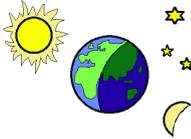


# La Geosfera



**Biología y Geología**  
1º de E.S.O.

Francisco J. Barba Regidor  
Curso: 2016-17

---

---

---

---

---

---

---

---

## La Tierra “cebolla”

Nuestro planeta no es una bola homogénea. Está hecha de diferentes materiales: aire, agua, rocas y seres vivos, distribuidos en diferentes capas o esferas, como ocurre en una cebolla, con capas concéntricas. Estas partes son:

- **Geosfera.** Es la parte sólida, que incluye componentes rocosos. Son la corteza, el manto y el núcleo. Los 100 km superiores 100 km de la geosfera se denomina **litosfera**, que es la parte más rígida.
- **Hidrosfera.** Agrupa la totalidad del agua terrestre.
- **Atmósfera.** Es el aire: una capa de gases que envuelve la Tierra.
- **Biosfera.** Agrupa a todos los seres vivos que viven en la Tierra.

---

---

---

---

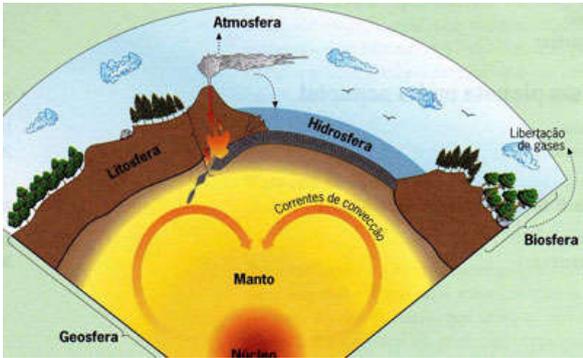
---

---

---

---

### *Nuestro planeta: ¡una cebolla!*




---

---

---

---

---

---

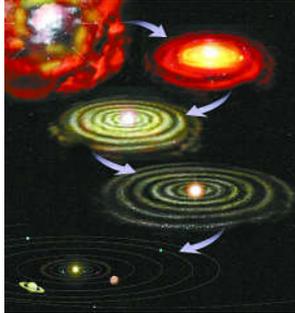
---

---

## La formación de la Tierra

Hace unos 4.600 m.a., en una nebulosa se produjeron una serie de reacciones físico-químicas que contribuyeron a la formación de remolinos en su interior, dando lugar a innumerables choques entre sus partículas. Estos choques permitieron que unas partículas se aglutinaran con otras y así sucesivamente, formando los gérmenes planetarios: los **planetesimales**. La unión de los sucesivos planetesimos se conoce como teoría de la **acreción planetesimal**.

### La acreción planetesimal



---

---

---

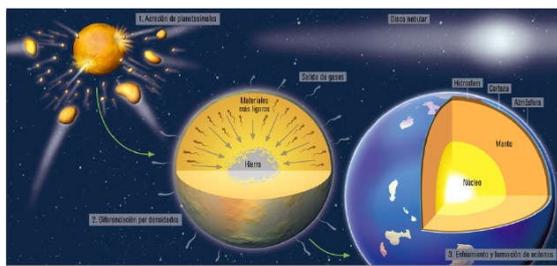
---

---

---

---

---



En los primeros momentos de su vida, la Tierra era una bola incandescente. Fue un proceso de intenso vulcanismo, que duró más de 1000 m.a. A medida de que el calor se fue disipando, la gravedad terrestre hizo que los materiales que la formaban se distribuyesen según su densidad: los más densos (Fe, Ni) se quedaron en el interior, en tanto que los más ligeros (O, H, N,...) se quedaron cerca de la superficie: **diferenciación por densidades**. De este modo, la Tierra organizó su estructura en capas.

---

---

---

---

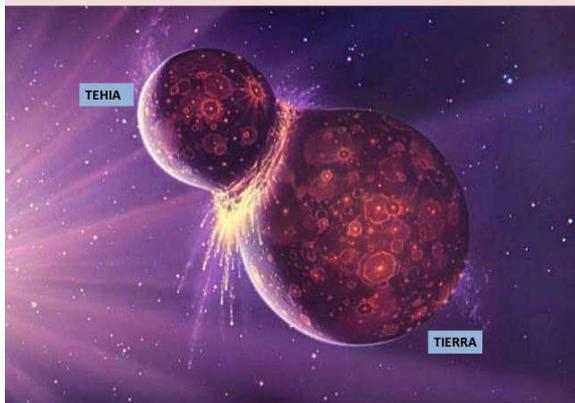
---

---

---

---

### ORIGEN DE LA LUNA



---

---

---

---

---

---

---

---

## El estudio del interior de la Tierra

- La observación directa: minería, sondeos...
- La sismología: el uso de las ondas sísmicas. El papel de los sismógrafos.
- Otros métodos.




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## El papel de la minería

Se basan en la observación directa de los materiales que componen se extraen de las minas. Sólo proporcionan información de los primeros cientos de metros (las minas más profundas apenas alcanzan el kilómetro de profundidad, aunque algunas, como la mina de oro de Tautona, Sudáfrica, llega a los 3,6 km.) por lo que su utilidad es bastante limitada.




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Manto superior:** De 70 a 700 km de profundidad.

**Manto inferior:** De 700 a 2900 km de profundidad.

**Núcleo:** De 2900 a más de 6300 km de profundidad.

**Corteza:** Con una profundidad de 20 a 70 km bajo los continentes, y 10 km bajo los océanos.

**Corteza:** 70 km

**Discontinuidad de Mohorovicic:** 70 km

**Manto superior:** 670 km

**Discontinuidad de Repetti:** 670 km

**Manto inferior:** 2900 km

**Discontinuidad de Gutenberg:** 2900 km

**Núcleo externo:** 5120 km

**Discontinuidad de Lehmann:** 5120 km

**Núcleo interno:** 6370 km

Capas de la geosfera y discontinuidades que las separan. Imagen tomada de Romero y Romero (2015). **Biología y Geología**. Oxford Educación. Volumen: La Tierra en el Universo.

