

5) Estructura de la Tierra



Imagen nº 26: Partes de la Tierra Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida

Fuente: <http://es.calameo.com/books/00051352432d6776ca3a9>

5.1) La atmósfera

La atmósfera es la capa de gases que se encuentran alrededor de la Tierra, protegiéndonos de las radiaciones cósmicas nocivas y permitiendo el desarrollo de la vida. Los gases más abundantes son el nitrógeno (78%), el oxígeno (21%) y dióxido de carbono (0,033%) y en menor medida contiene vapor de agua, gases nobles, hidrógeno y ozono.

Curiosidad

La densidad de la atmósfera disminuye a medida que vamos ascendiendo en altura. Esto es debido a la acción de la gravedad, que atrae la mayor parte de la masa del aire por su propio peso y por tanto, cuanto más ascendemos más ligero es el aire.

Como consecuencia, también es menor la presión del aire conforme ascendemos, ya que la masa de aire que queda por encima de nosotros es menor.

La atmósfera puede llegar a tener en algunas zonas hasta un espesor de 1000 Km y está dividida en cuatro capas principales:

- **Troposfera:** la más cercana a la tierra (10 Km), es donde se desarrollan los fenómenos atmosféricos conocidos y la temperatura disminuye al ir ascendiendo dentro de ella. Contiene el 75% de la masa de la atmósfera.
- **Estratosfera:** llega hasta los 50 Km y es en ella donde existe una mayor concentración de ozono, de gran importancia para la vida en la tierra. Se queda con las radiaciones nocivas emitidas por el sol de alta intensidad, actuando como un filtro y por ello la temperatura aumenta a medida que vamos ascendiendo.
- **Mesosfera:** Capa comprendida desde los 50 hasta los 80 Km; esta capa recibe todas las radiaciones de alta intensidad.
- **Ionosfera (o termosfera) y la exosfera:** son las capas externas de la atmósfera, abarcando desde los 80 km hasta el espacio exterior y en ella se alcanzan entre 100° y 300° C de temperatura.

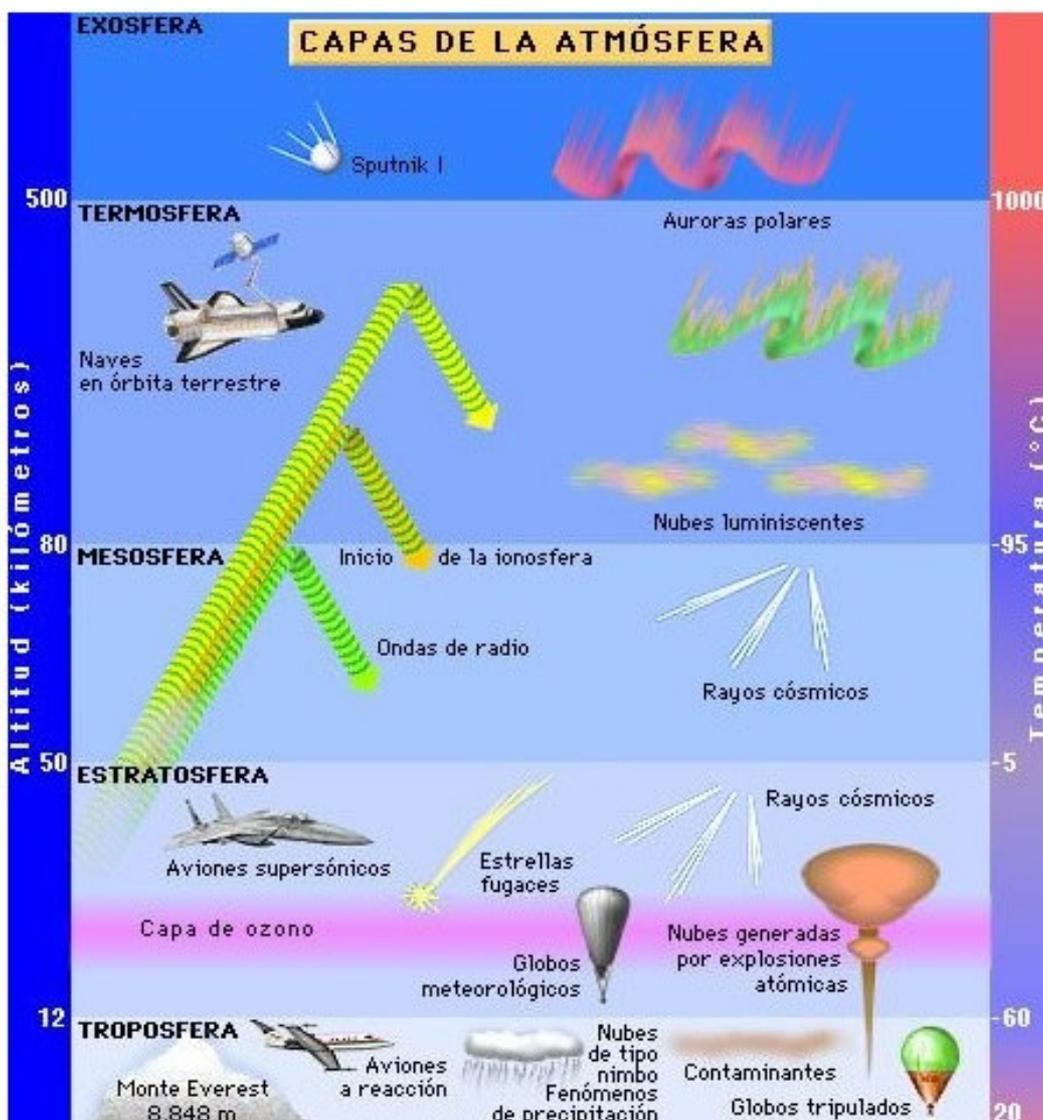


Imagen nº 27: Capas de la Atmósfera
Autor: Desconocido Licencia: Desconocida

Ejercicio 9

¿Cuál es la composición de la atmósfera terrestre?

Ejercicio 10

¿Dónde será menor la densidad del aire, en la orilla del mar o en la cima de una montaña? ¿Y la presión?

La atmósfera es fuente de vida, pues sin ella la vida en la Tierra no sería posible.

Como hemos visto, el oxígeno forma parte del 21% de la atmósfera y sin el oxígeno presente en el aire, los seres vivos se morirían. Gracias a la **respiración celular**, los seres vivos obtienen la energía que necesitan para mantenerse vivos, utilizando para ello el oxígeno y expulsando en el proceso dióxido de carbono (CO₂).

Por su parte, las plantas se fabrican el alimento mediante la **fotosíntesis**, usando la energía del sol, **el dióxido de carbono del aire** y agua y sales del suelo y desprenden oxígeno en el proceso, cerrando un ciclo de renovación y permitiendo el mantenimiento de la vida en la Tierra.

El nitrógeno sin embargo aunque está presente en la atmósfera y entra en nuestros pulmones **no sirve para nada**, pues el nitrógeno necesario para la vida se obtiene del suelo a través de los alimentos.

La cantidad de vapor de agua de la atmósfera es imprescindible para el desarrollo de los seres vivos. Así las zonas más ricas en biodiversidad del planeta son aquellas que tienen mayores niveles de vapor de agua o humedad.

No hay dudas de que la atmósfera constituye un recurso natural indispensable para la vida, y se clasifica como un recurso renovable. Sin embargo, su capacidad de renovación es limitada, ya que depende de la actividad fotosintética de las plantas.

Ejercicio 11

¿Cuál es la función de cada uno de los gases de la atmósfera?

5.1.1) La contaminación de la atmósfera

El **aire limpio** es transparente. Si a la atmósfera le añadimos el humo de los coches, de las fábricas, de las calefacciones, etc. lo oscurecemos, el aire se vuelve opaco y decimos que es **aire contaminado**.

Los gases que contaminan la atmósfera son: dióxido de azufre, dióxido de carbono, óxido de nitrógeno, metano y ozono. Los efectos que estos gases contaminantes provocan en la atmósfera son: el efecto invernadero y el agujero de la capa de ozono.



