Este término se refiere a los diversos medios por los que el agua líquida se desliza cuesta abajo por la superficie del terreno. En los climas no excepcionalmente secos, incluidos la mayoría de los llamados [desérticos](#), la escorrentía es el principal [agente geológico de erosión](#) y de transporte de [sedimentos](#).
- 6° [Circulación subterránea](#). Se produce a favor de la [gravedad](#), como la escorrentía superficial, de la que se puede considerar una versión. Se presenta en dos modalidades:
 - Primero, la que se da en la zona vadosa, especialmente en rocas [karstificadas](#), como son a menudo las [calizas](#), y es una circulación siempre pendiente abajo.
 - Segundo, la que ocurre en los acuíferos en forma de agua intersticial que llena los poros de una roca [permeable](#), de la cual puede incluso remontar por fenómenos en los que intervienen la [presión](#) y la [capilaridad](#).
- 7° [Fusión](#). Este cambio de estado se produce cuando la nieve pasa a estado líquido al producirse el deshielo.
- 8° [Solidificación](#). Al disminuir la [temperatura](#) en el interior de una nube por debajo de 0° C, el vapor de agua o el agua misma se congelan, precipitándose en forma de nieve o granizo, siendo la principal diferencia entre los dos conceptos que en el caso de la nieve se trata de una solidificación del agua de la nube que se presenta por lo general a baja altura: al irse congelando la humedad y las pequeñas gotas de agua de la nube, se forman copos de nieve, cristales de hielo polimórficos (es decir, que adoptan numerosas formas visibles al [microscopio](#)), mientras que en el caso del granizo, es el ascenso rápido de las gotas de agua que forman una nube lo que da origen a la formación de hielo, el cual va formando el granizo y aumentando de tamaño con ese ascenso. Y cuando sobre la superficie del mar se produce una [tromba marina](#) (especie de tornado que se produce sobre la superficie del mar cuando está muy caldeada por el [sol](#)) este hielo se origina en el ascenso de agua por adherencia del vapor y agua al núcleo congelado de las grandes gotas de agua. El proceso se repite desde el inicio, consecutivamente por lo que nunca se termina, ni se agota el agua.

Compartimentos e intercambios de Agua

El agua se distribuye desigualmente entre los distintos compartimentos, y los procesos por los que éstos intercambian el agua se dan a ritmos heterogéneos. El mayor volumen corresponde al océano, seguido del hielo glaciar y después por el agua subterránea. El [agua dulce](#) superficial representa sólo una exigua fracción y aún menor el agua atmosférica (vapor y nubes).

Depósito	Volumen (en millones de km ³)	Porcentaje
Océanos	1 370	90,40386
Casquetes glaciares	y 546	8,90
Agua subterránea	9,5	0,68

Lagos	0,125	0,01
Humedad del suelo	0,065	0,005
Atmósfera	0,013	0,001
Arroyos y ríos	0,0017	0,0001
Biomasa	0,0006	0,00004

Depósito	Tiempo medio de residencia
Glaciares	20 a 100 años
Nieve estacional	2 a 6 meses
Humedad del suelo	1 a 2 meses
Agua subterránea: somera	100 a 200 años
Agua subterránea: profunda	10.000 años
Lagos	50 a 100 años
Ríos	2 a 6 meses

El tiempo de residencia de una [molécula](#) de agua en un compartimento es mayor cuanto menor es el ritmo con que el agua abandona ese compartimento (o se incorpora a él). Es notablemente largo en los [casquetes glaciares](#), a donde llega por una precipitación característicamente escasa, abandonándolos por la pérdida de [bloques de hielo](#) en sus márgenes o por la fusión en la base del glaciar, donde se forman pequeños ríos o arroyos que sirven de aliviadero al derretimiento del hielo en su desplazamiento debido a la gravedad. El compartimento donde la residencia media es más larga, aparte el océano, es el de los acuíferos profundos, algunos de los cuales son «acuíferos fósiles», que no se renuevan desde tiempos remotos. El tiempo de residencia es particularmente breve para la fracción atmosférica, que se recicla muy deprisa. El tiempo medio de residencia es el cociente entre el volumen total del compartimento o depósito y el caudal del intercambio de agua (expresado como volumen partido por tiempo); la unidad del tiempo de residencia resultante es la unidad de tiempo utilizada al expresar el caudal.

Agua subterránea



El **agua subterránea** representa una fracción importante de la masa de [agua](#) presente en cada momento en los [continentes](#). Esta se aloja en los [acuíferos](#) bajo la superficie de la tierra. El volumen del agua subterránea es mucho más importante que la masa de agua retenida en [lagos](#) o [circulante](#), y aunque menor al de los mayores [glaciares](#), las masas más extensas pueden alcanzar millones de [km²](#) (como el [acuífero guaraní](#)). El agua del subsuelo es un recurso importante y de este se abastece gran parte de la población mundial, pero de difícil gestión, por su sensibilidad a la [contaminación](#) y a la sobreexplotación.

Es una creencia común que el agua subterránea llena cavidades y circula por galerías. Sin embargo, no siempre es así, pues puede encontrarse ocupando los [intersticios](#) (poros y [grietas](#)) del [suelo](#), del [sustrato rocoso](#) o del [sedimento](#) sin consolidar, los cuales la contienen como una [esponja](#). La única excepción significativa, la ofrecen las rocas solubles como las [calizas](#) y los [yesos](#), susceptibles de sufrir el proceso llamado [karstificación](#), en el que el agua excava [simas](#), [cavernas](#) y otras vías de circulación, modelo que más se ajusta a la creencia popular.

Estructura

Un acuífero es un terreno rocoso [permeable](#) dispuesto bajo la superficie, en donde se acumula y por donde circula el agua subterránea. En un acuífero "libre" se distinguen:

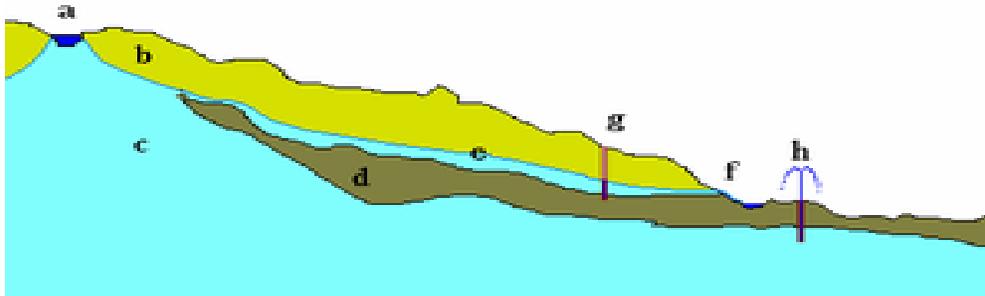
- **Una zona de saturación**, que es la situada encima de la capa impermeable, donde el agua rellena completamente los poros de las rocas. El límite superior de esta zona, que lo separa de la zona vadosa o de aireación, es el nivel freático y varía según las circunstancias: descendiendo en épocas secas, cuando el acuífero no se recarga o lo hace a un ritmo más lento que su descarga; y ascendiendo, en épocas húmedas.
- **Una zona de aireación o vadosa**, es el espacio comprendido entre el nivel freático y la superficie, donde no todos los poros están llenos de agua.

Cuando la roca permeable donde se acumula el agua se localiza entre dos capas [impermeables](#), que puede tener forma de U o no, vimos que era un

confinado. En este caso, el agua se encuentra sometida a una [presión](#) mayor que la [atmosférica](#), y si se perfora la capa superior, fluye como un surtidor, tipo [pozo artesiano](#).

Perforando el terreno hasta la zona de saturación es como se obtiene un pozo ordinario, mientras que, como vimos, la formación de un manantial surgente o [pozo artesiano](#) se produce en un acuífero cautivo, cuando el [nivel piezométrico](#) "virtual" aflora en la superficie y las aguas surgen al exterior.

Tipos de acuíferos



Tipos de acuíferos.

Según su estructura

Desde el punto de vista de su estructura, ya se ha visto que se pueden distinguir los acuíferos libres y los acuíferos confinados.

En la figura de al lado se ilustran los dos tipos de acuíferos:

- *río o lago (a)*, en este caso es la fuente de recarga de ambos acuíferos.
- *suelo poroso no saturado (b)*.
- *suelo poroso saturado (c)*, en el cual existe una camada de terreno impermeable (**d**), formado, por ejemplo por [arcilla](#), este estrato impermeable confina el acuífero a cotas inferiores.
- *suelo impermeable (d)*.
- *acuífero no confinado (e)*.
- *manantial (f)*;
- [pozo](#) que capta agua del acuífero no confinado (**g**).
- *pozo* que alcanza el **acuífero confinado**, frecuentemente el agua brota como en un surtidor o fuente, llamado [pozo artesiano](#) (**h**).