---

---

---

---

---

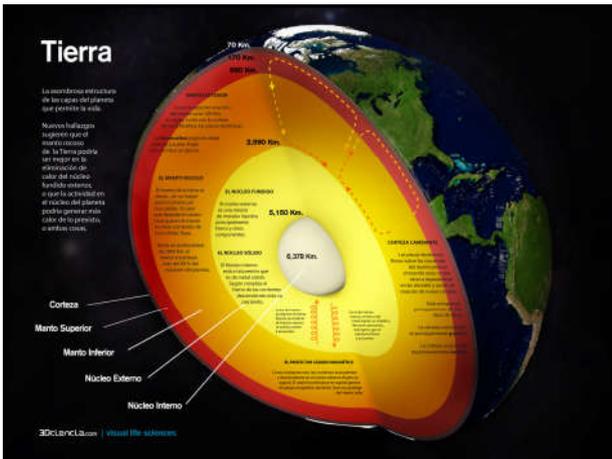
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

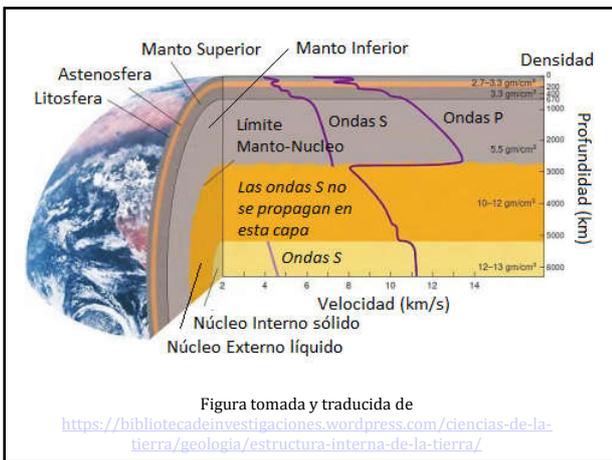
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### GEOSFERA: LA CORTEZA

La **geosfera** consiste en tres capas concéntricas (**corteza**, **manto**, y **núcleo**). La corteza y el manto superior constituyen la **litosfera**. La **corteza** es la capa rocosa exterior. Representa menos del 1,5 % del espesor de la Tierra. Los minerales más abundantes son los silicatos.

1. La **corteza continental** constituye los **continentes**. El granito es la roca más frecuente. Hay también **rocas sedimentarias** (calizas, areniscas, pizarras,...) y **rocas metamórficas** (mármoles, neises, etc.).
2. La **corteza oceánica** constituye el **fondo oceánico**. Se origina por una intensa **actividad volcánica** en las **dorsales oceánicas**. Los **basaltos** - rocas volcánicas- son las rocas más frecuentes.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## GEOSFERA: EL MANTO

El **manto** es la capa intermedia. Está situada bajo la corteza y se extiende hasta los 2.900 km bajo la superficie. Está formado en su mayoría por material sólido.

La roca más frecuente es la **peridotita**, que es una típica roca ígnea. La temperatura es aquí mayor, de 1000 a 4000°C, de modo que en algunas zonas las rocas pueden estar fundidas.

Se divide en dos unidades:

- **Manto superior.** Se encuentra bajo la corteza. Y está formado por materiales sólidos (en algunas zonas, fundidos, que dan lugar a la formación de los magmas). Se extiende desde unos 70 a los 670 km. de profundidad.

- **Manto inferior.** Está formado materiales en estado sólido y se sitúa desde los 670 km. a los 2990 km. de profundidad, sobre una zona de transición hacia el Núcleo.

---

---

---

---

---

---

---

---

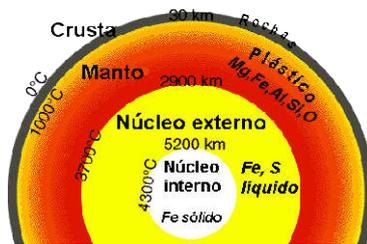
---

---

## GEOSFERA: EL NÚCLEO

El **núcleo** es la capa central de la Tierra. Se sitúa bajo el manto y está formada esencialmente por hierro.

La temperatura se sitúa en torno a los 4000°C. El núcleo externo es líquido, en tanto que el núcleo interno es sólido.




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

<p><b>El corteza terrestre:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Se encuentra desde la superficie a la discontinuidad de Mohorovicic (de 7 a 90 km).</li> <li>Ocupa el 1 % del volumen del planeta; un 3% de la masa total.</li> <li>Se diferencian dos cortezas:             <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Corteza continental:</b> Densidad media de 2,7 g/cm<sup>3</sup>. Un espesor de entre 20 y 90 km. Rica en silicio y aluminio.</li> <li><b>Corteza oceánica:</b> Densidad media de 3 g/cm<sup>3</sup>. Un espesor de entre 5 y 10 km. Rica en basalto.</li> </ol> </li> </ol>	<p><b>El manto:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Se encuentra desde la discontinuidad de Mohorovicic hasta la de Gutenberg (2900 km).</li> <li>Densidad entre 3,3 a 5,7 g/cm<sup>3</sup></li> <li>Ocupa el 83% del volumen del planeta; un 65% de la masa total.</li> <li>Formado por <b>peridotita</b>, roca ígnea y densa con abundante hierro y magnesio.</li> <li>Diferenciado en dos capas:             <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Manto superior:</b> desde la discontinuidad de Mohorovicic (7-90 km) hasta la de Repetti (700 km). Temperatura desde los 500 a los 2000°C. Densidad de 3,3 g/cm<sup>3</sup>.</li> <li><b>Manto inferior:</b> más denso que el anterior por el aumento de presión. Va desde la discontinuidad de Repetti hasta la de Gutenberg. Temperatura de 3000°C. Densidad de 5,7 g/cm<sup>3</sup>.</li> </ol> </li> </ol>
<p><b>El núcleo:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Se encuentra desde los 2900 km de profundidad (discontinuidad de Gutenberg) hasta el centro del planeta (6370 km).</li> <li>Densidad entre 10 a 13 g/cm<sup>3</sup></li> <li>Ocupa el 16% del volumen del planeta y el 32% de la masa total.</li> <li>Formado por 94% de hierro y un 6% de níquel.</li> <li>Diferenciado en dos capas:             <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Núcleo externo:</b> fluido. Va desde la discontinuidad de Gutenberg hasta los 5100 km (discontinuidad de Wiechert-Lehmann). Temperatura de 5000 de 6300 °C.</li> <li><b>Núcleo interno:</b> sólido. Va desde los 5100 km hasta el centro del planeta. Temperatura de 6500 °C</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Esta capa es la responsable del campo magnético terrestre.</li> <li>El núcleo interno sigue creciendo según se enfría la Tierra y el material fluido del líquido externo cristaliza en forma de hierro.</li> <li>El núcleo interno gira unos 20 km/año más rápido que el externo.</li> </ol>