Imagen nº 28: Contaminación atmosférica; Autor: Desconocido
Fuente: Elaboración propia usando Materiales Virtuales de ESPA-LOE

- El **efecto invernadero**: El dióxido de carbono, agua, ozono y nitrógeno forman una capa que permite el paso de los rayos del sol a la corteza terrestre, pero impiden su salida cuando rebotan en la superficie de la tierra, produciendo un calentamiento de la atmósfera más cercana a la tierra. Este efecto puede verse multiplicado por los gases contaminantes que pueden elevar de forma alarmante la temperatura media ambiental de determinados puntos de la corteza. Esto conllevaría a la desaparición de determinadas especies y a la destrucción de los polos. El hielo se fundiría y aumentaría la cantidad de agua, inundando las costas, los valles... Estos son los efectos del llamado **EFFECTO INVERNADERO**.

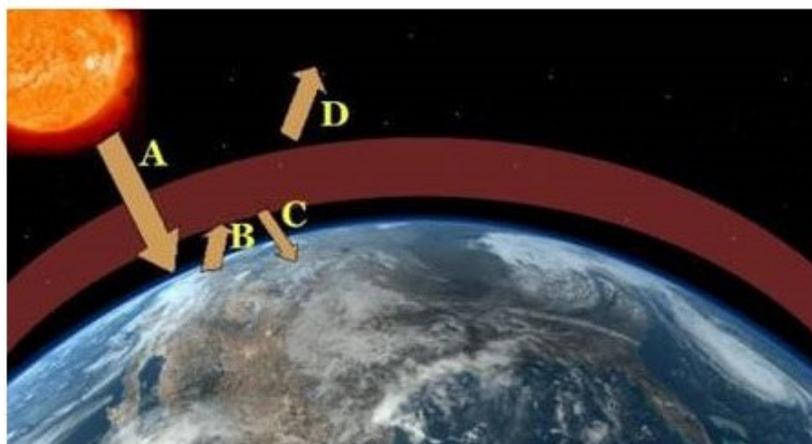


Imagen nº 29: Efecto Invernadero Autor: Desconocido
Fuente: Elaboración propia usando Materiales Virtuales de ESPA-LOE

- A. Absorción de la radiación emitida por el Sol en las capas atmosféricas.
- B. Reflexión de la radiación solar absorbida (aproximadamente un 30%).
- C. Captación de la radiación solar reflejada por los gases invernaderos.
- D. Expulsión de la radiación solar al espacio.

El ciclo formado por los puntos B y C, es el responsable del aumento en la temperatura de las capas más cercanas a la superficie terrestre.

- **El Agujero de la capa de ozono:** El ozono es un gas presente en la atmósfera que nos protege de las radiaciones ultravioletas emitidas por el sol, absorbiendo estas radiaciones y evitando que lleguen hasta la superficie terrestre. El uso incontrolado de productos derivados del cloro (CFCs) utilizados en la industria, fertilizantes, sprays ha provocado la aparición en esta capa de un agujero por la que se filtran las radiaciones ultravioletas, llegando hasta la superficie terrestre.

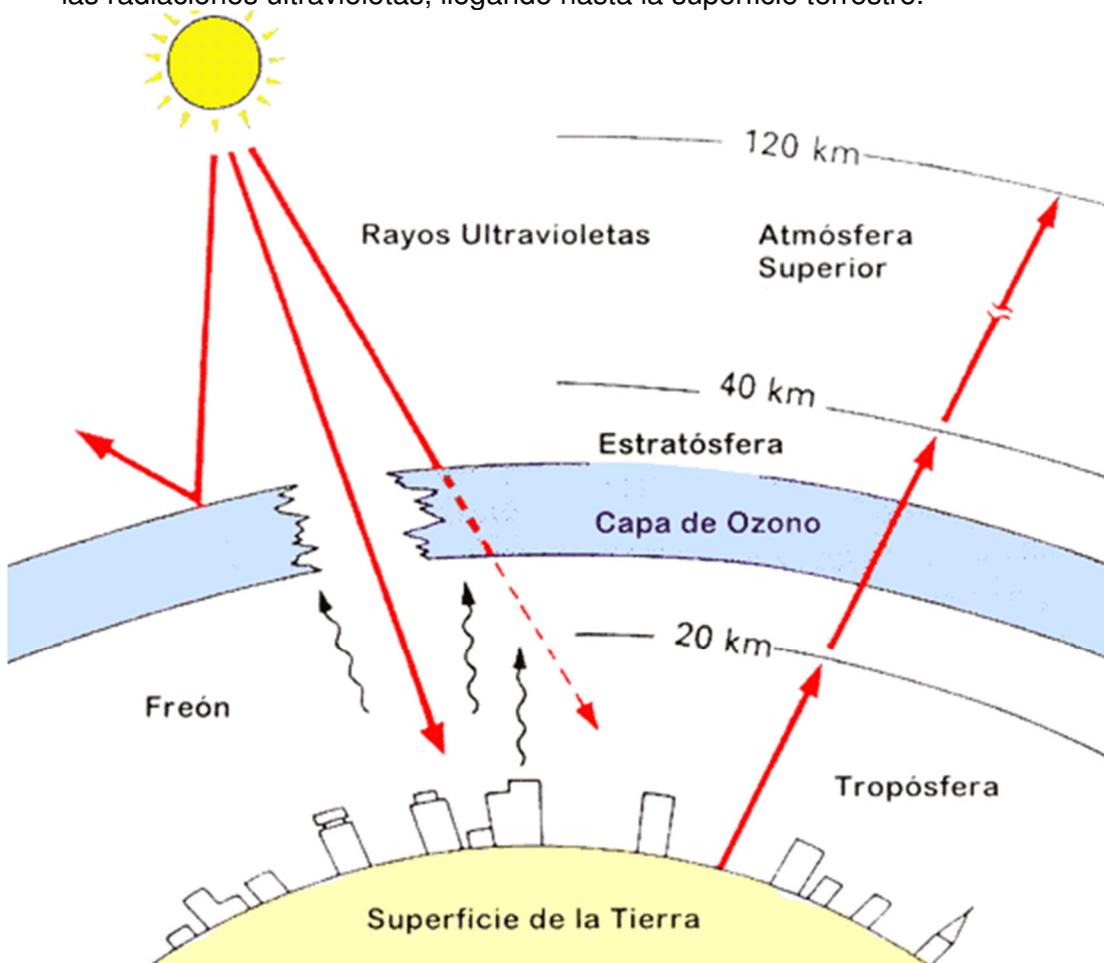


Imagen nº 30; Agujero capa ozono Autor: Desconocido. Fuente:

http://localhost:51235/ACT_1_B2_T5_Contenidos_Rev_Consej/maiccv2.wikispaces.com

Licencia: Desconocida

Ejercicio 12

¿Cuál es el gas responsable del efecto invernadero y cómo actúa?

5.2) La hidrosfera

La hidrosfera es la capa de la Tierra formada por agua, ya sea en estado sólido, líquido o gaseoso y que se sitúa sobre la corteza terrestre ocupando tres cuartas partes de la superficie terrestre.

La mayor parte de este agua se encuentra en estado líquido, formando los océanos y los mares y en las zonas continentales, formando ríos, lagos y corrientes de aguas subterráneas. En estado sólido lo podemos encontrar en los casquetes polares y en las cumbres de las montañas. En estado gaseoso (vapor de agua) lo encontraríamos en la atmósfera formando las nubes. Aproximadamente el 95% del agua terrestre se encuentra en los mares y océanos y el 5% restante en las zonas continentales.

La hidrosfera terrestre es, también, el sustento de la vida. La vida apareció en los océanos, en el agua, y un porcentaje muy alto de todos los seres vivos es agua (entre el 60% y el 75% del peso de los seres vivos es agua).

El **ciclo del agua o ciclo hidrológico**, consiste en un intercambio de agua entre las diferentes partes de la Tierra (Atmósfera-Hidrosfera-Geosfera). Durante el ciclo, el agua pasa por sus distintos estados; sólido (hielo), líquido (agua) y gaseoso (vapor) tal y como vemos a continuación:

- El sol, que dirige el ciclo del agua, calienta el agua de los océanos, la cual se **evapora** hacia el aire en forma de vapor de agua.