Según su textura

Desde el punto de vista textural, se dividen también en dos grandes grupos: los porosos y fisurales.

En los acuíferos porosos el agua subterránea se encuentra como embebida en una esponja, dentro de unos poros intercomunicados entre sí, cuya textura motiva que existe "permeabilidad" (transmisión interna de agua), frente a un simple almacenamiento. Aunque las arcillas presentan una máxima porosidad y almacenamiento, pero una nula transmisión o permeabilidad (permeabilidad \ll porosidad). Como ejemplo de acuíferos porosos, tenemos las formaciones de arenas y gravas aluviales

En los acuíferos fisurales, el agua se encuentra ubicada sobre fisuras o [diaclasas](#), también intercomunicadas entre sí; pero a diferencia de los acuíferos porosos, su distribución hace que los flujos internos de agua se comporten de una manera heterogénea, por direcciones preferenciales. Como representantes principales del tipo fisural podemos citar a los acuíferos kársticos.

Según su comportamiento hidrodinámico

Por último, desde un punto de vista hidrodinámico, de la movilidad del agua, podemos denominar, en sentido estricto:

Acuíferos: Buenos almacenes y transmisores de agua subterránea (cantidad y velocidad) (p.ej.- arenas porosas y calizas fisurales)

Acuitardos: Buenos almacenes pero malos transmisores de agua subterránea (cantidad pero lentos) (p.ej.- limos)

Acuicludos: Pueden ser buenos almacenes, pero nulos transmisores (p.ej.- las arcillas)

Acuífugos: Son nulos tanto como almacenes como transmisores. (p.ej.- granitos o cuarcitas no fisuradas).

Acuífero cautivo ó confinado

Son aquellas formaciones cuando el agua subterránea se encuentra encerrada entre dos capas impermeables y es sometida a una presión distinta a la atmosférica (superior). Sólo recibe el agua de lluvia por una zona en la que existen materiales permeables, recarga [alóctona](#) donde el área de recarga se encuentra alejada del punto de medición, y puede ser directa o indirecta dependiendo de si es agua de lluvia que entra en contacto directo con un afloramiento del agua subterránea, o las precipitaciones deben atravesar las diferentes capas de suelo antes de ser integrada al agua subterránea. A las [zonas de recarga](#) se les puede llamar *zonas de alimentación*. Debido a las capas impermeables que encierran al acuífero, nunca se evidenciarán recargas autóctonas (situación en la que el agua proviene de un área de recarga situada sobre el acuífero), caso típico de los acuíferos semiconfinados y los no confinados o libres (freáticos).

Recarga

El agua del suelo se renueva en general por procesos activos de **recarga** desde la superficie. La renovación se produce lentamente cuando la comparamos con la de los depósitos superficiales, como los lagos, y los cursos de agua. El tiempo de residencia (el periodo necesario para renovar por completo un depósito a su tasa de renovación normal) es muy largo. En algunos casos la renovación está interrumpida por la impermeabilidad de las formaciones geológicas superiores (acuitardos), o por circunstancias climáticas sobrevenidas de [aridez](#).

En ciertos casos se habla de [acuíferos fósiles](#), estos son bolsones de agua subterránea, formados en épocas geológicas pasadas, y que, a causa de variaciones climáticas ya no tienen actualmente recarga.

El agua de las [precipitaciones](#) ([lluvia](#), [nieve](#),...) puede tener distintos destinos una vez alcanza el suelo. Se reparte en tres fracciones. Se llama [escorrentía](#) a la parte que se desliza por la superficie del terreno, primero como arroyada difusa y luego como agua encauzada, formando arroyos y ríos. Otra parte del agua se evapora desde las capas superficiales del suelo o pasa a la atmósfera con la [transpiración](#) de los organismos, especialmente las [plantas](#); nos referimos a esta parte como [evapotranspiración](#). Por último, otra parte se infiltra en el terreno y pasa a ser agua subterránea.

La proporción de infiltración respecto al total de las precipitaciones depende de varios factores:

- La [litología](#) (la naturaleza del material geológico que aflora e la superficie) influye a través de su permeabilidad, la cual depende de la porosidad, del diaclasamiento (agrietamiento) y de la mineralogía del sustrato. Por ejemplo, los minerales arcillosos se hidratan fácilmente, hinchándose siempre en algún grado, lo que da lugar a una reducción de la porosidad que termina por hacer al sustrato impermeable.
- Otro factor desfavorable para la infiltración es una [pendiente marcada](#).
- La presencia de **vegetación densa** influye de forma compleja, porque reduce el agua que llega al suelo ([intercepción](#)), pero extiende en el tiempo el efecto de las precipitaciones, desprendiendo poco a poco el agua que moja el follaje, reduciendo así la fracción de escorrentía y aumentando la de infiltración. Otro efecto favorable de la vegetación tiene que ver con las raíces, especialmente las raíces densas y superficiales de muchas plantas herbáceas, y con la fc generalmente más permeable que la mayoría de las rocas frescas



La velocidad a la que el agua se mueve depende del volumen de los intersticios (porosidad) y del grado de intercomunicación entre ellos. Los dos principales parámetros de que depende la [permeabilidad](#). Los acuíferos suelen ser materiales sedimentarios de grano relativamente grueso (gravas, arenas, limos, ...). Si los poros son suficientemente amplios, una parte del agua circula libremente a través de ellos impulsada por la [gravedad](#), pero otra queda fijada por las fuerzas de la [capilaridad](#) y otras motivadas por interacciones entre ella y las [moléculas minerales](#).

En algunas situaciones especiales se ha logrado la **recarga artificial** de los acuíferos, pero este no es un procedimiento generalizado, y no siempre es posible. Antes de poder plantearse la conveniencia de proponer la recarga artificial de un acuífero es necesario tener un conocimiento muy profundo y detallado de la hidrogeología de la región donde se encuentra el acuífero en cuestión por un lado y por otro disponer del volumen de agua necesario para tal operación.

Descarga

El agua subterránea mana (brota) de forma natural en distintas clases de [surgencias](#) en las laderas ([manantiales](#)) y a veces en fondos del relieve, siempre allí donde el nivel freático intercepta la superficie. Cuando no hay surgencias naturales, al agua subterránea se puede acceder a través de [pozos](#), perforaciones que llegan hasta el acuífero y se llenan parcialmente con el agua subterránea, siempre por debajo del nivel freático, en el que provoca además una depresión local. El agua se puede extraer por medio de [bombas](#). El agua también se desplaza a través del suelo, normalmente siguiendo una dirección paralela a la del drenaje superficial, y esto resulta en una descarga subterránea al mar que no es observada en la superficie, pero que puede tener importancia en el mantenimiento de los [ecosistemas marinos](#).

Sobreexplotación

Los pozos se pueden secar si el nivel freático cae por debajo de su profundidad inicial, lo que ocurre ocasionalmente en años de sequía, y por las mismas razones pueden secar los manantiales. El régimen de recarga puede alterarse por otras causas, como la [replantación forestal](#), que favorece la infiltración frente a la escorrentía, pero aún más favorece la evapotranspiración, o por la extensión de [pavimentos impermeables](#), como ocurre en zonas urbanas e industriales.

El descenso del nivel freático medio se produce siempre que hay una extracción continuada de agua en el acuífero. Sin embargo este descenso no significa que el acuífero esté sobreexplotado. Normalmente lo que sucede es que el nivel freático busca una nueva cota de equilibrio en que se estabiliza. La sobreexplotación se produce cuando las extracciones totales de agua superan a la recarga.

En algunas partes del mundo la ampliación de los regadíos y de otras actividades que consumen agua se ha hecho a costa de acuíferos cuya recarga es lenta o casi nula. Esto ha tenido algunas consecuencias negativas como el secado de manantiales y zonas húmedas o la [intrusión salina](#) en acuíferos costeros. En algunos casos la sobreexplotación ha favorecido la intrusión de agua salina por la proximidad de la costa, provocando la salinización del agua e indirectamente la de los suelos agrícolas.

Contaminación del agua subterránea

El agua subterránea tiende a ser [dulce](#) y [potable](#), pues la circulación subterránea tiende a depurar el agua de partículas y microorganismos [contaminantes](#). Sin embargo, en ocasiones éstos llegan al acuífero por la actividad humana, como la construcción de [fosas sépticas](#) o la [agricultura](#). Por otro lado la contaminación puede deberse a factores naturales si los acuíferos son demasiado ricas en sales disueltas o por la [erosión](#) natural de ciertas formaciones rocosas.

La contaminación del agua subterránea puede permanecer por largos períodos. Esto se debe a la baja tasa de renovación y largo tiempo de residencia, ya que al agua subterránea no pueden aplicarse fácilmente procesos artificiales de [depuración](#) como los que se pueden aplicar a los depósitos superficiales, por su difícil acceso. En caso de zonas locales de contaminación se pueden realizar [remediación de acuíferos](#) mediante la técnica de *bombeo y tratamiento*, que consiste en extraer agua del acuífero, tratarla químicamente, e inyectarla de vuelta al acuífero.

