

EL SUELO

Tema 8
Ciencias Naturales, 2º de ESO
 Francisco Javier Barba Regidor

Las rocas de la superficie terrestre están sometidas a la acción permanente de la intemperie (variaciones de temperatura, lluvia, viento, sol, los seres vivos, etc.) que provocan cambios en ellas. Estos cambios son alteraciones que, iniciándose en las grietas y huecos que presentan las propias rocas, permiten sus desmoronamiento y su transformación en una masa terrosa que las cubre de modo que se permite el enraizamiento de la vegetación. Estas alteraciones que sufre la roca de la superficie por la acción de la intemperie se denomina **meteorización**.

LAS ROCAS SE ALTERAN



Imagen del valle glacial del Parque Nacional de Covadonga en el entorno del lago Enol.

Todas las rocas de la superficie terrestre están sometidas a este proceso. La meteorización puede ser **física** o **química**.

¿Roca alterada o no alterada?



Granito. Fuente: <http://naturstein-dienbank.com/>



Bolo granítico con incrustaciones de líquenes. Fuente: <http://www.buffelskoof.info/lichens.htm>



Arenisca alveolar. Fuente: <http://geologia-geomorfologia.blogspot.com.es/>



Cantera de mármol. Fuente: http://es.nsgoculus.com/venta-marmol-cantera-granada-guebla-de-don-fadrigue_mv29338.html

Meteorización física o mecánica

El efecto de la meteorización física o mecánica sobre las rocas es la disgregación o fragmentación de la misma para favorecer una nueva alteración e incluso su posible eliminación mediante la erosión.

Hay varias causas de la misma:

- 1. Cambios de temperatura.** Las rocas, como todos los cuerpos, al calentarse se dilatan y al enfriarse, se contraen. Cuando esto ocurre repetidamente (desiertos, p. ej.) las rocas acaban agrietándose y fragmentándose.
- 2. Gelifracción.** También llamada **gelivación**, es un proceso complementario al anterior. Si en las grietas de la roca hay agua, esta al congelarse se hincha aumentando el tamaño de las grietas hasta acabar fragmentando la roca. El efecto del hielo es el de actuar como una cuña.



Fuente de las imágenes: arriba: <http://www.fotografias.com/fotografias/imagenes/naturales/robo/>
abajo: <http://www.fotografias.com/fotografias/imagenes/naturales/robo/>

Consecuencias de la meteorización física

Liberación de fragmentos sueltos que luego otros agentes (agua, hielo, principalmente, y con menos eficiencia el viento), ayudando a la gravedad, los arrastran pendiente abajo formando grandes acumulaciones de clastos sobre los cuales se vuelve a repetir el proceso iniciado en la roca no alterada...



Fotografía: Mantos de derrubios en Picos de Europa

Meteorización química

Su efecto en las rocas se basa esencialmente en cambiar su composición química. Los agentes más efectivos en estos cambios son el agua, el oxígeno (O₂) y el dióxido de carbono (CO₂). Los tipos más frecuentes son:

- 1. Disolución.** Es la capacidad que tiene el agua de romper la estructura química de otra substancia (los minerales de una roca, p.ej.) y reacciona con sus iones componentes, incorporándolos al seno del líquido. En el caso de las rocas, cuando hay minerales que se pueden disolver, al hacerlo contribuyen al desmoronamiento de la roca
- 2. Oxidación.** El oxígeno del aire, en presencia de agua, reacciona con determinadas substancias (metales, p.ej.) incorporándose a ellas. En el caso de las rocas, los minerales oxidados favorecen el desmoronamiento de las rocas.
- 3. Carbonatación.** El CO₂ del aire, al ser arrastrado por el agua hacia determinadas rocas (calizas), hace el medio más ácido y la roca empieza su disolución. El karst, del que los "soplaos" son un efecto, es ejemplo de este proceso.



Fuente de las imágenes: arriba: <http://www.fotografias.com/fotografias/imagenes/naturales/robo/>
en medio: <http://www.fotografias.com/fotografias/imagenes/naturales/robo/>
abajo: <http://www.fotografias.com/fotografias/imagenes/naturales/robo/>

El papel de los seres vivos

Los seres vivos también contribuyen a la meteorización de las rocas:

- las raíces de las plantas, que perforan las rocas y la tierra;
- los líquenes que, al instalarse sobre las rocas, segregan sustancias químicas capaces de alterar la roca;
- algunos animales (lombrices, hormigas, topos, zorros,...) al hacer sus guaridas o excavar galerías para capturar alimento del subsuelo, favorecen el desmoronamiento de estos materiales;
- el paso de manadas de grandes mamíferos es capaz de perturbar la estabilidad de los materiales superficiales y favorecer su fragmentación;

Por tanto, **los seres vivos también contribuyen a la meteorización física y química de las rocas.**

Efecto de las raíces de eucalipto en las rocas. Liérganes.