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



### Impurezas: El cuarzo y sus variedades...



Grupo con cristales



Amatista



Cuarzo ahumado



Cuarzo rosa



Mori3n

Im3genes: Wikipedia

---

---

---

---

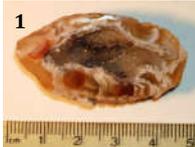
---

---

---

---

### Impurezas: M3s variedades del cuarzo...



1



2



3



4



5



6

1, Geoda de calcedonia. 2, 3gata bandeada. 3, Ojo de tigre. 4, Canto pulido de jaspe. 5, Aventurina. 6, Prasiolita o cuarzo verde. Im3genes: Wikipedia.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Las propiedades de los minerales

El conocimiento y estudio de los minerales es muy importante porque podemos usarlos en funci3n de sus **propiedades**

Adem3s, las propiedades de los minerales pueden ser utilizadas para identificarlos.

Algunas de estas propiedades son la **forma** o **h3bito**, el **color**, el **brillo**, la **fractura**, la **densidad** o la **dureza**.

As3, algunos minerales con igual color pueden ser identificados a partir de otras propiedades, como la forma, el brillo o la densidad.

Es el caso de los minerales verdes de las FOTOGRAF3AS...



Prasiolita



Uvarovita



Malaquita

La imagen de la Prasiolita, de Wikipedia. Las de la Uvarovita y la Malaquita, de webmineral.com.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Propiedades de los minerales: color

Los minerales suelen tener un solo color. Este color, entonces puede ayudarnos a identificarlo. En este caso se encuentra el amarillo del azufre o el rojo del cinabrio (FOTOGRAFÍAS).

Sin embargo, la mayoría de los minerales pueden presentar diferentes colores (hemos estudiado ya el caso del cuarzo).

El color natural de un mineral se debe no sólo a la composición química (incluyendo las impurezas), sino también al orden interno de los átomos.




---

---

---

---

---

---

---

---

### Propiedades de los minerales: forma

La forma de los minerales no basta para identificarlos. A veces podemos encontrarlos con formas geométricas, pero en otras, son irregulares. Tanto las formas geométricas como las irregulares están relacionadas con el orden interno de los átomos, pero en este último caso depende del crecimiento de los minerales, si hay otros minerales creciendo con ellos.

Cuando el crecimiento de los minerales es libre, desarrollan caras geométricas que pueden ser características. Es el caso de las pirritas.



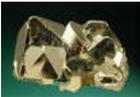
PIRITA, de webmineral.com



PIRITA, de skywalker.cochise.edu



PYRITE, de vibrate.files.wordpress.com



PIRITA, de www.gc.maricopa.edu

---

---

---

---

---

---

---

---

### Propiedades de los minerales: brillo

El **Brillo** se refiere a cómo se refleja la luz sobre la superficie del mineral. El brillo de los minerales se puede clasificar en:

- **Metálico**, como en los metales. Pej.: pirita, galena (g) o enargita (e).
- **No metálico**:
  - ✓ **Céreo**, Como el aceite o la cera. Es el caso de la zincowoodwardita (z).
  - ✓ **Mate**, sin brillo. Pej., caolinita (c) o limonita (l).
  - ✓ **Vítreo**, como el cristal. Pej., cuarzo o nitratina (n).




---

---

---

---

---

---

---

---

### Propiedades de los minerales: raya

La **raya** de un mineral es el color del polvo dejado sobre una placa (una pieza de porcelana no vidriada) cuando el mineral arrastrado sobre ella.

#### Color de la raya para unos minerales frecuentes

- Negra Grafito
- Negra Pirita
- Negra Magnetita
- Negra Calcopirita
- Gris Galena
- Marrón claro Limonita
- Pardo-rojiza Hematites



Raya pardo-rojiza de la hematites



#### Ejemplos de Raya

Imágenes de: <http://geology.csupomona.edu/alert/mineral/streak.htm>

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Propiedades de los minerales: exfoliación

La **exfoliación** indica cómo se rompe o se parte un mineral. Pej., la mica se parte en láminas, pero la halita lo hace en cubos, la fluorita en octaedros.



Exfoliación en Moscovita (mica).  
Imagen de [www.cropssoil.uga.edu](http://www.cropssoil.uga.edu)



TIPOS DE EXFOLIACIÓN



Arriba, exfoliación en calcita. Abajo, otros ejemplos



Imágenes de: <http://geology.csupomona.edu/alert/mineral/streak.htm>

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Propiedades de los minerales: dureza

La **dureza** mide la resistencia de un mineral a ser rayado.

El diamante es el mineral más duro: puede rayar a todos los demás. El talco es de los más blandos, pues casi todos los minerales pueden rayarle a él.

Para medir la dureza de un mineral, lo hacemos por comparación con respecto a minerales patrón de dureza conocida: es la escala establecida primeramente por Friederich Mohs (al lado, arriba) en 1812, o mediante materiales que han sido calibrados previamente con esos patrones.



Fuente: <http://slideplayer.es/slide/101502/>



Octaedro de diamante en bruto, el mineral más duro. De Wikipedia

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Importancia de los minerales

- Menas de metales.
- Materias primas para la industria.
- Joyería (gemas o piedras preciosas).