Entre las causas antropogénicas (debidas a los seres humanos) debido a la de la contaminación están la infiltración de [nitratos](#) y otros [abonos químicos](#) muy [solubles](#) usados en la agricultura. Estos suelen ser una causa grave de contaminación de los suministros en llanuras de elevada productividad agrícola y densa población. Otras fuentes de contaminantes son las descargas de fábricas, los productos agrícolas y los químicos utilizados por las personas en sus hogares y patios. Los contaminantes también pueden provenir de tanques de almacenamiento de agua, pozos sépticos, lugares con desperdicios peligrosos y [vertederos](#). Actualmente, los contaminantes del agua subterránea que más preocupan son los compuestos orgánicos industriales, como [disolventes](#), [pesticidas](#), [pinturas](#), [barnices](#), o los combustibles como la [gasolina](#).

En cuanto a los abonos químicos minerales, los [nitratos](#) son los que generan mayor preocupación. Estos se originan de diferentes fuentes: la aplicación de [fertilizantes](#), los pozos sépticos que no están funcionando bien, las lagunas de retención de desperdicios sólidos no impermeabilizadas por debajo y la infiltración de aguas residuales o tratadas. El envenenamiento con nitrato es peligroso en los niños. En altos niveles pueden limitar la capacidad de la [sangre](#) para transportar [oxígeno](#), causando [asfixia](#) en bebés. En el [tubo digestivo](#) el nitrato se reduce produciendo nitritos, que son cancerígenos.

El agua subterránea en áreas costeras puede contaminarse por intrusiones de [agua de mar](#) ([Intrusión salina](#)) cuando la tasa de extracción es muy alta. Esto provoca que el agua del mar penetre en los acuíferos de agua dulce. Este problema puede ser tratado con cambios en la ubicación de los pozos o excavando otros que mantengan el agua salada lejos del acuífero de agua dulce. En todo caso, mientras la extracción supere a la recarga por agua dulce, la contaminación con agua salada sigue siendo una posibilidad.

Un ejemplo de la contaminación de aguas subterráneas, es el que se presenta en el bajo valle del [Ganges](#). Allí se da un caso grave de contaminación por [arsénico](#) que está causando la intoxicación crónica a decenas de millones de personas, irremediable hasta ahora. La causa de esta contaminación, es la combinación de un factor antropogénico, la contaminación orgánica ligada a la intensificación del regadío y de un factor natural. Una cepa [bacteriana](#) del suelo libera el arsénico que antes permanecía retenido en la roca debido a las nuevas condiciones.

Criósfera

La **criósfera**, derivado de palabra griega Cryo que significa "frío" o "enfriar", es el término que describe las partes de la superficie de la [Tierra](#) donde el agua se encuentra en estado [sólido](#), que incluye el [hielo](#) del [mar](#), el hielo del lago, el hielo del río, la superficie de nieve, los glaciares, los casquetes polares y las capas de hielo y terreno congelado. Por lo tanto hay una amplia superposición con la [hidrosfera](#). La criosfera es una parte integral del sistema climático global, con importantes vínculos y reacciones generadas a través de su influencia en los flujos de energía de superficie y la humedad, las nubes, la precipitación, la hidrología, la circulación atmosférica y oceánica. A través de estos procesos de retroalimentación, la criosfera juega un papel significativo en el clima global y en la respuesta al modelo climático del cambio global.

Biosfera

En [Ecología](#), la **biósfera** o **biosfera**¹ es el [sistema](#) material formado por el conjunto de los seres vivos propios del planeta [Tierra](#), junto con el medio físico que les rodea y que ellos contribuyen a conformar. Este significado de "envoltura viva" de la Tierra, es el de uso más extendido, pero también se habla de biosfera a veces para referirse al espacio dentro del cual se desarrolla la vida, también la biosfera es el conjunto de la [litósfera](#), [hidrósfera](#) y la [atmósfera](#).

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

Distribución de la vida

Océanos



Los océanos y principales mares.

En los [océanos](#) la [vida](#) se concentra en la capa superficial, [zona fótica](#), en la que penetra la [luz](#). La [cadena trófica](#) empieza aquí con [fotosintetizadores](#) que son sobre todo [cianobacterias](#) y [protistas](#), generalmente unicelulares y [planctónicos](#). Los [factores limitantes](#) para el desarrollo de la vida son aquí algunos nutrientes esenciales, como el hierro, que son escasos, y la máxima [productividad](#) la encontramos en los mares fríos y en ciertas regiones tropicales, contiguas a los continentes, en las que las corrientes hacen aflorar nutrientes desde el fondo del mar. Fuera de esos lugares, las regiones pelágicas (en alta mar) de las latitudes cálidas son desiertos biológicos, con poca densidad de vida. Los ecosistemas marinos más ricos y complejos son sin embargo tropicales, y son los que se desarrollan a muy poca profundidad, sólo unos metros, ricos en vida [bentónica](#), cerca de la orilla; el ejemplo más claro son los [arrecifes coralinos](#).

Además en la zona fótica, hay una vida marina próspera en cada uno de los oscuros y extensos fondos del océano, la cual depende, para su nutrición, de la materia orgánica que cae desde arriba, en forma de residuos y cadáveres. En algunos lugares en los que los procesos geotectónicos hacen aflorar aguas calientes cargadas de sales, son importantes los productores primarios, autótrofos, que obtienen la energía de reacciones químicas basadas en sustratos inorgánicos; el tipo de metabolismo que llamamos [quimiosíntesis](#).

En contra de ciertos prejuicios, la densidad media de vida es mayor en los continentes que en los océanos en la biosfera actual; aunque como el océano es mucho más extenso, le corresponde aproximadamente el 50% de la [producción primaria](#) total del planeta.

Biosfera profunda

Hasta hace poco se ponía como límite para la vida el nivel, a pocos metros de profundidad, hasta donde se extienden las raíces de las plantas. Ahora hemos comprobado que no sólo en los fondos oceánicos hay ecosistemas dependientes de organismos quimioautótrofos, sino que la vida de este tipo se extiende hasta niveles profundos de la [bacterias](#) y [arqueas extremófilas](#), las cuales extraen energía de

inorgánicos ([Quimiosíntesis](#)). Prosperan sin duda mejor en lugares donde aparecen ciertas mezclas minerales inestables, que ofrecen un potencial de energía química; pero la Tierra es geológicamente un planeta aún vivo, donde los procesos internos generan aún constantemente situaciones así.

Homeostasis

La organización de la vida se basa en una jerarquía de niveles de complejidad, con sistemas menores que se organizan para formar otros mayores, más complejos y potencialmente más variados. Se trata de sistemas autoorganizados con distintos grados de control cibernético sobre su estado. El máximo autocontrol lo encontramos en los niveles que llamamos de las células y de los organismos; de hecho basta una célula para tener un organismo autónomo (un organismo unicelular). En menor medida observamos autocontrol, por mecanismos cibernéticos de realimentación negativa, en el nivel de organización de los ecosistemas. Algunos autores, como el propio Vernadski, y luego señaladamente James Lovelock, valoraron que la misma posibilidad la demuestra el ecosistema global, es decir, la biosfera. La biosfera muestra, aunque no con el grado de control de un organismo, capacidades de homeostasis (regulación de su composición y estructura) y homeorresis (regulación del ritmo de sus procesos internos y de intercambio).

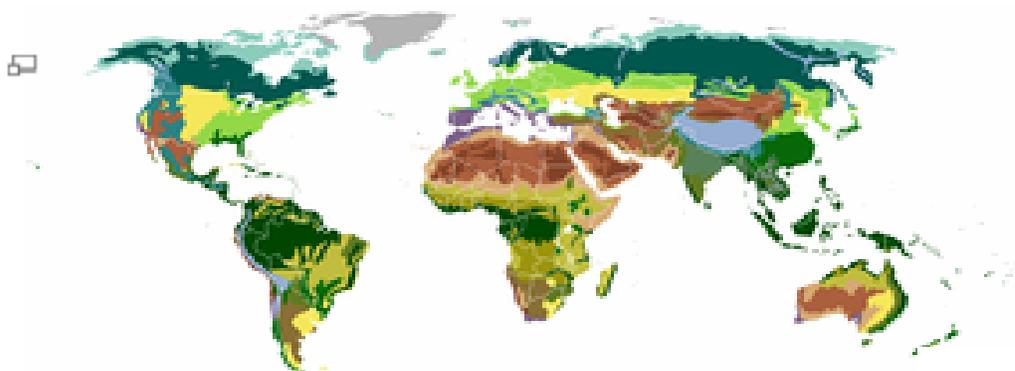
Ecosistema

Un **ecosistema** es un [sistema](#) natural que está formado por un conjunto de [organismos](#) vivos ([biocenosis](#)) y el medio físico 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 que muestran la interdependencia de los organismos dentro del sistema. El concepto, que comenzó a desarrollarse entre [1920](#) y [1930](#), tiene en cuenta las complejas interacciones entre los organismos (por ejemplo [plantas](#), [animales](#), [bacterias](#), [protistas](#) y [hongos](#)) que forman la comunidad (biocenosis) y los flujos de [energía](#) y [materiales](#) que la atraviesan.