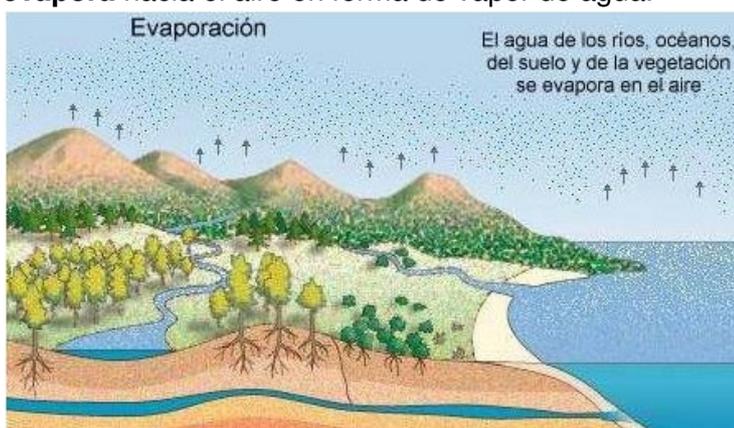


Imagen nº 31: Evaporación
Autor: Desconocido

Fuente: Elaboración propia usando Materiales Virtuales de ESPA-LOE

- Corrientes ascendentes de aire llevan el vapor a las capas superiores de la atmósfera, donde la menor temperatura provoca que el vapor de agua se **condense** y forme las nubes.



Imagen nº 32: Condensación
Autor: Desconocido

Fuente: Elaboración propia usando Materiales Virtuales de ESPA-LOE

- Las corrientes de aire mueven las nubes sobre el globo, las partículas de nube colisionan, crecen y caen en forma de **precipitación**. Parte de esta precipitación cae en forma de nieve, y se acumula en capas de hielo y en los glaciares, los cuales pueden almacenar agua congelada por millones de años. En los climas más cálidos, la nieve acumulada se funde y derrite cuando llega la primavera.

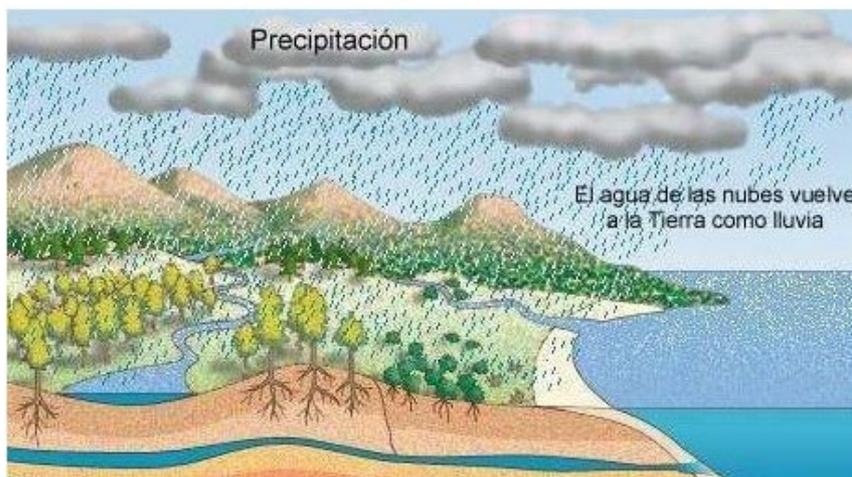


Imagen nº 33: Precipitación Autor: Desconocido
Fuente: Elaboración propia usando Materiales Virtuales de ESPA-LOE

- La nieve derretida corre sobre la superficie del terreno como agua de deshielo. La mayor parte de la precipitación cae en los océanos o sobre la tierra, donde, debido a la gravedad, corre sobre la superficie como **escorrentía** superficial. Una parte de esta escorrentía alcanza los ríos en las depresiones del terreno; en la corriente de los ríos el agua se transporta de vuelta a los océanos. El agua de escorrentía y el agua subterránea que brota hacia la superficie, se acumula y almacena en los lagos de agua dulce.

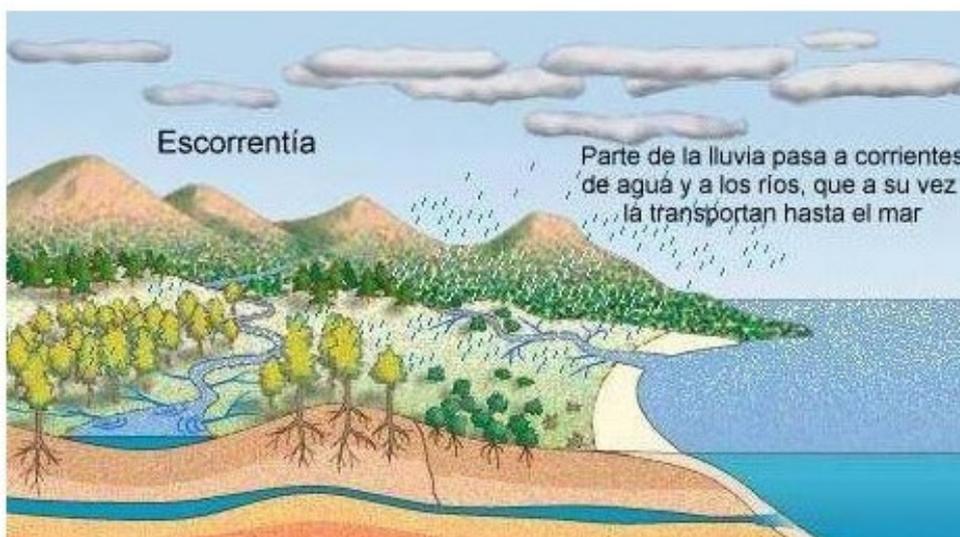


Imagen nº 34: Escorrentía Autor: Desconocido
Fuente: Elaboración propia usando Materiales Virtuales de ESPA-LOE

- No toda el agua de lluvia fluye hacia los ríos, una gran parte es absorbida por el suelo como **infiltración**. Parte de esta agua permanece en las capas superiores del suelo, y vuelve a los cuerpos de agua y a los océanos como descarga de agua subterránea. Otra parte del agua subterránea encuentra aperturas en la superficie terrestre y emerge como manantiales de agua dulce.



Imagen nº 35: Infiltración Autor: Desconocido
Fuente: Elaboración propia usando Materiales Virtuales de ESPA-LOE

- El agua subterránea que se encuentra a poca profundidad, es tomada por las raíces de las plantas y transpirada a través de la superficie de las hojas, regresando a la atmósfera. Otra parte del agua infiltrada alcanza las capas más profundas de suelo y recarga los acuíferos, los cuales almacenan grandes cantidades de agua dulce por largos períodos de tiempo. A lo largo del tiempo, esta agua continua moviéndose, parte de ella retornará a los océanos, donde el ciclo del agua comienza nuevamente.

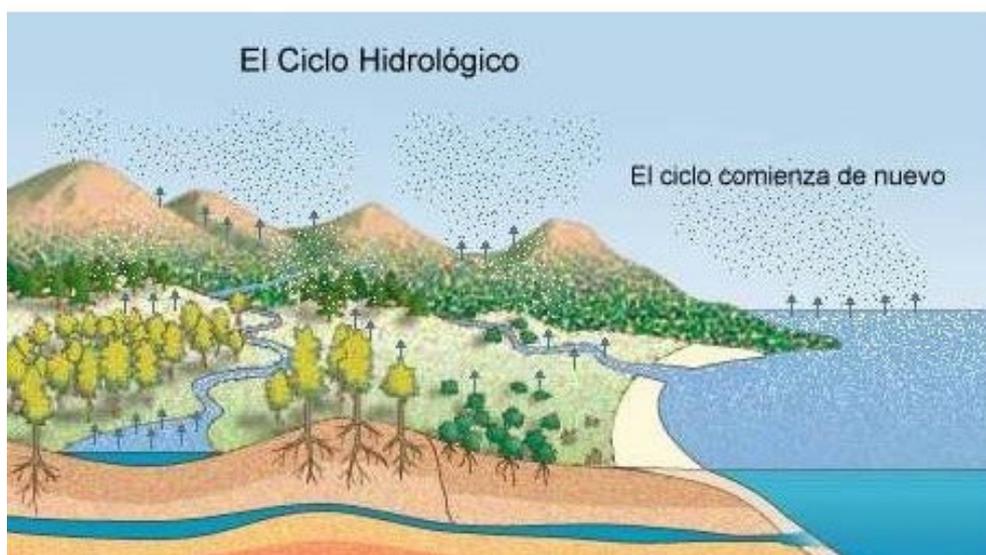


Imagen nº 36: Ciclo Hidrológico Autor: Desconocido
Fuente: Elaboración propia usando Materiales Virtuales de ESPA-LOE

Las aguas procedentes de las precipitaciones y que circulan por la superficie terrestre son un agente geológico de primer orden. Estas aguas, en su movimiento, arrastran parte de la roca superficial, provocando su desgaste en un fenómeno conocido como erosión. La erosión provoca la formación de mesetas, valles, llanuras y deltas, en un proceso lento de millones de años, pero que la mano del hombre se puede acelerar mediante su acción en la naturaleza como por ejemplo a través de la deforestación.