La limonita (pardo-amarillenta) es mena de hierro; la galena (gris), del plomo.



Las arcillas son materia prima para la fabricación de piezas cerámicas (abajo). Arriba, imagen de una cantera de arcillas en Madagascar.



Las esmeraldas (a la derecha), son piedras preciosas talladas que pertenecen al grupo mineral de los berilos (izquierda)




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## El uso de los minerales como menas

Los minerales con interés económico se encuentran a menudo en pequeñas proporciones dentro de las rocas, y entonces su extracción es difícil y cara. Cuando las concentraciones son mayores, hablamos de **depósito**.

Los minerales pueden usarse como **mena** diferentes metales:

- HIERRO:** Se obtiene de hematites, magnetita, siderita y pirita.
- COBRE:** Se obtiene de calcopirita y malaquita.
- PLOMO:** Este metal se obtiene de la galena.
- ESTAÑO:** Casiterita es el mineral principal del estaño.
- ALUMINIO:** La bauxita es la mena principal de este metal.
- MERCURIO:** El cinabrio es el principal mineral de mercurio.
- ZINC:** Para obtener este metal, el mineral más utilizado es la esfalerita.




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## La gestión de los recursos minerales

Teniendo en cuenta que los recursos minerales no son infinitos y que además se encuentran en la tierra y sacarlos de ella y transformarlos supone un grave impacto en el medio ambiente (deforestación, contaminación de aguas, suelos y aire, guerras, etc.) es conveniente hacer un uso racional de ellos para evitar o reducir estos impactos negativos. De ahí la importancia del reciclado de minerales y de los productos fabricados con ellos.

---

---

---

---

---

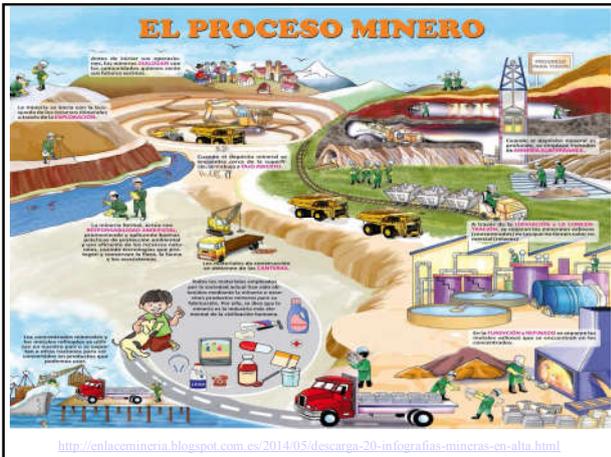
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### LAS ROCAS

A pesar de que los océanos ocupan el 71% de la superficie terrestre, los materiales más abundantes en el planeta no es el agua, sino las rocas. Estos materiales han sido utilizados desde antiguo para hacer edificios, puentes, murallas, acueductos, carreteras, etc. Hoy, las construcciones más modernas no están hechas de rocas pero, sin embargo, generalmente siempre tienen algo de las rocas en ellas.

Y... ¿qué es una roca? **Roca es un agregado natural e inorgánico de minerales.**

Los Picos de Europa representan una pequeña parte de la litosfera. Y como cada parte de ésta, está hecha también de rocas.

La Catedral de Pisa está hecha de fragmentos de rocas.

La muralla del Parador de Turismo de Bayona está hecha de fragmentos de roca.

Fotografías:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Ejemplos de rocas

Diferentes tipos de rocas:  
**1, Granito** (roca ígnea);  
**2, Eclogita** (roca metamórfica);  
**3, Margas y calizas** (rocas sedimentarias);  
**4, Mármol** -fragmentos- (roca metamórfica);  
**5, Conglomerado** (roca sedimentaria).

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## ¿Cómo estudiar las rocas...?

Para estudiar una roca se precisa observarla y describir sus características. Algunas de estas características se pueden distinguir a simple vista; otras, a través de lupas de mano, y otras bajo el microscopio. El ejemplo del granito ilustra esto.



Cantera de granito.

Afloramiento de granitos mostrando los rasgos típicos de éstos cuando han sufrido meteorización.



Muestra de mano pulida de granito.



Vista microscópica de un granito.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Pasos para la observación de las rocas...

Para realizar una buena observación de las rocas, necesitamos examinar sus atributos, tales como la **composición** y la forma, naturaleza y tamaño de sus componentes (= **textura**), densidad, color,...

Todos estos rasgos se pueden estudiar mejor en secciones no alteradas, pues así, la mayoría de los componentes son identificables. Donde la roca aparezca alterada, los minerales pueden estar destruidos y esto puede causar un ERROR en nuestra identificación.

Algunas de las cuestiones que nos podemos plantear son las siguientes:

1. *¿Están los componentes de esta roca presentes como cristales o fragmentos de roca?*
2. *¿Se distinguen directamente todos los componentes de esta roca?*
3. *¿Son los componentes de esta roca de tamaño similar o no?*
4. *¿Tienen todos los componentes de la roca la misma composición mineral o no?*
5. *¿Cómo romperá la roca cuando es golpeada?*
6. *¿Cómo reacciona con el ácido clorhídrico?*
7. *¿Hay fósiles en esta roca?*

Conocer la textura y los minerales de una roca nos ayudará a identificarla.