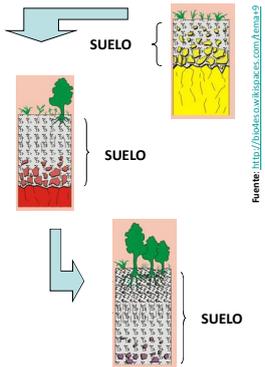


Fuente de las imágenes 1 a 4: internet.

EL PASO DE LA ROCA AL SUELO

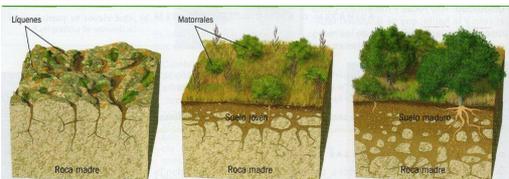
La meteorización mecánica fragmenta las rocas, mientras la meteorización química altera su composición, las degrada y facilita su desmoronamiento. Ambos tipos de meteorización suponen el inicio de un largo proceso que hará posible la formación del **suelo**.

Buena parte de la superficie continental está cubierta por un manto de materiales sueltos, denominado **suelo**, que mantiene o es capaz de mantener una cubierta vegetal.



¿Cómo se forma el suelo?

Las tierras que sirven de soporte a los árboles del bosque son suelo; también lo son las tierras de cultivo. Unas y otras constituyen una delgada capa bajo la cual se hallan materiales rocosos.



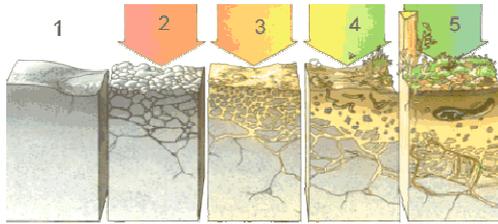
1. Roca madre. Los cambios de temperatura, el agua y el aire fragmentan las rocas, alteran su composición y las degradan. Los líquenes se instalan en la superficie de la roca madre, contribuyendo a la formación del suelo.

2. Suelo joven. Cientos de años más tarde, la acción combinada del agua, el aire y los seres vivos como líquenes, musgos y multitud de microorganismos, ha permitido la formación de un suelo joven. En él ya pueden instalarse hierbas y matorrales poco exigentes.

3. Suelo maduro. Algunos miles de años después, la alteración habrá afectado a capas más profundas de la roca madre, permitiendo que el suelo tenga mayor grosor. La tierra se habrá enriquecido en materia orgánica. Se ha formado ya un **suelo maduro**

Fuente: Ciencias Naturales, 2º de ESO. Proyecto Estorno. Edic. SM.

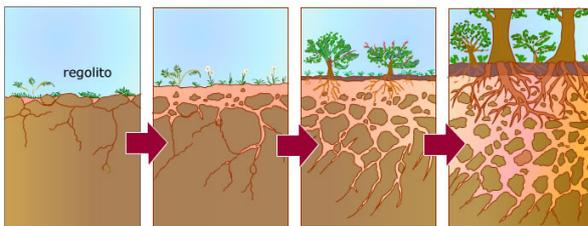
Proceso de formación del suelo



Copia en tu cuaderno este dibujo y describe los procesos implicados en él.

Fuente: <http://elblogdequimica-arielquimica.blogspot.com.es/>

Otra visión de lo mismo...



Fuente: http://e-ducativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/2500/2631/html/3_formacin_del_suelo.html

Horizontes del suelo

Los perfiles del suelo



- O** Materia orgánica
- A** Materia orgánica mezclada con fragmentos de roca y de minerales
- E** Zona de lixiviación: materiales disueltos o en suspensión que son arrastrados hacia abajo por el agua.
- B** Zona de acumulación: se acumula hierro, aluminio y arcillas lixiviadas o lavadas desde el horizonte E; contiene minerales solubles como la calcita en climas secos.
- C** Zona meteorizada con materiales de la roca madre más o menos alterados que se encuentran parcialmente fragmentados.
- ROCA MADRE**

Imagen tomada de C.W. Montgomery (2008). *Environmental Geology*. McGraw-Hill.

La edafogénesis

El proceso de formación de un suelo recibe el nombre de **edafogénesis** (del griego *edaphos*: "suelo" y *génesis*: "creación").