Descripción

El [término](#) ecosistema fue acuñado en [1930](#) por [Roy Clapham](#) para designar el conjunto de componentes físicos y biológicos de un entorno. El ecólogo británico [Arthur Tansley](#) refinó más tarde el término, y lo describió como «El sistema completo, ... incluyendo no sólo el complejo de organismos, sino también todo el complejo de factores físicos que forman lo que llamamos [medio ambiente](#)». ³ Tansley consideraba los ecosistemas no simplemente como unidades naturales sino como «aislamientos mentales» («mental isolates»). ² Tansley más adelante ⁴ definió la extensión espacial de los ecosistemas mediante el término «ecotopo» («ecotope»). Fundamental para el concepto de ecosistema es la idea de que los organismos vivos interactúan con cualquier otro elemento en su entorno local. [Eugene Odum](#), uno de los fundadores de la ecología, declaró: «Toda unidad que incluye todos los organismos (es decir: la "comunidad") en una zona determinada interactuando con el entorno físico así como un flujo de energía que conduzca a una estructura trófica claramente definida, diversidad biótica y ciclos de materiales (es decir, un intercambio de materiales entre la vida y las partes no vivas) dentro del sistema es un ecosistema». ⁵ El concepto de ecosistema humano se basa en desmontar la dicotomía humano/naturaleza y en la premisa de que todas las especies están ecológicamente integradas unas con otras, así como con los componentes abióticos de su biotopo.

Biomas



Mapa de [biomas](#) terrestres clasificados por vegetación.

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 de gran extensión. Los biomas se definen basándose en factores tales como las estructuras de las plantas ([árboles](#), [arbustos](#) y [hierbas](#)), los tipos de [hojas](#) (plantas de hoja ancha y aguja), la distancia entre las plantas ([bosque](#), [selva](#), [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](#).

Estructura

Al sumar la estructura de un ecosistema se habla a veces de la estructura abstracta en la que las partes son las distintas clases de componentes, es decir, el [biotopo](#) y la [biocenosis](#), y los distintos tipos ecológicos de organismos ([productores](#), [descomponedores](#), [predadores](#), etc.). Pero los ecosistemas tienen además una estructura física en la medida en que no son nunca totalmente homogéneos, sino que presentan partes, donde las condiciones son distintas y más o menos uniformes, o gradientes en alguna dirección.

La estructura física del ecosistema puede desarrollarse en la dirección vertical y horizontal, en ambos casos se habla estratificación.

- Estructura vertical. Un ejemplo claro e importante es el de la [estratificación](#) lacustre, donde distinguimos esencialmente [epilimnion](#), [mesolimnion](#) (o termoclina) e [hipolimnion](#). El [perfil del suelo](#), con su subdivisión en horizontes, es otro ejemplo de estratificación con una dimensión ecológica. Las estructuras verticales más complejas se dan en los ecosistemas forestales, donde inicialmente distinguimos un estrato herbáceo, un estrato arbustivo y un estrato arbóreo.
- Estructura horizontal. En algunos casos puede reconocerse una estructura horizontal, a veces de carácter periódico. En los [ecosistemas ribereños](#), por ejemplo, aparecen franjas paralelas al [cauce](#) fluvial, dependientes sobre todo de la profundidad del [nivel freático](#). En ambientes periglaciales los fenómenos periódicos relacionados con los cambios de temperatura, [helada](#) y [deshielo](#), producen estructuras regulares en el [sustrato](#) que afectan también a la [biocenosis](#). Algunos ecosistemas desarrollan estructuras horizontales en mosaico, como ocurre en extensas zonas bajo [climas tropicales](#) de dos [estaciones](#), donde se combina la [llanura herbosa](#) y el [bosque](#) o el [matorral espinoso](#), formando un paisaje característico conocido como la [sabana](#) arbolada.

Ecosistema acuático



Los ecosistemas acuáticos incluyen las aguas de los océanos y las aguas continentales dulces o saladas.

La [oceanografía](#) se ocupa del estudio de los primeros y la [limnología](#) de los segundos. En este último grupo no sólo se consideran los ecosistemas de agua corriente (medios lóticos) y los de agua quieta (medios lénticos), sino también los hábitats acuáticos de [manantiales](#), huecos de árboles e incluso las cavidades de plantas donde se acumula agua y los ambientes de [aguas subterráneas](#). Cada uno de estos [cuerpos de agua](#) tiene estructuras y propiedades físicas particulares con relación a la luz, la temperatura, las olas, las corrientes y la composición química, así como diferentes tipos de organizaciones ecológicas y de distribución de los organismos.

Funcionamiento de los ecosistemas

Funcionamiento de los ecosistemas se refiere a que los [ecosistemas](#) necesitan mantener proporciones adecuadas entre [especies](#), recursos y demás para funcionar en forma correcta. Algunos piensan que en condiciones naturales todos los habitantes de un determinado ecosistema están perfectamente adaptados a él.

Ecosistemas y ecología

Tener el concepto de **ecosistema**, y de **ecología** es importante para comprender como funciona la naturaleza. Un ecosistema es, según el diccionario Larousse, «una unidad fundamental de estudio de la [ecología](#)», constituida por los seres vivos que en él habitan ([factores bióticos](#)), y el medio en el esta comunidad de seres vive, es decir su entorno físico ([factores abióticos](#)). Un ecosistema es entonces el lugar en donde vive una comunidad de seres vivos, a los cuales se les denomina [factores bióticos](#), y el medio en donde viven, también llamado [factor abiótico](#).

La ciencia que estudia el funcionamiento de los ecosistemas, y en general de la naturaleza, se llama [ecología](#). Es una palabra que surge del griego: **eco** (*ἔκος* , que significa casa), y **logos** (*λόγος* que significa estudio o tratado).

Factores bióticos

Los factores bióticos son los elementos vivos del ecosistema. El término proviene del griego **bios**(*βίος*), que significa «vida». No importa de que reino sea, si es un organismo [unicelular](#) o [pluricelular](#), todos los seres vivos interactúan entre sí, en un orden en relación con su alimento:



Los [árboles](#) son un ejemplo de seres productores. En la imagen, una especie del [Picea abies](#).

- **Productores.** Los productores son los organismos que producen su propio alimento. Y para ello utilizan la luz solar. Constituyen el primer punto de entrada de energía al ecosistema. Los productores están constituidos en general por todas las [plantas](#), las [algas](#), algunas [bacterias](#) y algunos [protozoos](#), que poseen pigmentos capaces de captar la luz solar y convertirla en energía que utilizan para sus procesos biológicos. Se les denomina seres [autótrofos](#), ya que producen su propio alimento.



Un águila devorando su presa. Es un ejemplo de un consumidor.

- **Consumidores.** Los consumidores se alimentan de otros seres vivos. Generalmente hay dos tipos de consumidores: **Herbivoría**, cuando un ser vivo se alimenta de una planta, o cuando un depredador se come al herbívoro (**Carnivoría**). Entre los consumidores, existen varias subclasificaciones. Se les llama **heterótrofos**, porque no pueden hacer su propio alimento.



Una mosca alimentándose de **excrementos**. Este es un ejemplo de **Coprofagia**.

- **Descomponedores**, o **Saprótrofos**. Son los que se alimentan de los desperdicios de otros seres vivos (Coprofagia procede del griego **copros** (), que significa heces y **phagein** (), que significa comer), o de sus **cadáveres** (**carroñeros**).

Los factores bióticos se organizan según distintos criterios:

Individuo



Este **perro** es un **individuo**, perteneciente a una sola especie.

Es un ser vivo, solo, una unidad independiente. Un individuo solo puede pertenecer a una especie. Por ejemplo, los zorros rojos (*Vulpes vulpes*), solo pertenecen a esa especie única. El espacio que ocupa para vivir un individuo, o una población, se denomina **nicho ecológico**. Cuando en una misma área habitan varios individuos de una misma especie, forman una población.

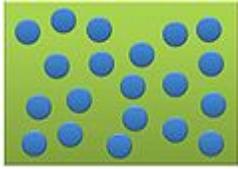
Población

Una **población** es la agrupación de individuos de una misma especie, que habitan en un área determinada y se ayudan mutuamente. Hay varias características que pueden describir una población:

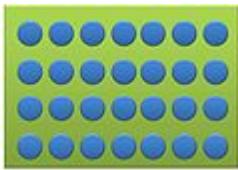
- **Estructura.** La estructura contempla el tamaño y la densidad de la población. El tamaño se refiere al número de individuos en la población, número de habitantes en un área, por ejemplo, 30 **chiguiri**

kilómetro cuadrado²). Eso se escribe: 30/km². Estos factores a su vez dependen de otros factores como la [natalidad](#), la [mortalidad](#), y la dispersión.