---

---

---

---

---

---

---

---

## ¿Cómo se clasifican las rocas?

La textura de una roca no es casual. Es consecuencia de su formación. En la naturaleza, hay tres vías para formar rocas; cada una de ellas representa un diferente ambiente de formación; cada ambiente produce diferentes tipos de rocas:

- |                                                                                                                                                                         |  |                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. <b>Ambiente ígneo.</b> Antes de formarse, los componentes, de la roca están fundidos formando un <b>magma</b> (magma).</p>                                        |  | <p>1. <b>Rocas ígneas.</b> Se forman a partir de un magma enfriado, teniendo en cuenta que es un material rocoso fundido.</p>                                                       |
| <p>2. <b>Ambiente sedimentario.</b> Los componentes de la roca han sufrido procesos de meteorización, erosión, transporte y sedimentación antes de ser comprimidos.</p> |  | <p>2. <b>Las rocas sedimentarias.</b> Se forman por la acumulación y la compactación del sedimento.</p>                                                                             |
| <p>3. <b>Ambiente metamórfico.</b> Los componentes de las rocas han sido comprimidos y/o calentados sin llegar a la fusión.</p>                                         |  | <p>3. <b>Rocas metamórficas.</b> Se forman a partir de otras rocas por calentamiento y / o de prensado. No se necesita de fusión en este caso para producir este tipo de rocas.</p> |

---

---

---

---

---

---

---

---

## TIPOS DE ROCAS

<b>SEDIMENTARIAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se originan al enfriarse el magma del interior terrestre y solidificar.</li> </ul>	<b>ÍGNEAS O MAGMÁTICAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se forman al consolidarse o petrificarse los sedimentos de los que proceden, esto es, los fragmentos de otras rocas, minerales o restos orgánicos</li> </ul>	<b>METAMÓRFICAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se forman por transformaciones de otras rocas, que son sometidas a altas presiones y/o temperaturas sin llegar a fundirse.</li> </ul>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

---

---

---

---

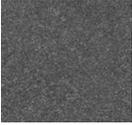
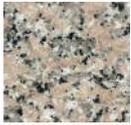
---

---

---

---

### Ejemplos de rocas

			
BASALTOS	MÁRMOLES	GRANITOS	ARENISCAS
			

---

---

---

---

---

---

---

---

### Las rocas sedimentarias (1)

*¿Cómo se forman las rocas sedimentarias?*

*La formación de las rocas sedimentarias comienza cuando rocas preexistentes de la superficie de la Tierra sufren los efectos de la intemperie: sus componentes pueden ser rotos por la acción de fenómenos atmosféricos (cambios en la temperatura, las precipitaciones, la lluvia ácida, etc.) o por la actividad de animales y plantas; incluso, pueden sufrir una alteración química por la acción de diferentes agentes (el oxígeno de la atmósfera, p.ej.), o todo ello. Es la **meteorización**.*

*Posteriormente, puede tener lugar la **erosión**. Eso supone que los fragmentos rotos de rocas son arrastrados por agua corriente, glaciares, olas o vientos. Es el proceso de transporte.*

*La **sedimentación** se produce cuando finaliza el transporte. Las partículas se depositan unas sobre otras en capas sucesivas dentro de los ambientes sedimentarios. Cuando los sedimentos se transforman en rocas compactas y cohesionadas, estas capas aparecen como **estratos**. Por lo tanto, las rocas sedimentarias se consideran como **rocas estratificadas**.*

---

---

---

---

---

---

---

---

**LOS PROCESOS DE EROSIÓN, TRANSPORTE Y SEDIMENTACIÓN, PUNTO DE PARTIDA EN LA FORMACIÓN DE NUEVAS ROCAS SEDIMENTARIAS.**

El proceso comienza con la **erosión** de unas rocas preexistentes, el **transporte** de las partículas producidas, su **acumulación** en una cuenca sedimentaria, la transformación por **compactación** y **cementación** de las partículas en un nuevo cuerpo sólido: la **roca sedimentaria**.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Las rocas sedimentarias (2)

La **compactación**. El peso de las sucesivas capas de sedimentos compacta los sedimentos que quedan por debajo; esta presión reduce los espacios entre los fragmentos y exprime los fluidos (agua). Como resultado, se forman cristales de sal.

**Cementación.** Los fragmentos de roca quedan pegados entre sí y con los cristales de sal que se forman cuando se elimina el agua.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Las rocas sedimentarias (3)

Las rocas sedimentarias están formadas por granos que son fragmentos de otras rocas o bien son el resultado de una precipitación química. Hay tres grupos: **detríticas**, **químicas** y **orgánicas**.

**Rocas detríticas.** Son las formadas por fragmentos de otras rocas que se han "pegado" juntas. Pueden clasificarse, de acuerdo con el tamaño de los granos en:

- **Conglomerados (C).** Los granos, llamados **clastos**, son mayores de 2 mm y están unidos por una pasta de granos más pequeños que forman la **matriz**.
- **Areniscas (S).** Los fragmentos tienen menos de 2 mm. de tamaño. Al deshacerse desprenden granos de arena.
- **Arcillitas (A).** Sus componentes son de tamaño microscópico, fundamentalmente arcillas.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Las rocas sedimentarias (4)

**Rocas químicas.** Son las formadas a partir de cristales precipitados en el mar, los lagos, las aguas subterráneas, etc.:

- **Calizas (C).** Contienen carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ). Reaccionan a los ácidos formando burbujas de  $\text{CO}_2$ . Puede tener gran abundancia de fósiles. Es la roca más abundante en los grandes relieves de Cantabria.
- **Yesos (Y).** En su composición hay sulfato de calcio ( $\text{CaSO}_4$ ) y agua. Resultan de la evaporación del agua en los depósitos de este material.
- **Rocas salinas (S).** Resultan también de la evaporación del agua en los depósitos de este material.




---

---

---

---

---

---

---

---

## Las rocas sedimentarias (5)

**Rocas orgánicas.** Son las formadas a partir de restos de plantas, animales o plancton que han sido transformados entre otros sedimentos:

- **Carbones.** Son restos vegetales que han sido enterrados y han evolucionado enriqueciéndose en carbono bajo el peso de otros sedimentos.
- **Hidrocarburos.** Son restos de organismos planctónicos (animales o plantas microscópicas) marinos. Normalmente se habla de **petróleo** o **gas natural** según el estado físico de dichos materiales.




---

---

---

---

---

---

---

---

## Las rocas sedimentarias (6): fósiles

Como los ambientes sedimentarios son diferentes áreas de la superficie de la Tierra donde se produce la sedimentación, las diferentes poblaciones de seres vivos también utilizan estos entornos como su propio hábitat. Cuando los organismos que ocupan estas áreas mueren, sus cuerpos pueden ser acumulados junto con los sedimentos.