La erosión se divide en varias etapas y es generada por la energía que posee el agua en su movimiento:

- Hay una primera etapa en que la erosión mecánica provocada por el agua y los materiales que arrastra es muy intensa, debida a la alta velocidad a la que circulan las aguas.
- En la segunda etapa, denominada de transporte, la erosión mecánica sigue activa pero empieza a actuar la conocida erosión química.
- Finalmente aparece la sedimentación de los materiales transportados, generando nuevos suelos y modificando el paisaje.

Ejercicio 13

¿Cómo se encuentra distribuida el agua en la Tierra?

El agua es imprescindible para el desarrollo de la vida en la Tierra, ya que forma parte de todos los seres vivos que habitan en el planeta. Por lo tanto, se hace imprescindible un buen uso del agua y una gestión sostenible de los recursos hídricos disponibles. Los seres humanos utilizamos el agua para diversos usos:

- **Consumo doméstico:** El agua que utilizamos para nuestra alimentación, aseo personal, higiene, limpieza, etc.
- **Consumo público:** La utilizada para interés general como en fuentes, riegos de parques, limpieza de calles, etc.
- **Agricultura y ganadería:** Para el riego de los campos y la alimentación y crecimiento de animales.
- **Industrial:** El agua utilizada en los procesos industriales para fabricación y elaboración de productos.
- **Fuente de energía:** El agua utilizada para la producción de energía eléctrica o para mover máquinas.

Después de estos usos los recursos quedan "contaminados", lo que requiere que estas aguas sean tratadas y gestionadas para poder ser utilizadas de nuevo. He aquí la razón principal para realizar una gestión sostenible de los recursos disponibles, que permitan a todas las personas y a las generaciones futuras disponer del agua necesaria sin que se vean afectadas las reservas existentes ni el medio ambiente. Para ello se pueden tomar medidas tanto individuales como globales que nos permitan alcanzar esos objetivos:

INDIVIDUALES	GLOBALES
DUCHARNOS EN VEZ DE BAÑARNOS	EVITAR PÉRDIDAS Y FILTRACIONES EN TUBERÍAS
UTILIZAR CISTERNAS DE MEDIA CARGA	DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES
EVITAR EL GOTEO DE GRIFOS	EVITAR SOBREEXPLOTACIÓN ACUÍFEROS EN AGRICULTURA
USAR LAVADORAS Y LAVAVAJILLAS CON CARGA COMPLETA	CONSTRUCCIÓN DE PLANTAS DESALINIZADORAS

Curiosidad

Se calcula que en el planeta hay disponibles 1400 millones de km cúbicos de agua, de los cuales sólo el 3% (sobre 42 millones de km cúbicos) es agua dulce y el resto agua salada.

Además tan sólo el 0,3% de ese agua dulce está disponible para su uso en ríos y lagos, de ahí la importancia de conservarla e impedir su contaminación.

Ejercicio 14

Explica qué es la erosión provocada por el agua y sus etapas.

5.2) La hidrosfera

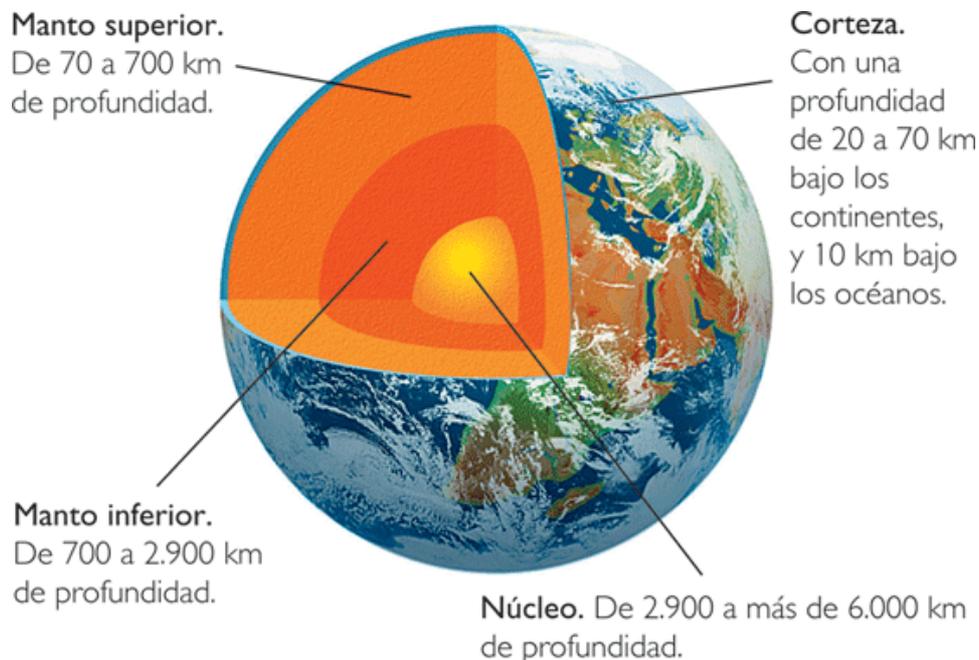


Imagen nº 37 capas de la Tierra Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida
Fuente: <https://pplanos-geografia.blogspot.com.es/>

El planeta se compone de distintas capas con distintas características cada una. Si partimos desde la superficie hacia el interior nos encontramos con las siguientes capas:

- **CORTEZA** o **litosfera**: Es la capa más externa, la que está en contacto con la atmósfera; donde y está formada por silicatos ligeros, carbonatos y óxidos. Es más gruesa en la zona de los continentes y más delgada en los océanos. Es una zona geológicamente muy activa ya que aquí se manifiestan los procesos internos debidos al calor terrestre, pero también se dan los procesos externos (erosión, transporte y sedimentación) debidos a la energía solar y la fuerza de gravedad. Se diferencia una corteza continental y una corteza oceánica. Tiene un grosor medio de 30 km, aunque varía entre un mínimo de 5 km y un máximo de 70 km.
- **MANTO** o **mesosfera**: Llega desde la corteza hasta una profundidad de 2.900 km. Es una capa sólida, aunque entre los 200 km y los 800 km presenta cierta plasticidad. Esta zona más plástica se conoce como **astenosfera** y se la considera como el motor interno de la Tierra.
Está formado por silicatos, más densos en el interior (manto inferior) y menos hacia el exterior (manto superior). Es una capa muy activa ya que se producen fenómenos de convección de materiales, es decir, los materiales calientes tienden a ascender desde el núcleo, pudiendo alcanzar la superficie y cuando los materiales se enfrían tienden a hundirse de nuevo hacia el interior, como un ciclo de materia llamado Ciclo de Convección. Al moverse estos materiales producen el desplazamiento de los continentes y todo lo que esto lleva asociado: terremotos, vulcanismo, creación de islas y cordilleras, etc.
- **NÚCLEO**: También llamado **endosfera**, es la capa más interna de la Tierra. Está formada por metales como el hierro y el níquel y es bastante peculiar por el hecho de que se encuentra fundida, al menos parcialmente (el núcleo externo), debido a las altas temperaturas que existen en esa zona. Este calor interno es el responsable

de los procesos internos que se dan en la Tierra, alguno de los cuáles tiene manifestaciones en la superficie, como son los terremotos, el vulcanismo o el desplazamiento de los continentes. Se divide en:

- **Núcleo Externo:** desde el límite con el Manto hasta los 5.100 km de profundidad. Es de carácter metálico y muy denso. Formado por hierro, níquel y azufre. Debido a las condiciones de presión y temperatura en esta zona, el Núcleo Externo se encuentra en estado líquido.
- **Núcleo Interno:** ocupa la esfera central de la Tierra. Como el Externo, es también metálico, formado por hierro y níquel. La presión que soporta es tan grande que, aunque la temperatura puede superar los 6.000^o C, se encuentra en estado sólido. Es la capa más densa de la Tierra.