El suelo puede tener un grosor de apenas unos centímetros (fotografía) y en él solo se instalarán musgos o plantas herbáceas pequeñas, o puede alcanzar varios metros de profundidad y será capaz de mantener abundante vegetación. La situación dependerá de la fase del proceso de formación en el que se encuentre.



Fuente: <http://en.wikipedia.org/wiki/Soil>

Los suelos se originan debido al aire, al agua y a los seres vivos, que producen la meteorización de las rocas

Suelos autóctonos y suelos alóctonos

A veces, los materiales resultantes de la meteorización de la roca madre son arrastrados por las aguas hacia zonas más bajas y allí se acumulan.

De este modo pueden formarse suelos muy alejados de la roca de la que proceden. Son los denominados suelos **alóctonos (B)**.

Los suelos que hay en las llanuras de inundación de los ríos son alóctonos y pueden alcanzar varios metros de grosor.

Los materiales que los componen han sido transportados y depositados por el río.

Por el contrario, aquellos que se originan in situ, sobre la roca madre, reciben el nombre de suelos **autóctonos (A)**.



Fuente: Ciencias Naturales, 2º de ESO. Proyecto Entorno. Edic. SM.

El tiempo como factor edafogénico

Los procesos por los que se originan los suelos son muy lentos, si bien no siempre lo hacen al mismo ritmo. El tiempo necesario para que se forme un suelo autóctono depende de los siguientes factores:

- **Tipo de roca madre.** No todas las rocas tienen la misma resistencia a la meteorización. Cuanto más resistente sea una roca más tiempo requerirá para que se forme suelo a partir de ella.
- **Clima.** La meteorización química de las rocas es más intensa en los climas húmedos y cálidos, por lo que en ellos será más rápido el proceso de formación del suelo.
- **Relieve.** En las laderas de las montañas y zonas con pendientes fuertes los materiales son fácilmente arrastrados a lugares más bajos, por lo que resulta difícil la formación de suelo.
- **Vegetación.** Una vegetación abundante contribuye a que se desarrolle más el suelo y madure.

En nuestro país, el tiempo necesario para que se forme un suelo autóctono maduro oscila entre 3000 y 10 000 años.

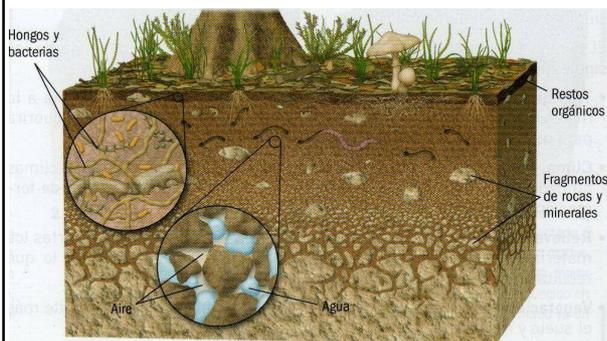
COMPOSICIÓN DEL SUELO

Aunque todos los suelos contienen fragmentos de rocas más o menos pequeños, no bastan estos componentes para que unos materiales sean considerados suelo. Así, un montón de grava no es suelo. Tampoco lo son los materiales que cubren los fondos marinos, ni los que pisaron los astronautas al llegar a la Luna.

El manto de materiales que cubre las rocas constituye un suelo si contiene:

- **Fragmentos de rocas y minerales**, resultado de la meteorización de la roca madre. Los materiales gruesos se denominan **gravas**, los de tamaño medio, **arenas**, y los de tamaño muy fino, **arcillas**.
- **Materia orgánica**, constituida por multitud de **organismos** (bacterias, hongos, pequeños animales, etc.), **restos de organismos** sin descomponer (hojas, ramas, excrementos, etc.) y **humus**, es decir, materia orgánica que ha sido descompuesta por los organismos.
- **Aire**, ocupando parte de los huecos dejados por los materiales sólidos.
- **Agua**, que puede encontrarse en cantidad muy variable. Por los poros y huecos del suelo circulan el agua y el aire.

Los componentes de un suelo

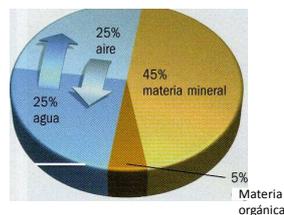


Fuente: Ciencias Naturales, 2º de ESO. Proyecto Entorno. Edic. SM.

La proporción de los componentes del suelo

El porcentaje de materia mineral, materia orgánica, aire y agua varía de unos suelos a otros. Incluso un mismo suelo puede presentar valores diferentes en distintos momentos.