A continuación, estos restos orgánicos son enterrados y la materia orgánica se transforma y pueden desaparecer, pero las partes esqueléticas -u otras partes diferentes del organismo-, o pistas de sus presencia pasan a formar parte de las rocas durante los procesos de compactación y cementación de sedimentos.

A partir de este momento estos restos se conocen como **fósiles**.

Así, los fósiles se pueden utilizar como una herramienta importante para proporcionar información muy valiosa acerca de la historia de la vida en la Tierra.



Arriba, *Priscacara liops*; abajo, fósil de camarón (Cretácico). Ambas figuras de Wikipedia

---

---

---

---

---

---

---

---

## Más fósiles...



Un **trilobites** Cámbrico, de:  
<http://www.inkycircus.com/largo/n/images/trilobite.jpg>



Un fósil de **helecho**. De:  
[http://news.nationalgeographic.com/news/2007/07/070424-forest-fossils\\_hip.jpg](http://news.nationalgeographic.com/news/2007/07/070424-forest-fossils_hip.jpg)



Un fósil de **mamut** en su yacimiento real antes de la extracción. De:  
<http://www.gramemman.com/personal/journals/2007plains/20070630.htm>

---

---

---

---

---

---

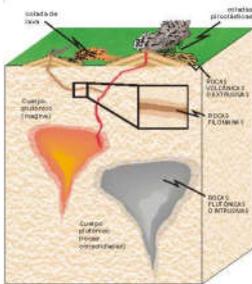
---

---

---

---

## Rocas ígneas



Las **rocas ígneas** (del latín **igneus**) o magmáticas se forman a partir de la solidificación de un fundido silicatado o magma. La solidificación del **magma** y su posterior cristalización puede tener lugar en el interior de la corteza, tanto en zonas profundas como superficiales, o sobre la superficie exterior de ésta, definiéndose en consecuencia distintos tipos de **ambientes ígneos**:

- **Plutónicas.** Son amplias zonas del interior de la corteza donde cristaliza el magma.
- **Volcánicas.** Son las zonas superficiales de la corteza, donde el magma enfría y se solidifica.
- **Filonianas.** Son grietas del interior de la corteza donde los magmas a veces llegan a enfriar produciendo rocas.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## MAGMAS

**Magma** es una roca fundida del interior de la corteza del manto terrestre que está formada por una mezcla de silicatos, agua y gases que se encuentra a altas temperaturas.

La **lava** no es sino el magma que corre por la superficie terrestre.



Imágenes de coladas de lava del volcán Kilauea (Hawái), tomadas de  
[http://www.scarborough.k12.me.us/wis/teachers/dteahy/webquest/nature/volcanic\\_images.htm](http://www.scarborough.k12.me.us/wis/teachers/dteahy/webquest/nature/volcanic_images.htm)

Un enlace interesante:  
[http://www.classzone.com/books/earth\\_science/terc/content/investigations/es0602/es0602page02.cfm](http://www.classzone.com/books/earth_science/terc/content/investigations/es0602/es0602page02.cfm)

---

---

---

---

---

---

---

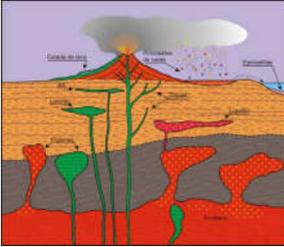
---

---

---

## ROCAS ÍGNEAS (1)

La **clasificación de las rocas ígneas** se hace teniendo en cuenta el ambiente donde se han formado. Cuanto más lento sea el enfriamiento (en el interior de la corteza), los cristales serán más grandes y visibles; cuanto más rápido enfríe, más rápidamente solidificarán y los cristales serán más pequeños.



1. Si el enfriamiento y solidificación del magma tiene lugar en una zona profunda de la corteza, a las rocas así formadas se les denominan **rocas intrusivas o plutónicas** (de Plutón, el dios del mundo inferior en la mitología clásica). Tienen cristales visibles.

2. Si la solidificación magmática tiene lugar en la superficie terrestre, a las rocas se las denomina **rocas extrusivas o volcánicas** (de Vulcano, dios del fuego en la mitología clásica que tenía su residencia bajo el volcán Etna). Sus cristales son microscópicos.

3. Si la solidificación magmática se produce cerca de la superficie de la tierra, de una manera relativamente rápida y el magma rellena pequeñas grietas a las rocas así formadas se las denomina **rocas filonianas**, ya que habitualmente están relleno de grietas o filones. Tienen cristales visibles.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## TIPOS DE ROCAS ÍGNEAS (1)

### Rocas plutónicas



**Granito.** Roca de colores claros formada por tres minerales básicos: **cuarzo, feldespato y mica**, con cristales bien visibles a simple vista. Es la roca más abundante de la corteza terrestre, pues forma el interior de los continentes. Roca maciza y resistente, muy utilizada en la construcción.

### Rocas volcánicas



**Basalto.** Roca de color oscuro que contiene cristales microscópicos de **olivino** y puede tener algunas burbujas en su interior (abajo). Es la roca más abundante de los fondos de los océanos.

### Rocas filonianas



**Pegmatita.** Roca de colores claros y grandes cristales de **cuarzo, feldespato y mica** que pueden contener cristales igualmente grandes de otras especies (anfíboles, turmalinas, corindón - zafiro, rubí-, berilos - esmeraldas-, etc.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## TIPOS DE ROCAS ÍGNEAS (2)

Otras rocas ígneas:



La **pumita** (también llamada **piedra pómez**) es una roca ígnea volcánica vítrea, con baja densidad (flota en el agua) y muy porosa, de color blanco o gris. En su formación, la lava, al ser proyectada al aire, sufre una gran descompresión, perdiendo gases y dejando espacios vacíos separados por delgadas paredes de vidrio volcánico. Contiene feldespato potásico, cuarzo y plagioclasa en una pasta de grano fino a vítreo en las que a veces aparecen grandes cristales de biotita.