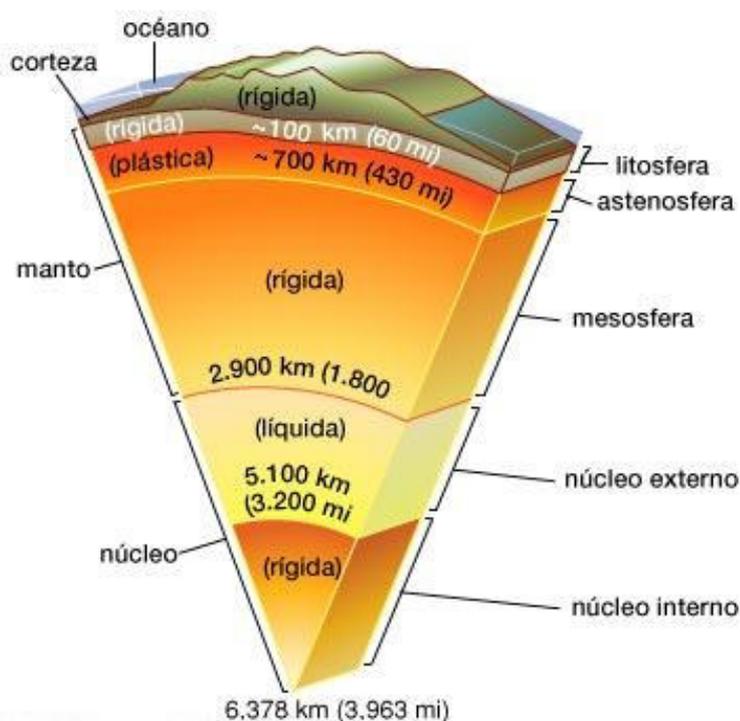


Imagen nº 38: Capas de la Tierra Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida
Fuente: <http://geologia-up.blogspot.com.es/2011/03/estructura-interna-de-la-tierra.html>

Llamamos **agentes o procesos geológicos** a todos aquellos que modifican, alteran o transforman la superficie del Planeta. Existen dos tipos de procesos geológicos, internos y externos:

Procesos geológicos externos: Son los procesos que actúan sobre las rocas de la superficie, modelando el terreno y modificando la superficie. Se produce de cuatro etapas:

- Meteorización: Se producen los cambios por el efecto de los gases de la atmósfera sobre la roca junto a los cambios de temperatura.

- Erosión: Es el desgaste de las rocas superficiales producido por el efecto del agua y el aire sobre ellas.
- Transporte: Proceso por el cual los fragmentos erosionados son llevados a zonas más bajas por diversos medios (agua, aire, etc)
- Sedimentación: Deposito de los fragmentos transportados en las zonas bajas y en los océanos, que forman nuevas capas.

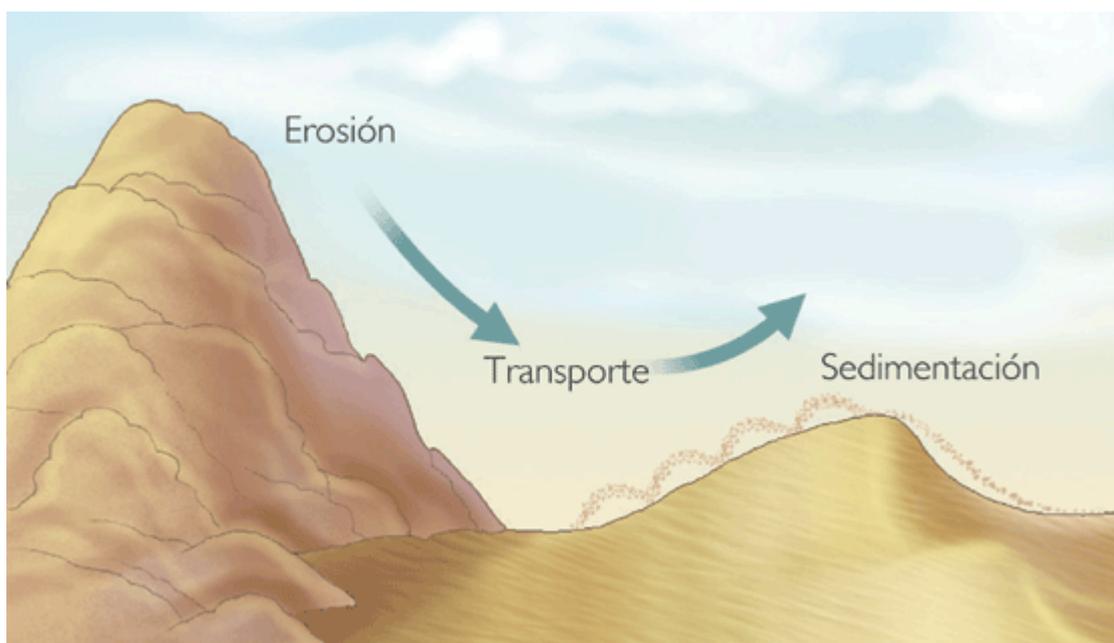


Imagen nº 39: Erosión Autor: Desconocido

Fuente: [Modelados Terrestres](#) Licencia: Desconocido

Procesos geológicos internos: Provocan la aparición de las montañas, los valles, las islas, etc.

La corteza terrestre está fracturada en diferentes bloques, denominados **placas tectónicas**, que se encuentran situadas sobre el manto. Los movimientos del material fluido que forman el manto provoca el movimiento de estas placas, en un movimiento de millones de años, que ha ido dando la forma que hoy conocemos a la superficie de nuestro planeta y ha originado los continentes y los relieves en un proceso que está en continuo cambio.

En el interior de la Tierra se producen fuerzas internas que presionan la corteza terrestre en sentido horizontal y vertical. Estas presiones son tan intensas que son capaces de fragmentar la corteza y sacar a la superficie materiales que están en el interior y que son la causa de los plegamientos y las fallas, creando desigualdades en la superficie terrestre. También provocan **los terremotos** y **las erupciones volcánicas**.

- **Terremotos:** El lento movimiento de las placas tectónicas transmite a las rocas gran cantidad de energía que estas acumulan hasta que no resisten más y se rompen. Con la ruptura de las rocas se libera toda esa energía acumulada, en forma de ondas sísmicas, y se producen los terremotos. Si el origen está bajo el mar se denominan maremoto o tsunami, provocando olas gigantescas.

- **Volcanes:** Son puntos calientes a través de los cuales el magma situado bajo la litosfera y sometido a enorme presión sale a la superficie a través de grietas provocadas por las tensiones entre las placas. La forma de un volcán está determinada por el tipo de magma que lo alimenta. La mayoría de la actividad volcánica se concentra alrededor de los límites de contacto entre placas tectónicas.

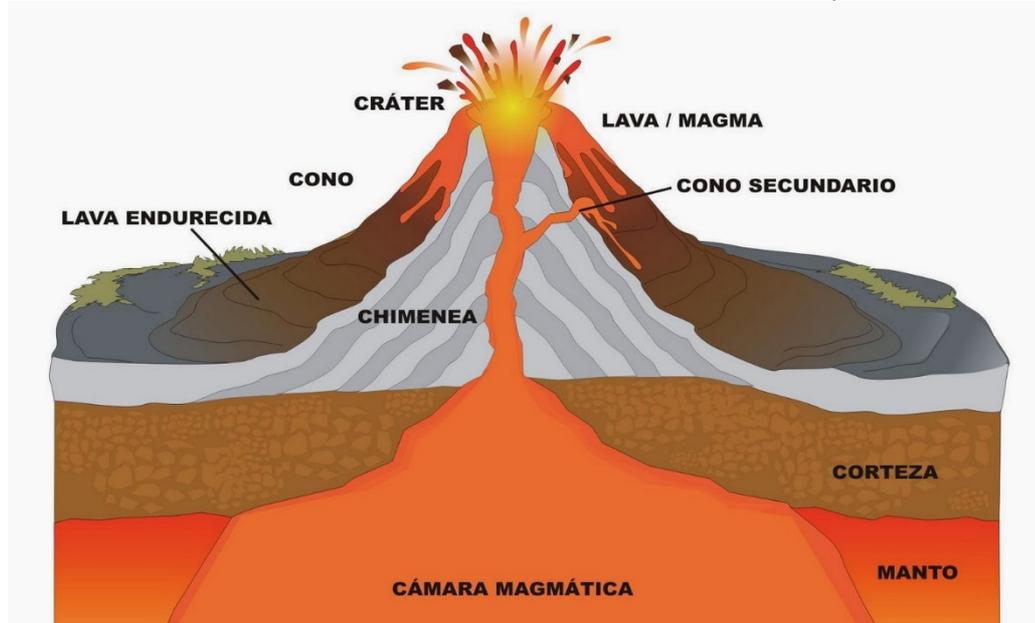


Imagen nº 40: Partes del Volcán Autor: Desconocido. Licencia: Desconocida
Fuente: <https://www.thinglink.com/scene/733356599518691329>

Para saber más

¿Cómo se miden los Terremotos?