Por término medio, un suelo maduro en buen estado para el desarrollo vegetal tiene el 50% de su volumen ocupado por componentes sólidos (materia mineral y materia orgánica). El otro 50% son poros y huecos que contienen agua y aire. En general, el incremento del contenido en agua implica una reducción del aire y viceversa.



Fuente: Ciencias Naturales, 2º de ESO. Proyecto Entorno. Edic. SM.

Existen muchos tipos de suelos diferentes pero todos ellos están constituidos por materia mineral, aire, agua y materia orgánica.

CARACTERÍSTICAS DEL SUELO (1)

Existe una gran diversidad de suelos. Algunos son muy permeables y otros no. Los hay muy fértiles y con abundante humus, o pobres y con pocos nutrientes. Las características más utilizadas para diferenciar unos suelos de otros son la **textura** y el **perfil**.

TEXTURA DEL SUELO

Viene determinada por el tamaño de las partículas minerales que lo componen. Así se distinguen:

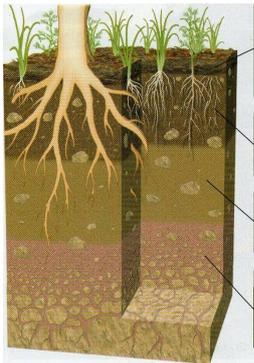
- **Suelos arenosos.** En los que predominan las partículas de tamaño grueso. Son muy porosos y dejan pasar el agua fácilmente por lo que no se encharcan pero retienen mal el agua.
- **Suelos arcillosos.** En los que predominan las partículas de tamaño muy fino. Son poco porosos y se encharcan con facilidad. Son los suelos de Revilla y Camargo, y, particularmente, donde se asienta nuestro instituto.
- **Suelos francos.** Poseen un equilibrio entre las partículas gruesas y las finas. Sus características son intermedias entre los dos anteriores.

CARACTERÍSTICAS DEL SUELO (2)

PERFIL DEL SUELO

Se llama **perfil de un suelo** a la sección que se vería al cortarlo desde la superficie hasta el sustrato rocoso. A veces puede observarse en el talud de las carreteras.

El suelo muestra capas con colores y aspectos diferentes. Cada una de estas capas recibe el nombre de **horizonte**. El grosor de cada horizonte varía de unos suelos a otros.



Horizonte O. Es muy delgado y está formado por materia orgánica sin alterar (hojas secas, ramas, excrementos, etc.) y parcialmente alterada.

Horizonte A. Es de color oscuro, tiene abundante humus y raíces de plantas.

Horizonte B. Es de color más claro, pobre en humus. Tiene pocas raíces.

Horizonte C. Tiene abundantes fragmentos de roca de tamaño grueso. Bajo él se halla el sustrato rocoso.

Fuente: Ciencias Naturales, 2º de ESO. Proyecto Entorno. Edic. SM.

LA VIDA EN EL SUELO

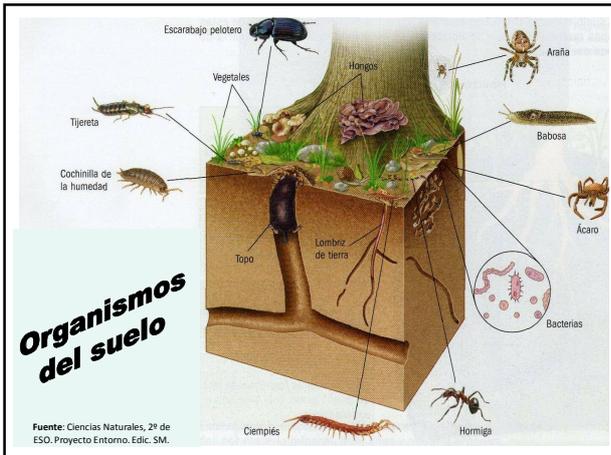
La intervención de los seres vivos no solo resulta imprescindible para la formación de los suelos, también lo es para su evolución y mantenimiento.

En el suelo habita una extraordinaria diversidad de organismos. Las especies de seres vivos presentes en cada lugar dependen del clima existente y de las características del suelo. En cualquier caso, siempre hay:

- **Vegetales.** Desempeñan un papel clave en la formación del suelo ayudando a la meteorización física y química de las rocas. Constituyen la base de la alimentación de muchos animales del suelo y con sus restos se forma humus.
- **Animales.** Favorecen la aireación del suelo, removiendo la tierra y abriendo galerías. Sus restos también contribuyen a la formación de humus. Entre ellos destacan: lombrices, ciempiés, hormigas, escarabajos, arañas, cochinillas de la humedad y topos.
- **Hongos y bacterias.** Intervienen en la descomposición de los restos orgánicos transformándolos en humus y, finalmente, en materia mineral.