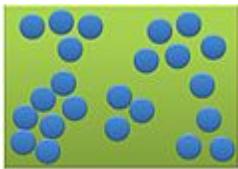
- **Dinámica.** Se relaciona más con la natalidad, la mortalidad, y la dispersión. La natalidad es el número de individuos que nacen; la mortalidad se refiere al número de individuos que mueren. Ambos factores son regidos por una unidad de tiempo. Ambas tasas tienen diferentes causas. Por ejemplo, la mortalidad puede aumentar si hay alguna enfermedad, o si los individuos son de edad avanzada.
- **Dispersión.** Es el movimiento de individuos en diferentes poblaciones. Se denomina emigración a la salida de individuos de una población, e inmigración, al ingreso. Los individuos se mueven por diferentes causas: alimento, agua o pareja.
- **Distribución espacial.** Es la forma como los individuos ocupan su espacio. Existen tres formas de distribución espacial:



En la **distribución aleatoria**, el individuo ocupa cualquier punto. Por ejemplo, en los bosques tropicales, los árboles se distribuyen en cualquier lugar.



En la **distribución homogénea**, los individuos están casi a igual distancia los unos que los otros, como las plantas en los desiertos.



En la **distribución agrupada**, los individuos se agrupan unos con otros, como los hongos, que se apiñan en el tronco de un árbol.

Comunidad



Una comunidad puede vivir en un [río](#), e incluye hasta los organismos más pequeños.

Es el conjunto de poblaciones en el ambiente, que interactúan entre sí y con su medio. Es también llamada comunidad biótica. Entre estos hay depredación, parasitismo, y otros tipos de relaciones, que pueden resultar beneficiosas para ambos individuos, o buena para uno, y malo para el otro. Por ejemplo, una comunidad puede estar compuesta por [plantas](#) (autótrofos), [venados](#) (consumidores primarios), [pumas](#) (consumidores secundarios), [buitres](#) (descomponedores), y otras clases de seres vivos, que interactúan entre sí para conseguir energía, protección o pareja, entre otras cosas. En una comunidad todos los individuos tienen una labor importante.

Interacciones entre los factores bióticos

Los seres vivos interactúan entre sí. Estas interacciones son clasificadas de acuerdo a los beneficios o perjuicios que traigan para las especies consideradas:

- Con beneficio mutuo. Los dos individuos involucrados salen beneficiados
- Con beneficio de una sola especie. Una especie se impone mientras la otra es afectada negativamente. Un ejemplo de beneficio de una especie en perjuicio de otra es la [explotación](#), en la que una de las especies utiliza a la otra sin darles los beneficios que debería, aunque en general se toma como un comportamiento más que como una relación.
- Con beneficio de una sola especie. La otra especie no se ve afectada.

Interacciones intraespecíficas

Este tipo de interacción ocurre entre los individuos de una misma especie.

Gregarismo

Un ser gregario es aquél que *vive en rebaño o manada*. El término viene del [latín](#) *gregar us*. Cuando los individuos se asocian con un objetivo en común, se presenta el **gregarismo**. Es frecuente en seres muy sociables, tales como [lobos](#), [abejas](#), un banco de peces, etc.... Los peces se juntan para obtener protección ante los depredadores. La interacción tiene beneficio mutuo.

Competencia (+/-)



 Un ejemplo de competencia por pareja.

En los ecosistemas, la competencia es la lucha que se da entre los individuos para conseguir los recursos que necesitan para sobrevivir. Como el recurso es limitado y es utilizado por las dos especies, deben competir entre ellas para conseguirlo. A la larga, siempre un individuo sale beneficiado, y otro perjudicado. Estos son los tipos de competencia:

- **Competencia por interferencia:** Ocurre directamente entre individuos por el acto de agresión, etc. cuando un individuo interfiere con el forrajeo, supervivencia, reproducción de otros o por prevención directa del establecimiento de una porción del hábitat. Los individuos pueden luchar cuerpo a cuerpo, presentándose incluso lesiones en uno o ambos individuos, siendo el más fuerte el vencedor.
- **Competencia aparente:** Ocurre indirectamente entre dos especies que, por ejemplo, son presas de un depredador común. En tal caso hay competencia por el espacio libre de depredadores.

La competencia generalmente se establece por las siguientes causas:

Pareja: Los Individuos compiten por reproducirse, y perpetuar sus genes. Ejemplo de esto son los machos de las [Aves del paraíso](#). Estos poseen vistosas plumas de extravagantes colores y realizan complicados bailes para atraer a las hembras. Sin embargo, depende de la hembra escoger al macho. Así, uno termina reproduciéndose, mientras el otro tiene que seguir buscando pareja.

- **Alimento:** Los individuos compiten por alimento, generalmente cuando éste escasea, o cuando tienen crías. Ejemplo de esto son las luchas *que se dan entre las*

[águilas calvas](#). Con frecuencia cuando una de estas aves captura un pez, las otras la persiguen para robárselo.

Esta interacción tiene beneficio de una sola especie, mientras que la otra queda afectada negativamente.

Territorialidad



Un ejemplo de territorialidad. El [Lobo](#) marca su territorio con orina, advirtiendo que los recursos de esa área le pertenecen.

Es común que los individuos compitan por territorio, es decir, un lugar donde vivir, especialmente los machos. Un ejemplo son los [osos pardos](#), quienes compiten por su territorio, marcando lugares con orina, frotándose contra los [árboles](#) para marcar sus [cortezas](#), o también frotándose en las rocas, para dejar su olor. Si otro oso entra en su territorio, los dos luchan, por ese territorio. La territorialidad es competencia entre individuos por un territorio con una cierta abundancia de recursos. Esta interacción tiene beneficio de una sola especie, mientras que la otra queda afectada negativamente.

Interacciones interespecíficas

Estas relaciones se dan entre individuos de especies diferentes.

Competencia

Aunque la competencia puede darse dentro de una misma especie, también puede aparecer entre especies diferentes. Suele ser por las mismas razones que la competencia intraespecífica, menos por pareja, ya que no es común que en estado salvaje un ser de una especie compita con otro de otra especie distinta, por su pareja. Algunos tipos de competencia interespecífica son:

- **Competencia por interferencia:** Ocurre directamente entre individuos por el acto de agresión, etc. cuando un individuo interfiere con el forrajeo, supervivencia, reproducción de otros o por prevención directa del establecimiento de una porción del hábitat.
- **Competencia aparente:** Ocurre indirectamente entre dos especies que, por ejemplo, son presas de un depredador común. En tal caso hay competencia por el espacio libre de depredadores.

Depredación



La ausencia de depredadores puede afectar seriamente una población, incluso un ecosistema, ya que podría producirse un sobrepoblamiento de una especie, haciendo que esta se convirtiese en una [plaga](#).

Es una relación que se da entre el ser beneficiado (depredador) y el organismo afectado (presa). Surge cuando un animal [carnívoro](#) mata a su presa, y se alimenta de esta. Así la energía pasa de nivel trófico a nivel trófico. Al ser que come carne, se le denomina [carnívoro](#) (que viene del [latín](#) *carne* y *vorare*, que quiere decir *devorador de carne*), aunque es preferible el uso del término zoófago. En la depredación, por lo general el más débil es comido, mientras que el más fuerte sobrevive. Esta relación es suman que ayuda a controlar el número de especies por lado y lado (depi

escasea el número de presas, entonces los depredadores se verían afectados, su población disminuiría por falta de alimento y si escasean los depredadores, la población de las presas crecería incontrolablemente, y dañaría seriamente la estructura del ecosistema pudiendo convertirse en una verdadera [plaga](#). Los seres vivos tienen múltiples adaptaciones, bien sea para defenderse de los depredadores, o para engañar a la presa, y capturarla más fácilmente. Hay bastantes adaptaciones, pero una de las notorias es el [mimetismo](#) (de la raíz [griega](#) μιμησις, que significa imitable). El mimetismo es el arte del engaño, el arte de hacerse pasar por lo que no se es. Esto es muy importante tanto para depredadores como para presas, puesto que les permite engañar a su oponente, o salvarse de una muerte, o engañarlo, o conseguir comida más fácilmente.