De los terremotos se puede medir su magnitud y su intensidad. Son conceptos distintos y conviene no confundirlos.

La intensidad valora los efectos sobre las personas, los objetos, el terreno, etc y se basa en la observación.

La magnitud se relaciona con la causa del terremoto y mide la cantidad de energía liberada. Se expresa mediante la escala de Richter y sus valores, que no tienen límites ni superior ni inferior, se obtienen de datos recogidos sobre el terreno. Es una escala exponencial, con lo cual un terremoto de magnitud 4 es 100 veces superior a uno de magnitud 2.

MAGNITUD ESCALA RICHTER	EFECTOS DEL TERREMOTO
MENOS DE 3,5	GENERALMENTE NO SE SIENTE, PERO ES REGISTRADO
DE 3,5 A 5,5	SE SIENTE, PERO CAUSA DAÑOS MENORES
DE 5,4 A 6,0	OCASIONA DAÑOS LIGEROS A EDIFICIOS
DE 6,1 A 6,9	PUEDE OCASIONAR DAÑOS SEVEROS EN ZONAS MUY POBLADAS
DE 7,0 A 7,9	TERREMOTO MAYOR. CAUSA GRAVES DAÑOS
8 O MAYOR	GRAN TERREMOTO. DESTRUCCIÓN TOTAL A ZONAS CERCANAS

Los seres vivos y en especial los hombres se pueden considerar como un agente geológico externo más. A lo largo de la historia, han modificado la superficie del planeta al interactuar con el medio; sin embargo, el hombre en su desarrollo tecnológico, ha modificado el aspecto del planeta y continúa haciéndolo en la actualidad a través de distintas actividades:

- **Agricultura y ganadería:** En su necesidad de obtener alimentos para una población cada vez mayor, el hombre transforma grandes cantidades de terreno, deforestando grandes superficies de bosques, para satisfacer estas necesidades. Los terrenos sin vegetación quedan desprotegidos y expuestos a los efectos de la erosión.
- **Explotación recursos:** La necesidad de más recursos naturales, sobre todo minerales, rocas y combustibles fósiles implica la transformación de grandes masas de terreno en minas, escombreras, etc.
- **Construcción de infraestructuras:** La construcción de todo tipo de infraestructuras desde la antigüedad (acueductos, pirámides, catedrales, etc) hasta hoy (autopistas, aeropuertos, ferrocarril, etc) ha cambiado la fisionomía del planeta.

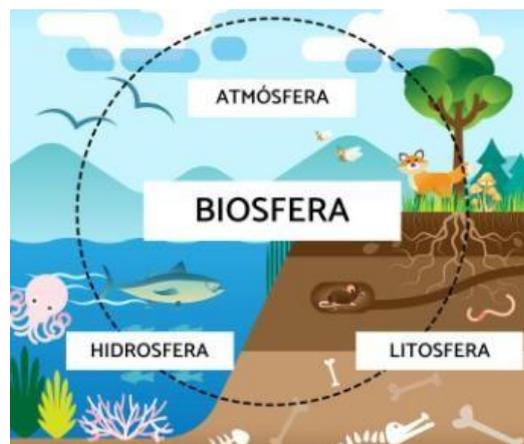
Ejercicio 15

Repasa las capas de la Tierra:

1.4. LA BIOSFERA.

La **biosfera** es la parte de la Tierra donde prospera y se desarrolla todo lo que tiene que ver con los seres vivos que viven en el planeta. Es una zona relativamente delgada que esta formada por los océanos, lagos y ríos, la tierra firme y la parte inferior de la atmósfera, que es capaz de mantenerla vida en el planeta.

La *biosfera* incluye a todos los seres vivos, la *tropósfera*, la *hidrósfera* y la capa más superficial de la *litosfera*. Podríamos decir que la *biosfera* es la capa terrestre donde se desarrolla la vida y en el que la materia se desplaza y mueve en ciclos, siempre impulsada por la energía del sol.



La biosfera surgió en nuestro planeta hace alrededor de 3.500 millones de años, y desde entonces evoluciona en complejidad y biodiversidad, a pesar de haber atravesado numerosas extinciones masivas. La biósfera es única. Hasta el momento no se ha encontrado existencia de vida en ninguna otra parte del universo.

La biosfera es el ecosistema global. La fuente primaria de energía que hace posible el funcionamiento dinámico de los ecosistemas que se desarrollan en la biosfera es el Sol. Los diversos ecosistemas de la biosfera absorben esta energía solar con ayuda del «primer eslabón» de su ciclo vital: las algas y las plantas. Esta energía solar es absorbida por algas y plantas y transformada en energía química durante el proceso de *fotosíntesis* y almacenada en forma de depósitos de *glucosa* y *almidón*, que posteriormente son consumidos por los animales y metabolizados para obtener energía. Esta energía es utilizada por los animales en sus procesos biológicos.

La **biodiversidad** comprende a todos los seres vivos que viven en nuestro planeta. Los seres vivos son capaces de vivir en condiciones ambientales muy diversas. Podemos encontrar seres vivos en las profundidades de los océanos y en los hielos perpetuos de los glaciares. Hasta el momento se han contabilizado más de 1800000 especies, pero se cree que puede haber 13 millones de especies en todo el mundo.

1.4.1. Características de la Biosfera

- La biosfera es única en el Sistema Solar, dado que la Tierra es el único planeta en el que se ha conocido la vida.
- Se calcula que esta capa se extiende desde 10 km sobre el nivel del mar, hasta 10 km bajo la tierra y 7 km bajo las profundidades oceánicas.

- Es la zona de intercambio de materia entre la litosfera, hidrosfera y la troposfera.
- La biosfera comprende un conjunto de grandes ecosistemas denominados biomas, y cada bioma presenta condiciones climáticas específicas.
- La vida de la biosfera está interrelacionada. Así, si se daña una zona, se está afectando a todo ser vivo.
- La energía solar es su fuente primaria de energía. Es la fuente principal de energía para los procesos biológicos como la *fotosíntesis*.
- Abarca todo lo que está vivo o ha estado vivo. Los seres vivos se distribuyen de forma heterogénea e irregular por ella. El número de individuos cambia constantemente debido a los nacimientos y muertes en cada grupo ecológico.
- Involucra los ciclos de formación y destrucción de materia viva.

La **función de la biosfera** es la de proporcionar un ambiente favorable para todos los seres vivos y es importante debido a que:

- Proporciona materia orgánica.
- Permite la vida en la Tierra.
- Limpia el ambiente de tóxicos.
- Proporciona materia prima y alimentos.
- Permite formar cadenas alimentarias.
- Proporciona compuestos farmacéuticos.

1.4.2. Importancia de la biósfera para el ser humano

El ser humano forma parte de la biósfera, como tal, existe una influencia mutua. Vivimos en zonas del planeta donde es posible hacer uso de los recursos; intervenimos regiones del planeta para adaptarlas a nuestras necesidades.

Somos los seres que mayor provecho ha obtenido de la biósfera. A través de nuestras interacciones con otras especies vivas conseguimos alimento, medicinas, vestimenta, refugio y entretenimiento.

Construimos estructuras como invernaderos donde podemos cultivar plantas en regiones donde no podrían sobrevivir. Levantamos presas en cursos de agua para aprovechar la energía hidroeléctrica, afectando el ecosistema de la zona.

Lamentablemente, el aprovechamiento ilimitado de los recursos de la tierra nos debe llamar la atención de la disponibilidad de dichos recursos para el futuro de la humanidad.

El suelo, el agua y el aire se ven a menudo comprometidos cuando los seres humanos agotan sus recursos o los contaminan, liberando sustancias químicas perjudiciales para el medioambiente. Así, actividades como el desperdicio de recursos, la contaminación, la extinción de especie o la deforestación, contribuyen a **degradar la biosfera** o, lo que es lo mismo, a **deteriorar el medio ambiente**.

1.4.3. Reservas de la biosfera

Se llama **reservas de la biosfera** a determinadas regiones del planeta que se consideran representativos de los diversos hábitats. Dado su gran interés científico y su enorme aporte a la biodiversidad cuentan con un apoyo especial de parte de la Unesco.