Los **gabros** son rocas pesadas, granudas y moteadas, de color oscuro entre gris y verde. Constan de plagioclasas básicas, de piroxeno y de olivino, anfíboles y otros minerales que les confieren su color. Suele aparecer en la corteza oceánica junto al basalto.




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Dos rocas diferentes juntas...



La roca oscura que atraviesa de manera irregular la roca con granos blancos (feldespatos) bien visibles es una roca filoniana (tipo lamprófidio).

Esta roca oscura se formo por la introducción como magma en una grieta abierta entre la roca moteada (gneis, que es una roca metamórfica). Obsérvese que la roca filoniana (el lamprófidio) ha sufrido un desgarramiento posteriormente a su solidificación.

Las líneas marcadas recogen esto en la imagen. Las flechas nos informan del sentido del desgarramiento sufrido.

La imagen procede del Museo de Ciencias de Londres.

---

---

---

---

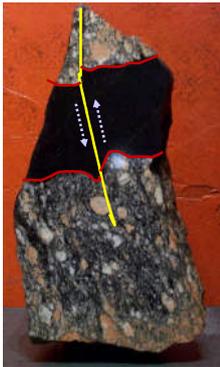
---

---

---

---

### Dos rocas diferentes juntas...



La roca oscura que atraviesa de manera irregular la roca con granos blancos (feldespatos) bien visibles es una roca filoniana (tipo lamprófidio).

Esta roca oscura se formo por la introducción como magma en una grieta abierta entre la roca moteada (gneis, que es una roca metamórfica). Obsérvese que la roca filoniana (el lamprófidio) ha sufrido un desgarramiento posteriormente a su solidificación.

Las líneas marcadas recogen esto en la imagen. Las flechas nos informan del sentido del desgarramiento sufrido.

La imagen procede del Museo de Ciencias de Londres.

---

---

---

---

---

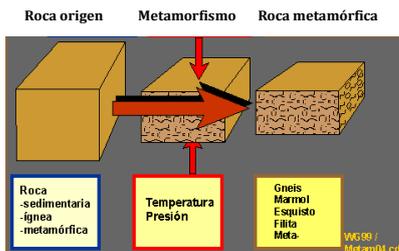
---

---

---

## ROCAS METAMÓRFICAS

Las **rocas metamórficas** son productos del metamorfismo o es decir de la transformación de una roca causada por un aumento de la temperatura y/o por deformación (la deformación puede producir calor de fricción). Esto origina que los minerales de la roca original se reordenen y reorganicen dando lugar a una nueva roca. Una de esas nuevas formas es la **foliación**, por la cual los minerales aparecen en láminas. La figura resume lo dicho.




---

---

---

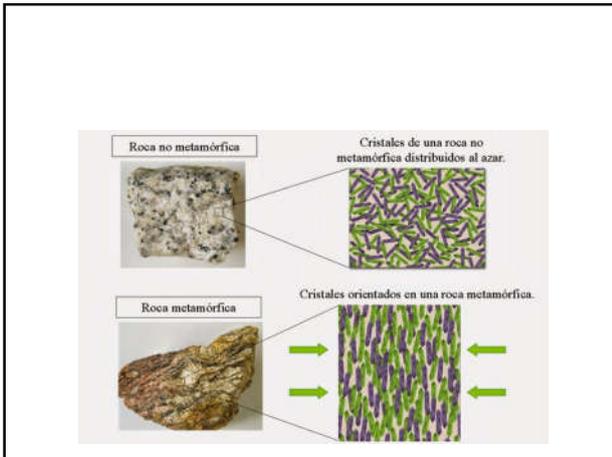
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

### Tipos de rocas metamórficas

**Pizarras**  
Rocas muy laminadas formadas por cristales muy pequeños, no visibles. Su color es muy variable, generalmente oscuras. La roca de origen suele ser una roca arcillosa.

**Gneís**  
Roca con un bandeo ondulado y con grandes cristales de feldespato visibles a simple vista, y otros de cuarzo y mica menores rodeando a los anteriores. La roca de origen suele ser una roca arcillosa o granítica.

**Mármol**  
Es una caliza metamorfozada - generalmente de grano grueso, blanca, rosada o cualquier otro color. Durante el metamorfismo se perdieron las estructuras interiores de la caliza. No hay fósiles visibles.




---

---

---

---

---

---

---

---

### Ejemplos de rocas metamórficas

Rocas foliadas o con esquistosidad				Rocas no foliadas o masivas
Pizarrosas	Filiticas	Esquistosas	Gnéisicas	
Esquistosidad muy fina, planos lisos y regulares. Primer grado de metamorfismo	Esquistosidad menos fina, superficies menos regulares. Metamorfismo de grado bajo	Planos irregulares, superficies rugosas. Metamorfismo de grado medio	Bandeado más que esquistosidad, rotura difícil. Metamorfismo de grado alto	Formadas por rocas monominerales
PIZARRA	FILITA	ESQUISTO	GNEIS	MÁRMOL

---

---

---

---

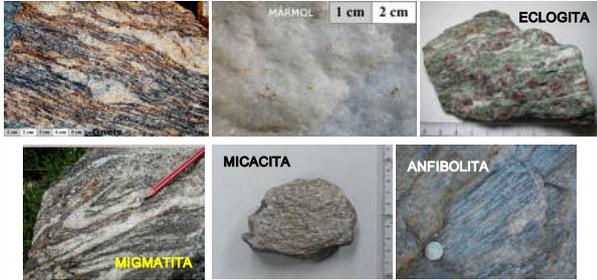
---

---

---

---

## OTRAS ROCAS METAMÓRFICAS




---

---

---

---

---

---

---

---

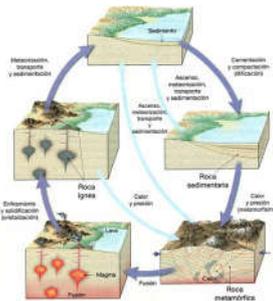
## El ciclo de las rocas

El ciclo de las rocas representa el conjunto de procesos que determinan el **reciclado** de las rocas a través del tiempo. El ciclo es continuo.