- **Adaptaciones en los depredadores.** Los depredadores cuentan con un sinnúmero de adaptaciones: La [ecolocación](#), para hallar a sus presas en la [noche](#), usada por los [murciélagos](#). El [mimetismo](#), usado por ciertas especies, como la [Mantis religiosa](#), para ocultarse y capturar a sus presas, sin que estas las vean. También poseen diferentes tipos de [colmillos](#), o de picos, si es el caso, un cuerpo fuerte, y son inteligentes, para discernir lo que se puede comer, y lo que no.
- **Adaptaciones en las presas** Las presas también tienen adaptaciones, como el mimetismo (Ej. Los [camaleones](#), pueden cambiar de color, para adaptarse al medio que los rodea. Pero las presas también tienen espinas, mal sabor, e incluso [veneno](#), para defenderse de los predadores. En este caso entrenan a los depredadores jóvenes, les dan experiencia en saber qué se puede comer, y que no.

Herbivoría

En la [herbivoría](#) un animal se alimenta de plantas en lugar de hacerlo de otros animales. Los [herbívoros](#) introducen al ecosistema la energía que produjeron las plantas. Esto no afecta significativamente a las plantas. De hecho, puede llegar a ser beneficioso para las mismas, pues puede ayudarlas a reproducirse, cuando el herbívoro excreta sus semillas, esparciéndolas y [abonándolas](#) en forma natural.

Parasitismo



Unas [chinchas](#), llenas de sangre humana. Son [endoparásitos](#), [hematófagos](#).

El parasitismo es una relación que se da entre el parásito y su [huésped](#). También se puede dar entre 2 poblaciones. Siempre el parásito es el individuo que sale beneficiado de la relación, ya que obtiene nutrientes de su huésped. Con frecuencia el parásito también es el más pequeño en tamaño. El huésped es el ser afectado por el [parásito](#). En algunas situaciones extremas el parásito puede incluso llegar a matar al huésped. El parasitismo puede ser considerado un caso particular de depredación o, mejor aún, de consumo, ya que el parásito se aprovecha y vive a expensas del huésped, alimentándose de su [sangre](#) ([hematófago](#)), o de otro de sus fluidos vitales, o incluso, de sus tejidos. En una definición más precisa, podemos resumir que es una relación [simbiótica](#) entre distintas especies en la que el parásito es dependiente de su hospedador, y sin él moriría inevitablemente. Hay varios tipos de parásito:

- **Ectoparásitos:** Son los que viven y se desarrollan afuera del huésped, en su [piel](#), [plumas](#), [escamas](#), o incluso en la [membrana celular](#). Ejemplo: lo

- **Endoparásitos:** Son los que viven y se desarrollan dentro del huésped. Ejemplo: Las [tenias](#), que se desarrollan en el [estómago](#) y en los [intestinos](#) de sus huéspedes.
- **Parasitoides:** Son aquellos parásitos que matan a su huésped. Ejemplo: La avispa [Braconidae](#), ecdoparásitoide de los [áfidos](#).
- **Microparásitos:** Pequeños y extremadamente numerosos, se reproducen y multiplican dentro del huésped. También crecen dentro de él, por lo general dentro de sus células. De esta forma se relacionan con el metabolismo y provocan reacciones por parte de los anticuerpos. Un ejemplo de esto son los [virus](#).
- **Macroparásitos:** Son mas grandes que los anteriores. Crecen pero no se multiplican dentro del huésped. Producen fases infecciosas que salen fuera del huésped, para afectar a otros. Viven dentro del cuerpo o en las cavidades del afectado por los parásitos y por lo general, se puede estimar el número de macroparásitos existente en el organismo afectado.
- **Parasitismo social:** Es cuando el parásito deja criar su prole por otro. Un caso típico es el de los [Tordos renegridos](#). En esta especie, algunas veces la [madre](#) o el [padre](#) llevan su huevo a un nido de otra especie, para que esta lo críe.¹⁷

Aunque la mayoría de veces se habla de parásitos, como si estos solo fuesen insectos, lo cierto es que también hay [cordados](#) que son parásitos. Ejemplo de esto son los [murciélagos](#).

Comensalismo

En el comensalismo, una especie sale beneficiada mientras que a la otra no le sucede nada. El término viene del latín *com mensa*, que significa *compartiendo la mesa*. La primera especie se ve beneficiada en algún término, comida (sin necesidad de quitarle la comida al otro, o sin ser parásitos), transporte, e incluso la relación existe después de la muerte de la especie que sale neutra. Existen 3 tipos de comensalismo:



Unas [rémoras](#), adheriéndose a un [tiburón nodriza](#). Es un ejemplo de foresis.

- **Foresis:** En este caso, el beneficiado recibe transporte. Un ejemplo de esto son las [rémoras](#), quienes tienen un órgano en la parte trasera de su cabeza, para adherirse a otros animales más grandes. Así, el animal grande las transporta, y estas obtienen otros beneficios, tales como alimento (cuando su medio de transporte come, las sobras son comidas por las rémoras), y protección (no se las van a comer, ya que están con un animal más fuerte, y con frecuencia con un depredador).
- **Inquilinismo:** Es cuando un ser se hospeda en otro, sin convertirse en parásito. Los pájaros carpinteros, son un ejemplo de esto, ya que viven en grandes y frondosos árboles.
- **Metabiosis o tanatocresia:** Este tipo de comensalismo se da en las especies que se alimentan de individuos muertos. El comensal toma ventaja del individuo de la otra especie, que está muerto.

Simbiosis y mutualismo

El Diccionario Ecológico del [biólogo](#) Manuel Ñique Álvarez dice acerca del mutualismo:

MUTUALISMO: Interacción entre dos especies (o dos poblaciones) en que ambas resultan beneficiadas por la asociación y no pueden vivir por separado. SIMBIOSIS.

Ñique Álvarez, Manuel. «[Diccionario ecológico. Letra M](#)» (en español).

Y dice acerca de la simbiosis:

SIMBIOSIS: En sentido amplio significa la vida conjunta o asociación de dos o más organismos de especies diferentes; en sentido estricto es sinónimo de mutualismo.

Ñique Álvarez, Manuel. «[Diccionario ecológico](#)»

Así que, según este autor, se puede concluir que la simbiosis es lo mismo que el mutualismo. La simbiosis, o mutualismo, cumple con los siguientes términos:

- Es una relación obligatoria. Los simbioses (los miembros de la simbiosis), no pueden vivir el uno sin el otro.
- Los 2 simbioses son beneficiados.

El término simbiosis viene del griego *σύν*, con, y *βίωσις*, medios de subsistencia, y fue utilizado por primera vez por el botánico alemán [Anton de Bary](#), en 1879. La simbiosis incluso se da entre [reinos](#) diferentes, por ejemplo los [líquenes](#) y las [micorrizas](#); la primera es una simbiosis mutualista entre [hongos](#) y [algas](#) y la segunda es una relación mutualista entre hongos y plantas [fanerógamas](#).

Sin embargo la mayoría de los ecólogos consideran que las relaciones simbióticas pueden ser de distintas naturalezas: parasitismo, comensalismo o mutualismo. Lo que define a la simbiosis es que una especie no puede vivir sin la otra y que la relación es de un grado íntimo. En el mutualismo, en cambio, ambas especies se benefician pero no siempre se trata de una relación obligada, por ejemplo muchos casos de [polinizadores](#) y [flores](#).

Amensalismo

En el amensalismo, uno de los individuos sale afectado, mientras que para el otro es indiferente. Esto ocurre comúnmente en las selvas tropicales. Allí, los grandes árboles tapan la luz del sol a las plantas más bajas. Las pequeñas salen afectadas, mientras que las grandes no se ven perjudicadas o beneficiadas en forma alguna.

Pérdida de la biodiversidad

La [biodiversidad](#), es un [neologismo](#) del [inglés](#) *Biodiversity*, a su vez del [griego](#) *βίος*, vida, y del [latín](#) *diversitas*, -tis, variedad. Según el *Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica*, *biodiversidad* hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la [Tierra](#). La pérdida de biodiversidad, o [extinción](#), ocurre cuando todos los individuos de una especie desaparecen de alguna zona de la tierra (local), o del planeta entero (global). El término proviene del latín *extinctus*, y -nis. La extinción de una especie puede conllevar grandes consecuencias para el ecosistema. La falta de depredadores, haría un sobrepoblamiento de las presas. La falta de presas, traería una escasez de alimento a los depredadores, y la falta de descomponedores, conllevaría un ambiente malsano y sucio. Estos son algunos términos que se usan al hablar de extinción:

- **Extinción de especies:** Es la desaparición gradual o total de alguna especie animal o vegetal por causas naturales o humanas. La terminación evolutiva de una especie involucra el fracaso al intentar reproducirse y adaptarse a un cambio ambiental, que llevan a la muerte de todos los miembros restantes de las especies. Se catalogan como especies extintas aquellas que ya no se encuentran en su medio natural, pudiendo sobrevivir en zoológicos o criaderos.

Principales causas de pérdida de biodiversidad

Destrucción del hábitat



La [agricultura](#), es uno de los principales motivos de deforestación. En la imagen, tala y quema en el [sur](#) de [México](#).