Fuente: <http://vidasustentable.org/2013/07/26/suelo-un-sustento-para-la-vida/>



EL ECOSISTEMA SUELO

EL suelo de un bosque de robles forma parte del ecosistema que llamamos robledal. Pero ese mismo suelo puede considerarse un **ecosistema autónomo**, ya que en él se dan todas las condiciones que debe cumplir un ecosistema: posee una comunidad de seres vivos o **biocenosis**, un **biotopo** delimitado, y entre sus componentes vivos y no vivos se producen **interacciones** que le proporcionan unas características propias.

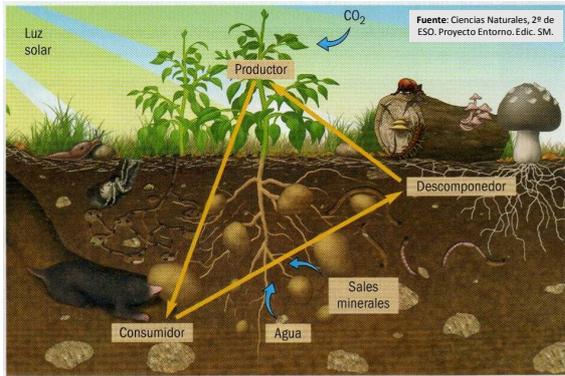
La biocenosis del suelo

Está integrada por el conjunto de organismos que viven en el suelo. En función del modo en que obtienen su alimento, pueden diferenciarse:

- **Productores.** Son organismos autótrofos y se localizan en el límite superior del suelo para poder utilizar la luz como fuente de energía. Por ejemplo, plantas, musgos, líquenes y bacterias fotosintetizadoras.
- **Consumidores.** Son organismos heterótrofos que se alimentan de materia orgánica viva. Por ejemplo, ciempiés, hormigas, babosas, ácaros, larvas de insectos, topos, etc.
- **Descomponedores.** Son organismos heterótrofos que se alimentan de materia orgánica muerta y la transforman en materia mineral. Los hongos y muchas bacterias son descomponedores. También se incluyen algunos animales del suelo llamados **detritívoros** (por ejemplo, las lombrices) que, aunque no transforman completamente la materia orgánica en inorgánica, la preparan para la intervención final de bacterias y hongos.

El suelo es el territorio preferido por los descomponedores, ya que no solo transforman los restos de los organismos que habitan en el suelo sino de los que viven sobre él.

La red trófica del suelo



Biotopo del suelo

Es el lugar ocupado por la biocenosis del suelo. El biotopo lo integran el conjunto de elementos no vivos que forman parte del suelo:

- los fragmentos de roca y minerales,
- el agua y
- el aire.

Está caracterizado por un conjunto de factores físicos y químicos como su temperatura, humedad y luz escasa o nula, salvo en el límite superior del suelo.

LOS SUELOS Y EL SER HUMANO

De todos los seres vivos, la especie humana es la que más está influyendo en los cambios experimentados por los suelos. Algunas de estas influencias están ayudando a la **degradación y pérdida de suelos**.

Así, la necesidad de alimentar a una población creciente, junto con determinados intereses económicos, han favorecido actividades como:

- **La deforestación**, o tala de bosques, tiene un doble objetivo: utilizar la madera y sustituir el bosque por terrenos agrícolas. Con ello se ha privado al suelo de la cubierta vegetal que lo protege, facilitando su erosión.
- **La sobreexplotación de cultivos, o explotación intensiva**, empobrece el suelo. Para solucionarlo se abusa de los fertilizantes que terminan contaminando el suelo y las aguas subterráneas.
- **El sobrepastoreo**, o consumo excesivo de pastos por el ganado, que deja al suelo sin protección.

Estas actividades provocan la **degradación de los suelos**, es decir, la disminución de su calidad y fertilidad, y la **pérdida de suelos** por erosión.



Protección de suelos

La mayor parte de nuestra alimentación se obtiene gracias al suelo. Además de importante, el suelo es muy frágil. Conviene recordar que para originarse han sido necesarios varios miles de años y, sin embargo, puede ser eliminado por unas fuertes lluvias torrenciales.

Algunas medidas que deben adoptarse para proteger los suelos son:

- Evitar la sobreexplotación de cultivos y el sobrepastoreo.
- No hacer surcos a favor de la pendiente en las zonas de cultivo.
- **Replacación forestal.** Plantando árboles y matorrales propios del lugar, autóctonos, especialmente en las zonas altas y laderas con fuertes pendientes.

La pérdida de suelo fértil favorece la desertización, es decir, el avance del desierto.

En resumen