Se puede comenzar en cualquier lugar en el esquema. Por ejemplo, en la superficie de la Tierra, la intemperie y la erosión rompen rocas y los fragmentos son transportados hasta que se produce la sedimentación.

La compactación de los sedimentos produce rocas sedimentarias.

En el interior de la Tierra, estas rocas sedimentarias se pueden transformar en otras rocas diferentes: si se funden, en una roca ígnea cuando el magma se consolida, pero si no se están derritiendo, se producen los procesos que conducen a la aparición de las rocas metamórficas.




---

---

---

---

---

---

---

---

## El uso de las rocas

Cada día usamos cosas hechas de rocas y minerales. Si algo no procede de animales o plantas, lo es de materia mineral. Las rocas pueden ser usadas para (ejemplos gráficos en la diapositiva siguiente):

**A. Materiales de construcción:**

1. **Rocas de construcción.** Aunque la madera, la paja y el barro se utilizan para la construcción de casas en algunas partes del mundo, la mayoría de las ciudades de hoy se construyen de piedras y metales.
2. **Materias primas.** En este caso, las rocas se utilizan para obtener otros productos, como el cemento (que se compone de piedra caliza y arcillas) para fabricar hormigón; también, el plaste (a base de yeso y otros ingredientes), o materiales como la cerámica, hecha de arcilla (azulejos, ladrillos, ...).

**B. Decoración:** esculturas, suelos, encimeras de cocina ...

**C. Recipientes:** cerámica y porcelana.

**D. Combustibles:** carbón y petróleo.

**E. Industria química:** petróleo como fuente de plásticos, pinturas, fibras sintéticas, fertilizantes, etc.

---

---

---

---

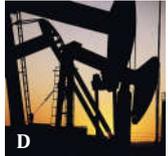
---

---

---

---

### El uso de las rocas: ejemplos




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### ESCULTURA EGIPCIA EN ROCA



Escultura de Amenohemphat en **basalto**.



Cabeza de estatua gigantesca en **granito rojo** de Amenofis III.



Escultura en **arenisca** del Faraón Menhaure con Hathor y la diosa Nome.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Arquitectura antigua



El **Tesoro**, Petra: restos de la capital del histórico reino nabateo, fundada hacia el 300 a. C. Sus restos más famosos son los edificios labrados en la misma arenisca de las paredes rocosas del angosto valle de la Aravá. Es la imagen famosa de una de las escenas finales de la tercera entrega de "Indiana Jones": *Indiana Jones and the Last Crusade* (1989).



Las **Cariátidas**, Acrópolis de Atenas: restos del Erecteión. Según la leyenda la diosa Atenea hizo florecer aquí el primer olivo de toda Grecia, por lo que se consideraba como el lugar más sagrado y reverenciado de la acrópolis. Destacan las Cariátidas, seis columnas de imagen femenina que sostienen la cubierta del templo en su galería sur (las originales se exponen en el Nuevo Museo de la Acrópolis).

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## En España...



El **Acueducto de Segovia**, ingente obra de la ingeniería romana de principios del siglo II d.C., en época del emperador Trajano. Construido con bloques de granito de la Sierra próxima sin argamasa entre los bloques (ver detalle de la izquierda).

---

---

---

---

---

---

---

---

## La minería y sus fases

Antes de extraer los recursos minerales, se necesita investigar si los terrenos contienen los minerales buscados. Este proceso previo se denomina **prospección**, consistente en el proceso que confirma la presencia del depósito mineral.

### Minería subterránea.

Se lleva a cabo cuando las rocas, minerales, o gemas están demasiado lejos de la superficie como para poder extraerlas directamente.

Para poder trabajar y sacar los minerales fuera de la mina, los mineros abren salas y galerías.

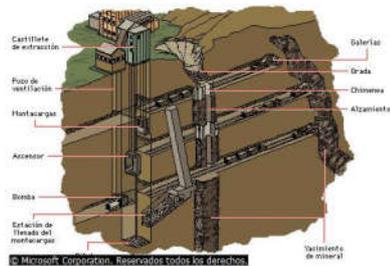


Figura de: Microsoft Corporation

---

---

---

---

---

---

---

---

## Minería

Supone la extracción del mineral en función de la profundidad en que se encuentra éste. Consiste en una excavación en el suelo que puede ser de dos tipos diferentes:

### Minería de superficie:

- **Cantera.** Una **cantera** es un tipo de explotación a cielo abierto de la que se extraen los minerales. Las canteras son usadas generalmente para extraer materiales de construcción.
- **Mina a cielo abierto.** Consisten en un método para extraer rocas o minerales de la tierra por medio de la remoción a partir de un pozo abierto o una excavación.

Imágenes de Wikipedia




---

---

---

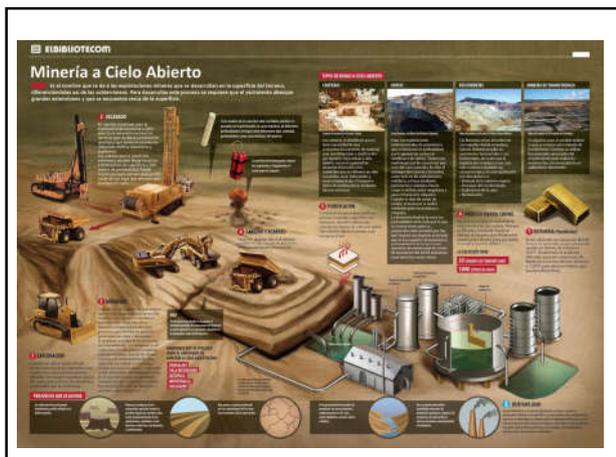
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

...ESO ES TODO POR EL MOMENTO.

**TEMA 3.**  
**LA GEOSFERA**

---

---

---

---

---

---

---

---