Este, es una de las mayores causas de pérdida de biodiversidad. La destrucción del hábitat consiste en el proceso por el cual un ecosistema pierde su capacidad para sostener sus biotopos. Esto ocurre, generalmente, gracias a la quema y tala para la [agricultura](#) para la [ganadería](#) o para la industria maderera. Además de traer gravísimas c

ecosistema, también las trae para el ser humano mismo, ya que por ejemplo aumentan la contaminación, los deslizamientos de tierra, las inundaciones, y otros desastres naturales.

Introducción de especies foráneas



En la imagen, un [Conejo Europeo](#), especie invasora introducida en [Australia](#). Fueron introducidas unas pocas parejas en el [siglo XIX](#), y hoy son la mayor plaga del país.

Las especies foráneas son especies que originalmente no pertenecen a un ecosistema, pero han sido introducidas allí. No siempre la especie introducida es mala, pero cuando lo es, se denomina [especie invasora](#). Éstas ponen en peligro la estabilidad de un ecosistema, ya que pueden ser un parásito, o pueden ser competidores más fuertes que las [especies endémicas](#), y terminar ganando recursos, mientras que las endémicas se pueden ver en riesgo. Las especies foráneas pueden ser introducidas de forma accidental (por ejemplo, ratas de una especie foránea en un buque carguero extranjero), o pueden ser introducidas de forma intencional, como por ejemplo, la [abeja común](#), introducida en muchísimos lugares terrestres. Las especies introducidas intencionalmente, pueden haber sido introducidas con propósitos económicos, recreativos, decorativos e incluso para contrarrestar plagas endémicas, o plagas foráneas. Sin embargo, algunas veces, las especies foráneas introducidas con buenos propósitos, pueden terminar siendo invasoras. Otro riesgo que se corre al introducir especies foráneas, es un fenómeno conocido como [contaminación genética](#). La contaminación genética se da cuando una especie se reproduce con otra (un tipo de abeja con otra, por ejemplo), y la pureza genética de la especie endémica se ve afectada, ya que su prole va a tener genes de ambas especies.

Sobreexplotación

La explotación ocurre cuando los humanos sacan del medio natural elementos para su subsistencia. La sobreexplotación consiste en sacar los elementos del medio natural a una velocidad mayor a los que pueden ser repuestos. Un ejemplo frecuente de esto es la [caza de ballenas](#), en la cual se matan animales con fines comerciales o científicos y éstas no pueden reponer los individuos perdidos a la misma velocidad de muerte.

Incendio Forestal

Los incendios forestales son producto de una combustión violenta, fenómeno más conocido como [fuego](#). Las llamas se extienden sin control en un área boscosa o selvática, destruyendo grandes áreas con un valor ecológico muy grande. Cada año, millones de hectáreas son consumidas en todo el mundo, y gran parte de estas es debido a la irresponsabilidad humana. Sin embargo, también pueden ser producto de [tormentas ígneas](#), y [tormentas eléctricas](#). A veces, lo único que puede detener un fuego descontrolado es la [lluvia](#). Aunque trae consecuencias negativas, también permite el desarrollo de algunas plantas, dispersando sus semillas, acabando con árboles viejos y generando espacios para que aparezcan plantas colonizadoras e individuos jóvenes de especies locales. El incendio forestal también trae consecuencias para el clima local.

Factores abióticos



El [sol](#) puede llegar a ser un factor limitante, ya que es la fuente de energía para los ecosistemas, y la [vida](#) en general.

Se conoce como factores abióticos a las condiciones ambientales, los minerales, y en general, la materia inerte con la cual los seres vivos interactúan. Es la estructura inerte del ecosistema. Dentro de los factores abióticos, algunos adquieren gran relevancia para el ecosistema, pues de ellos dependen los organismos. Se dice que estos factores son limitantes, pues se encuentran en cantidades moderadas y sin éstos los seres vivos no prosperarían; pero hay otros que no resultan ser así. Que un factor sea o no limitante está en función del ecosistema, del organismo considerado, etc. Sin embargo, hay algunos principales que se mencionan a continuación.

Luz solar



En las selvas, la **luz solar** es un factor limitante.

El [sol](#) es la fuente indispensable para la vida en la [tierra](#). Provee de energía a las plantas, que son la entrada de energía a toda la cadena alimenticia. Además de aportar energía al ecosistema, también regula algunos factores, como por ejemplo la formación de los vientos. En algunos ecosistemas la luz solar no es un factor limitante. Puede mencionarse como ejemplo las [praderas](#), las [planicies](#) u otras grandes áreas en donde las plantas tienen el mismo acceso a la luz solar. En la selva tropical en cambio, la luz solar sí puede ser un factor limitante, pues los árboles del estrato superior (los más altos) filtran el acceso de la luz a plantas más pequeñas que se ubican por debajo del dosel. Otro ejemplo en donde la luz solar es un factor limitante son las acumulaciones de [agua](#) de gran profundidad, pues la luz solar es absorbida en los primeros metros y un poco más abajo, ya no hay luz.

El suelo



El [suelo](#) es muy importante en los ecosistemas, por ser el sustrato para el desarrollo de las plantas.

El suelo en los ecosistemas cumple la función de sustrato para las plantas. De la composición y estructura del suelo las plantas obtienen su alimento, especialmente de ciertos componentes como el [nitrógeno](#). Las distintas especies captan este nutriente en diferentes proporciones. Cuanto más pobre el suelo (es decir, cuanto menor sea la concentración de nutrientes) tanto más difícil será acceder al recurso]

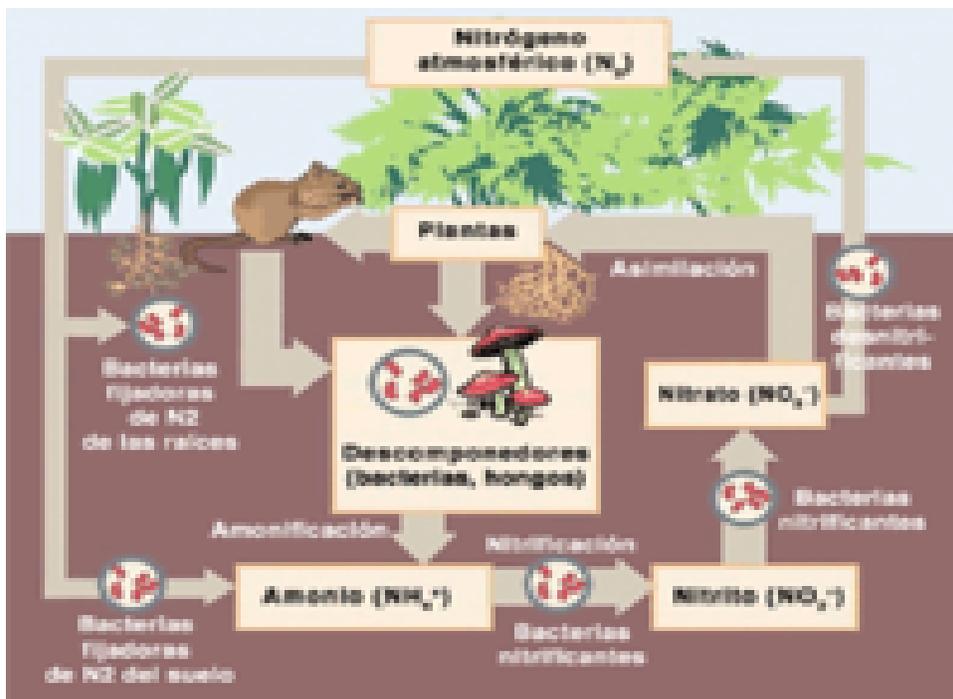
plantas, lo que puede restringir la presencia de algunas especies y por consiguiente, modificar todo el ecosistema. En el suelo ocurre parte de los ciclos de diferentes nutrientes:

Ciclo del carbono

Este ciclo comienza cuando los organismos productores toman [dióxido de carbono](#), para realizar la [fotosíntesis](#), y lo incorporan a sus tejidos en forma de [azúcares](#). El carbono, al igual que el [fósforo](#), pasa de un nivel trófico al nivel siguiente en las cadenas y redes alimenticias. Parte del carbono absorbido por las plantas es expulsado luego por las mismas en el proceso de respiración. Igual sucede con los consumidores; almacenan parte del carbono consumido, y el resto lo liberan en la respiración. Al final, los descomponedores desarman las moléculas y liberan el dióxido de carbono a la atmósfera. El dióxido de carbono puede entrar también al agua. El carbono también puede ser tomado del sustrato por las plantas, o ser desechado por los consumidores en forma de excremento; en este caso, vuelve al sustrato para ser reutilizado.