Estas “reservas” no son áreas protegidas, ni están contempladas en ningún tratado internacional. Forman parte de la soberanía territorial de sus respectivos países, pero al mismo tiempo son parte de una red mundial de espacios patrocinados por la Unesco dado su interés para el Desarrollo ecológicamente sostenible.

Estas reservas cumplen un objetivo dual: salvaguardar los *ecosistemas* y la *biodiversidad* de la Tierra y preservar las técnicas ecológicas y tradicionales de explotación de los recursos naturales por parte de las poblaciones autóctonas.

1.5. INTERACCIONES ENTRE LA ATMÓSFERA, LA GEOSFERA, LA HIDROSFERA Y LA BIOSFERA.

En la naturaleza se producen fenómenos que ponen en relación a todos los subsistemas de la Tierra. Por ejemplo, a medida que se fue formando la *litosfera* y surgieron los volcanes, aparecieron los gases emitidos por erupciones volcánicas y comenzaron a integrar la atmósfera, la que al dejar caer su lluvia, enfrió la superficie terrestre.

Los *subsistemas terrestres* son abiertos y entre ellos se producen continuos intercambios de materia y energía. Veamos a continuación como se producen estas interrelaciones.

Atmósfera – Geosfera

La atmósfera ejerce una acción directa sobre las rocas mediante la meteorización, y los fenómenos meteorológicos (lluvia, nieve...) son responsables del modelado terrestre.

Atmósfera – Biosfera

La influencia de la atmósfera en la biosfera es decisiva, ya que la primera filtra las radiaciones nocivas, modera la temperatura terrestre y hace posible la presencia de agua líquida.

Biosfera – Atmósfera

Los organismos autótrofos, mediante la fotosíntesis, y los heterótrofos con la respiración, intercambian constantemente gases con la atmósfera. Gracias a ambos procesos, los seres vivos nos nutrimos y obtenemos energía.

Biosfera – Geosfera

Un ejemplo de tipo relaciones de retroalimentación entre biosfera y la geosfera ocurre con la relación entre las plantas y erosión del suelo en una pendiente. Las plantas retienen el agua de las precipitaciones y sus raíces mantienen unidas las partículas del suelo. Si se producen incendios o deforestaciones y la vegetación desaparece, no se retendrá el suelo cuando haya precipitaciones.

Geosfera – Biosfera

La geosfera proporciona el sustrato y la fuente de nutrientes inorgánicos a los ecosistemas terrestres. Las plantas absorben sales minerales del suelo, que junto con el CO₂, producen materia orgánica, parte de la cual será consumida posteriormente por los animales que se alimenten de ellas. Los restos de animales y plantas terminarán siendo descompuestos a materia inorgánica devuelta al suelo.

Geosfera – Atmósfera

Parte de la energía interna de la *geosfera* es liberada al exterior en las erupciones volcánicas, que expulsan materiales a la corteza y vapor de agua y gases como el CO₂ a la *atmósfera*. Así se formó la atmósfera primitiva en las primeras fases del planeta.

Hidrosfera – Atmósfera

En el ciclo del agua, el agua es trasvasada continuamente entre *hidrosfera* y *atmósfera* mediante la evaporación y las precipitaciones. Ambos procesos son especialmente intensos en regiones tropicales.

Hidrosfera – Geosfera

La *hidrosfera* ejerce un importante papel como *agente geológico externo* sobre la *geosfera*, modificando el relieve. Por ejemplo, el oleaje va erosionando y modelando un acantilado.

Actividad 7

Una vez que has visto ejemplos de distintas interacciones entre los subsistemas terrestres, ¿qué subsistema crees que es más influyente sobre los demás?

2. EL PROCESO DE FORMACIÓN Y DESARROLLO DE LOS SUELOS (EDAFOGÉNESIS).

El **suelo** es una capa de origen natural, organizada y situada sobre la superficie de la corteza, con unos constituyentes, propiedades y génesis que son el resultado de la actuación de factores activos como el *clima*, los *seres vivos*, el *relieve* y el *tiempo* sobre un material pasivo que es la **roca madre**.

La ciencia que estudia las propiedades, estructura, origen y sus tipos se denomina **edafología**. En el *suelo* confluyen los cuatro subsistemas que forman nuestro planeta: *atmósfera*, *hidrosfera*, *geosfera* y *biosfera*. Las características propias de un suelo dependen de la interacción de estos subsistemas.

La *atmósfera* ejerce una acción directa sobre las rocas mediante la *meteorización*, y los *fenómenos meteorológicos* (lluvia, nieve...) son responsables del modelado terrestre y por tanto, de los cambios que sufre el suelo.

Por otro lado, la *hidrosfera* a través del agua que circula por la superficie terrestre modela el relieve; *disuelve o disgrega* muchos minerales, arrastra materiales sueltos, los *transporta* y los *sedimenta*.

En la *geosfera*, la dinámica interna del planeta repercute en el superficie terrestre (orogénesis, fenómenos tectónicos...), siendo fundamental para la formación de suelos.

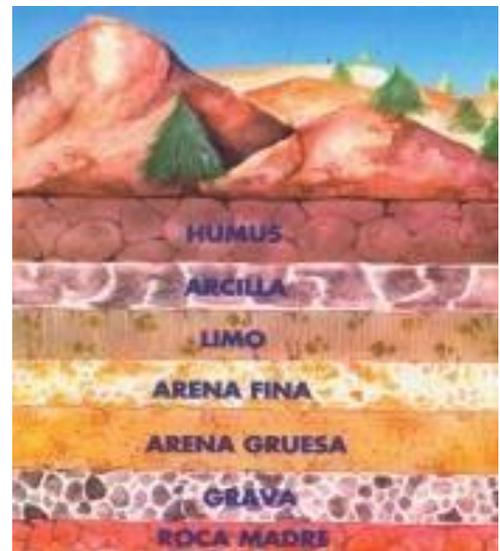
La *biosfera* también tiene un papel importante en la formación y desarrollo de los suelos. Por su actividad biológica, los seres vivos que integran la fauna del suelo tienen un rol fundamental en la fragmentación, transformación y translocación de materiales orgánicos del suelo.

Las raíces de la vegetación participan activamente para la formación del suelo, ya que son capaces de crecer dentro de las grietas y fisuras de las rocas, acelerando la *meteorización*. Las plantas contribuyen a la *meteorización química* debido a que producen ácidos orgánicos y dióxido de carbono, que son compuestos que aceleran el proceso de descomposición de los minerales y la liberación de nutrientes requeridos por las plantas. Por otra parte, la vegetación crea microclimas, puede reducir la velocidad del viento o formar un área de sombreado de la superficie del suelo.

La combinación de todas estas actuaciones se produce dentro de un proceso natural de equilibrio dinámico que se ajusta de manera flexible a las condiciones del entorno. Determinadas actividades humanas pueden alterar este equilibrio.

El *suelo* está constituido por:

- **Materia orgánica o humus:** está compuesta por microorganismos y materia de origen vegetal y animal. Entre los materiales orgánicos, son de especial importancia las bacterias, los hongos, el humus, las lombrices y las hormigas entre otros seres vivos.
- **Materia mineral o inorgánica:** está compuesta por los minerales formados por la degradación de la roca sobre la cual está el suelo. De los minerales del suelo se pueden citar como ejemplos la *arena*, el *limo* y la *arcilla*.
- **Espacios porosos:** ocupados por agua, que generalmente procede de la lluvia, y por los gases, procedentes de la atmósfera. De este modo:
 - *Aire:* es muy importante ya que sirve para la respiración de las raíces de las plantas y de los microorganismos que viven en el suelo; más del 20% del volumen total del suelo debe estar ocupado por aire.
 - *Agua:* es el medio en el cual se disuelven los minerales del suelo, convirtiéndose en sustancias que pueden tomar las plantas a través de las raíces.



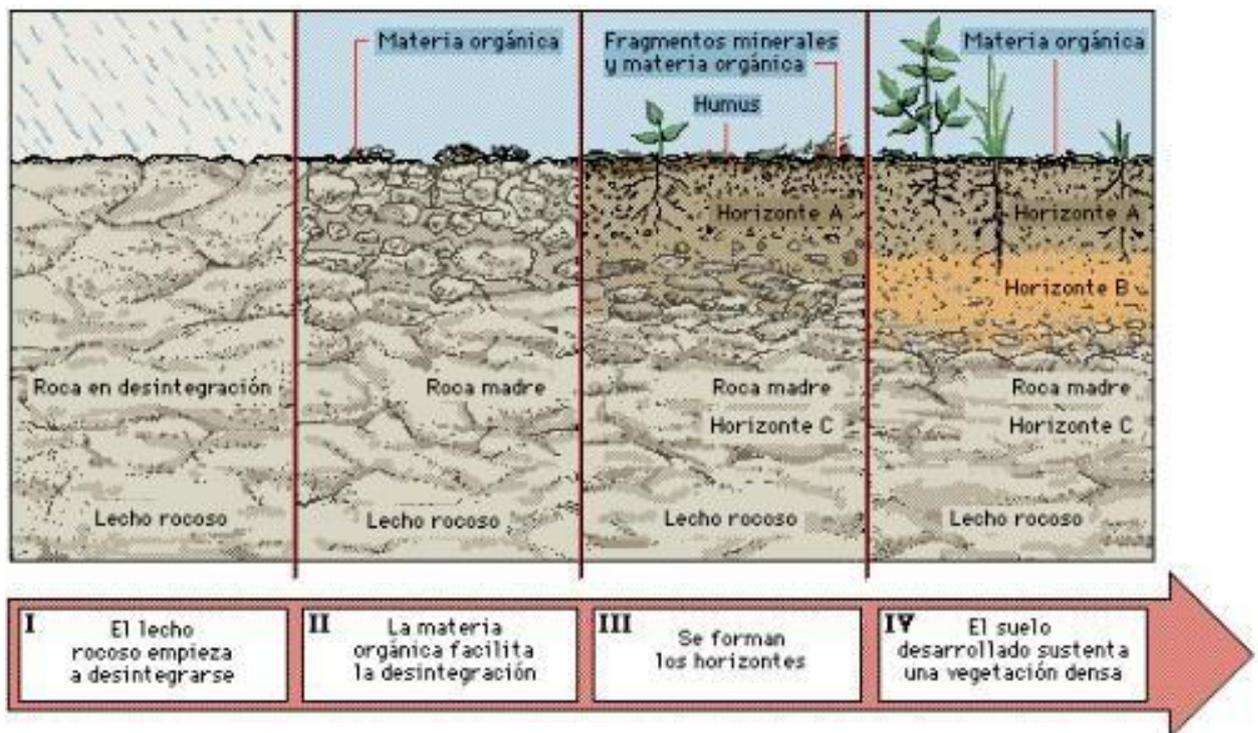
Un buen suelo contiene, aproximadamente, 45% de materia inorgánica, 5% de materia orgánica, 25% de agua y 25% de aire. Las características del suelo están directamente relacionadas con la

roca de origen de la cual procede.

La formación del suelo se inicia cuando la *roca madre* es meteorizada por la acción de agentes atmosféricos o biológicos, originando una capa de fragmentos rocosos de diferente tamaño y sales minerales. El proceso de formación del suelo es muy lento, puede durar miles de años. Al proceso de formación del suelo se le denomina **edafogénesis**.

Las etapas por las que pasa la formación de un suelo o *edafogénesis*, las podemos resumir en cuatro:

- **Etapas inicial. Roca madre.** Cuando una roca aflora a la superficie es meteorizada por los agentes atmosféricos y, poco a poco, se va fragmentando.
- **Etapas 2. Suelo bruto.** Continúa la meteorización de la roca madre y se forma una capa mineral denominada **horizonte C o de transición**, sobre la que se asientan seres vivos sencillos (musgos, líquenes, bacterias, protistas).
- **Etapas 3. Suelo joven.** Se trata de una etapa de maduración en donde la actividad de los seres vivos proporciona materia orgánica que se transforma, dando lugar al *humus* que constituye el **horizonte A**. La evolución del suelo permite la instalación de comunidades biológicas más complejas.
- **Etapas 4. Suelo maduro.** Es la etapa climácica, en donde el suelo queda estructurado definitivamente en niveles horizontales denominados **horizontes**. En esta se crea una capa intermedia, el **horizonte B o de precipitación**, formada por la acumulación de sales minerales que el agua de la lluvia arrastra desde el *horizonte A*. El suelo ya no evoluciona más porque ha llegado al máximo que los factores ambientales permiten.



Factores formadores del suelo

Un suelo funciona como un sistema dinámico y debe considerarse como el resultado de la interacción de los siguientes factores:

- **Tipo de roca.** Depende de la roca madre. Determina la composición mineral del suelo y portanto su acidez/basicidad (y vegetación asociada). Esta factor tiene importancia al principio(suelos jóvenes), pero a largo plazo pierde importancia frente al factor clima.
- **Biología.** Es uno de los factores determinantes. La acción de plantas, hongos y bacterias y posteriormente también animales aportan materia orgánica, alteran los materiales y los mezclan.
- **Clima.** Constituye un factor esencial. Influye en la humedad del suelo, las lluvias y la temperatura. Interviene en el tipo de meteorización predominante, ya sea *química* o *mecánica*.
- **Geomorfología.** Influye a través de tres factores: la *pendiente*, la *altitud* y la *orientación*.
- **Tiempo.** Para que un suelo llegue a su madurez se requiere un largo periodo de tiempo, aunque es variable entre 0,0001 mm/año a 1mm/año.
- **Actividades humanas.** Generalmente negativas a través de acciones como los *incendios*, *minería*, *deforestación*, *agricultura* y *contaminación*.

3. LAS FUNCIONES DEL SUELO.

El **suelo** es la capa que cubre la superficie terrestre y que sostiene la vida vegetal y animal. Es el gran motor energético de la naturaleza, ya que en su interior alberga nutrientes y agua de la que se alimentan las plantas y otros organismos. También es un soporte físico para el establecimiento de comunidades humanas y una fuente de recursos naturales que suministra materias primas a muchas actividades económicas fundamentales.

Entre las principales funciones de los suelos están:

- **Albergan nutrientes.** Los suelos están conformados por nutrientes, como nitrógeno, fósforo, azufre, hierro y magnesio, lo que hace posible que en los suelos fértiles crezcan gran diversidad de especies.
- **Acumulan agua.** Los suelos tienen un carácter heterogéneo y son porosos, lo que les permite retener una considerable cantidad de agua a modo de “esponja natural”.
- **Albergan organismos y plantas.** Los suelos alojan muchas especies de macro y microorganismos que se alimentan de los nutrientes presentes en él. También son el hogar de plantas y árboles.
- **Regulan las inundaciones.** Los suelos absorben agua lo que les permite hacer frente a lluvias intensas o al desborde de cursos de agua.
- **Descomponen sustancias orgánicas.** Los suelos están formados por organismos que descomponen los restos de otros animales y vegetales, de este proceso se extraen los nutrientes de los que se alimentan las plantas y otros organismos que habitan en el suelo.

- **Suministran alimentos.** Los suelos son la base en la que se practican actividades económicas vitales, como la agricultura y la ganadería, para producir alimento para los animales y el ser humano.
- **Suministran materias primas.** Los suelos albergan una gran riqueza de recursos naturales de los que se extraen materias primas para diversas industrias como la alimenticia, la farmacéutica, la textil, entre otras.
- **Suministran materiales para la construcción.** Los suelos albergan recursos naturales y materiales que son usados por el ser humano para la construcción de edificaciones.
- **Acumulan carbono.** Los suelos albergan el carbono que capturan de la atmósfera las plantas. Esto genera una menor presencia de este gas, que contribuye al efecto invernadero en el aire.
- **Acumulan acervo cultural e histórico.** Los suelos conservan dentro de sí restos arqueológicos de culturas y civilizaciones ya extintas.

Las amenazas principales que sufre son la *erosión*, la *pérdida de materia orgánica*, la **contaminación**, la *salinización*, la *compactación*, la *pérdida de la biodiversidad* del suelo, el *sellado*, los *deslizamientos de tierras* y las *inundaciones*.

Las actuaciones relacionadas con actividades humanas pueden acelerar e incluso determinar estos procesos. La ocupación del suelo para la agricultura, para la realización de infraestructuras y sobre todo para la expansión de zonas urbanas, tiene consecuencias ambientales graves, y a veces irreversibles. La creación de superficies artificiales provoca la disminución de hábitats, fragmentación de paisajes y disminución del espacio que necesitan numerosas especies.