Ciclo del nitrógeno

El [nitrógeno](#) es un elemento muy importante en la Tierra. Forma el 78% de la atmósfera. Es fundamental en la estructura de los aminoácidos, las proteínas y los ácidos nucleicos, y para el crecimiento y buen desarrollo de las plantas. Sin embargo, no puede ser utilizado directamente por los organismos como N_2 ([amoníaco](#)) (es decir gas), por lo que debe ser transformado para su uso biológico en NH_3 . El ciclo sigue los siguientes pasos:



 Ciclo del [nitrógeno](#).

1. **Transformación.** Algunos grupos limitados de bacterias pueden transformar el nitrógeno: [Clostridium](#) fija el nitrógeno al suelo, mientras que los [rizobios](#) viven en asociación simbiótica en los nódulos de algunas legumbres como el trébol, y transforman el nitrógeno para que la planta lo pueda utilizar.
2. **Cadena trófica.** Luego, el nitrógeno toma el camino de las redes y cadenas alimenticias, pasando de herbívoros a carnívoros. Desde allí el nitrógeno regresa al suelo en forma de desechos y cuerpos muertos.
3. **Retorno al suelo.** El nitrógeno vuelve al suelo en forma de [amoníaco](#). El amoníaco puede ser utilizado por las plantas otra vez, o permanecer en el suelo, oxidándose y convirtiéndose en [nitratos](#), que regresan a la atmósfera gracias a las bacterias [Pseudomonas](#), que realizan el proceso inverso de la fijación, restituyendo el nitrógeno a la atmósfera.

Ciclo del fósforo

El [fósforo](#) es un factor limitante indispensable para la [vida](#) en la tierra. Forma parte de los [huesos](#), de los ácidos nucleicos, de los fosfolípidos de las membranas [celulares](#), pero fundamentalmente es el principal componente del [ATP](#), molécula que los seres vivos utilizan como fuente de energía. El fósforo se mueve a través de sus sitios de almacenamiento: las [rocas sedimentarias](#) y los organismos vivos. El siguientes pasos:

1. Erosión. Las rocas ricas en fósforo se erosionan con el tiempo. Esto puede suceder por la acción de los [ríos](#), [vientos](#), u otros factores. El fósforo se disuelve y se incorpora a la tierra en forma de [fosfatos](#).
2. Cadenas tróficas. Las plantas absorben los fosfatos de la tierra, y de allí pasa a los organismos en las cadenas y redes tróficas, hasta que llega a los organismos descomponedores (como por ejemplo: [hongos](#), y [bacterias](#)).



Los fenómenos volcánicos, y en general, geológicos, pueden trasladar las [rocas sedimentarias](#) y los [fosfatos](#).

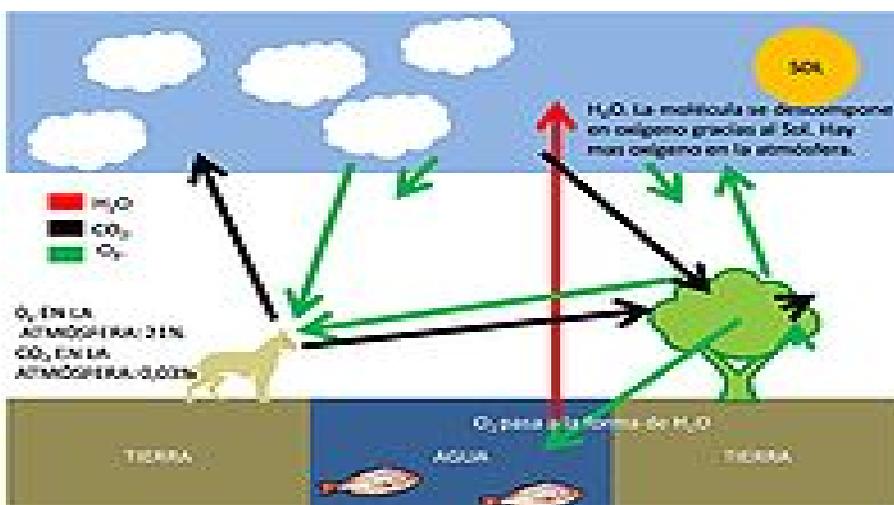
También puede suceder que no todo el fósforo sea absorbido por las plantas, sino que sea arrastrado por las corrientes acuíferas. En estos casos, es transportado al mar, en donde es depositado junto con los sedimentos marinos, en el fondo del océano. Luego de varios años, se incorpora a las rocas que más tarde pueden subir a la superficie por algún fenómeno geológico, comenzando así nuevamente el ciclo. Al estar el fósforo en el mar los animales pueden beberlo, causa por la cual los organismos marinos son ricos en fósforo.

El agua

El agua siempre es un factor limitante, ya que la ausencia de agua produciría la muerte de los organismos. El agua es elemento clave de la vida; sin ella no habría vida, ya que esta permite que los nutrientes puedan entrar en las células. También actúa como solvente para las [reacciones químicas](#) que se dan dentro de los [organismos](#). El agua le permite tomar los nutrientes del suelo a las plantas, y el [oxígeno](#) del aire a los [animales](#). El agua tiene su propio ciclo en el planeta.

Ciclo del oxígeno

Se puede dividir en las siguientes partes:



El [ciclo del oxígeno](#). El oxígeno sufre varias transformaciones como agua y surge como desecho de la fotosíntesis de los organismos fotosintéticos.

1. El O₂, se origina en el proceso de la fotosíntesis de las plantas. Aunque el [agua](#) está compuesta por un átomo de oxígeno y dos de [hidrógeno](#), las moléculas de agua se encuentran formando uniones denominadas [enlaces de hidrógeno](#). Aun así, existen moléculas de oxígeno gas disueltas en el agua. Estas suben en el proceso de evotranspiración a la atmósfera. En las partes muy altas de la atmósfera, los rayos

- solares descomponen la molécula en un proceso parecido al de la electrólisis. Los organismos fotosintéticos también producen oxígeno.
2. Los organismos aeróbicos utilizan el oxígeno para la respiración, desechando así dióxido de carbono. Es por esto que se dice que el ciclo del oxígeno está muy ligado al del carbono y al del agua.
 3. El dióxido de carbono es usado por los organismos fotosintéticos liberando como desecho oxígeno.

Así, pueden suceder dos cosas:

1. Los organismos aeróbicos lo reutilizan y luego los fotosintéticos, completando el ciclo, o
2. El oxígeno es incorporado al agua, donde puede volver a ascender y recomenzar el ciclo.

Relación intraespecífica

En [biología](#) la "relación intraespecífica" es la [interacción biológica](#) en la que los [organismos](#) que intervienen pertenecen a la misma [especie](#), este tipo de relación sólo se presenta en una [población](#).

Un ejemplo es la [colmena](#), en donde la colonia de [abejas](#) está formada por la reina, zánganos y obreras; hay división del trabajo. En una población, mientras más elevada sea la [densidad](#), mayor será la oportunidad de la relación intraespecífica debido a que hay más contactos entre los individuos. La convivencia entre individuos de la misma especie origina **competencia intraespecífica**, la cual se acentúa cuando el espacio y el alimento son limitados; obligando a los organismos a competir por ellos. Esta situación actúa como proceso selectivo en el que sobreviven los organismos mejor adaptados. También existe la **competencia interespecífica**, que se registra entre diferentes especies.

Tipos de relación intraespecífica

Familiar: Por grado de parentesco. Tienen por objeto la reproducción y el cuidado de las crías. Está compuesta por: Padre, madre e hijos. Padre, varias madres e hijos. Madre e hijos. Sólo los hijos. Hay diferentes tipos: Monógama, polígama, matriarcal y filial. Algunos ejemplos son: muchas especies de aves; lobos, focas, ciervos, antílopes y gorilas; algunos anfibios y reptiles; algunos escorpiones y numerosas especies de insectos sociales, como abejas, hormigas, etc.

Gregaria: Por transporte y locomoción con un fin determinado: migración, búsqueda de alimento, defensa, etc. Pueden estar emparentados o no. Suelen ser transitorias. Están compuestas por: Muchos individuos de la misma especie. Hay diferentes tipos: Bancos de peces, bandadas de aves, bandadas de insectos, manadas de mamíferos. Algunos ejemplos son: Sardinas, atunes y boquerones, flamencos y estorninos, langostas, búfalos y caballos salvajes.

Estatal: Para poder sobrevivir y mejorar su calidad de vida, existiendo división del trabajo: unos son reproductores, otros obreros y otros defensores. Construyen nidos. Está compuesta por: Muchos [individuos](#) agrupados en distintas categorías sociales o castas. Hay diferentes tipos: Sociedades de insectos. Algunos ejemplos són: Abejas, avispas y hormigas.

Colonial: Para sobrevivir. Está compuesta por: Muchos individuos unidos físicamente entre sí constituyendo un todo inseparable. Hay diferentes tipos: Colonias homomorfas: si todos los individuos son iguales, colonias heteromorfas: con individuos distintos por la especialización en su función. Algunos ejemplos: Corales, celentéreos (medusas).