

Tema 5: La Geosfera.

por Antonia Alvarez.

Índice de contenido

Las unidades geológicas de la Tierra: los minerales.....	1
Estructura interna de la Tierra.....	1
La corteza terrestre: composición química y elementos geoquímicos.....	3
Propiedades de los minerales.....	5
Reconocimiento de minerales.....	7
Formación y destrucción de la corteza terrestre.....	8
Formación de las rocas terrestres.....	9
Utilidades de los minerales y las rocas.....	12
Extracción de minerales y rocas.....	14
Esquema del tema.....	15
Ejercicios.....	15

Las unidades geológicas de la Tierra: los minerales.

La Tierra es una inmensa esfera rocosa. Tiene un radio de unos 6371 km, un volumen de más de un billón de km³, y una masa de casi 6×10^{21} toneladas. Es difícil imaginársela, aunque gracias a los satélites y sondas espaciales que han viajado al espacio tenemos fotos de ella.



La parte rocosa de la Tierra es lo que denominamos Geosfera. Esta imagen fue obtenida por satélites de la NASA en 2002.

ACTIVIDAD:

¿Sabrías decir qué zonas pueden verse en ella?

Estructura interna de la Tierra.

Por debajo de la corteza sólida sobre la que habitamos, la Tierra tiene capas de diferente densidad y consistencia:

Núcleo.

El centro de la Tierra está formado por una bola de casi 3 500 km de radio llamada **núcleo**, la cual es significativamente más densa que los materiales que encontramos en la superficie, y se encuentra a gran temperatura.

En el centro del núcleo se encuentra una esfera sólida de 1 200 km de radio, con una densidad de unos 13 g/cm³, que se denomina **núcleo interno**. Rodeándola hay otros 2 250 km de material fundido debido a la fuerte temperatura, que puede ser de unos 4 000 a 6 000 grados centígrados, el **núcleo externo**, de unos 9,9 g/cm³ de densidad.

El componente fundamental de esta parte es el hierro (Fe), que representa el 90% del material del núcleo, además del níquel (Ni) y el azufre (S).

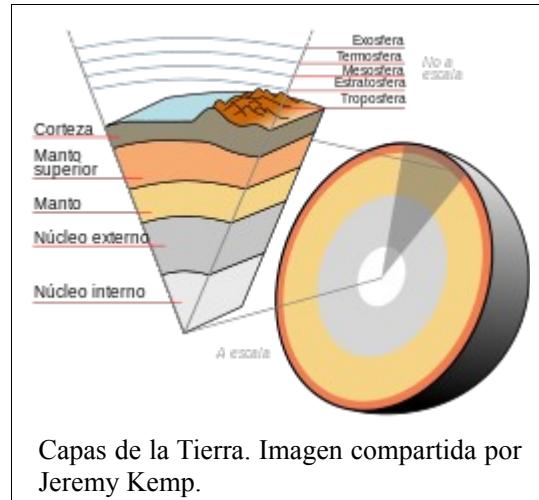
El núcleo genera un campo magnético, **magnetosfera**, que hace que la Tierra se comporte como un enorme imán capaz de orientar la aguja de una brújula.

Manto.

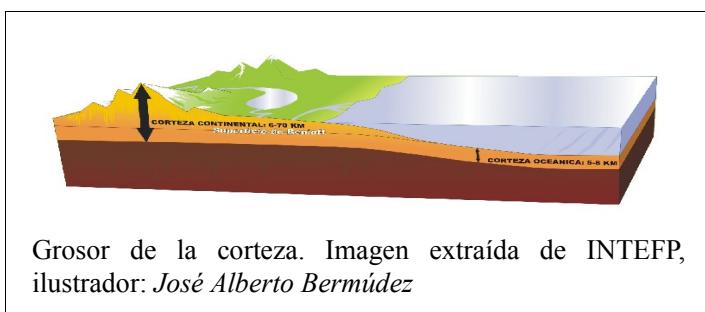
Envolviendo al núcleo se encuentra otra esfera, de casi 3000 km de espesor, que recibe parte del calor del núcleo y se encuentra, por tanto, en un estado más plástico y flexible que el de los materiales de la capa superior. A esta capa se la denomina **manto**. En el manto predominan el hierro (Fe) y el magnesio (Mg).

A pesar de que los materiales del manto no están en estado líquido, la gran temperatura hace que se produzca en ellos cierto movimiento de las partículas hacia arriba y abajo, que permite transmitir el calor y enfriar el centro (se denominan **corrientes de convección**).

En el manto también distinguimos dos capas de diferente densidad, que se encuentran separadas por una discontinuidad. Son el **manto inferior** y el **manto superior**. Como ocurría en el núcleo, la densidad va disminuyendo a medida que avanzamos hacia la superficie de la Tierra, siendo de $5,6 \text{ g/cm}^3$ en la zona interna del manto, y tan solo de $3,5 \text{ g/cm}^3$ en la superior.



Corteza.



La fina capa exterior se encuentra en estado sólido, y su temperatura es muchísimo más baja que la de las otras capas, debido a que su exposición a la atmósfera permite que se enfrié. Esta última capa es la que denominamos **corteza**, y es la única que podemos observar directamente. La corteza no es homogénea, sino que está formada

por trozos o bloques de distinta densidad, los cuales, al ser todos más ligeros que el manto sobre el que se apoyan, “flotan” en él, de manera parecida a como flota un bloque de hielo en el agua. Podemos distinguir dos tipos de corteza:

- **Corteza continental**, que forma los continentes, las islas y las plataformas continentales. Su espesor varía entre los 10 y los 70 km, ya que depende de las diferencias del relieve (cordilleras, valles, etc.), y de la densidad de las rocas en cada lugar (si son más ligeras, se hunden más en el manto, tal como hace un iceberg sobre el agua). Cubre un 35% de la superficie del planeta, y su densidad media es de $2,5 \text{ g/cm}^3$.
- **Corteza oceánica**, mucho más densa que la anterior, la cual es, por tanto, más fina (su espesor está entre los 6 y los 12 km, según la zona). Esta corteza forma el fondo de todos los océanos, y también puede llegar a emerger en algunos puntos, dando lugar a islas volcánicas como las Canarias o las Islas Hawaii. En el fondo de los océanos existen volcanes de los cuales emana nueva corteza oceánica, que tapiza los fondos marinos.

Podríamos decir que la Tierra es como un bizcocho recién salido del horno, donde la corteza ya ha tenido tiempo de endurecerse y enfriarse, mientras que el interior sigue caliente y más blando. Con el tiempo, irá perdiendo su calor a medida que éste se disipe y difunda, pero su centro seguirá caliente durante más tiempo que su corteza.

Las separaciones entre diferentes capas se denominan **discontinuidades**, ya que las propiedades cambian bruscamente y no de manera gradual. El salto entre el núcleo y el manto constituye la **discontinuidad de Gutenberg**, y el que ocurre entre el manto y la corteza se llama **discontinuidad de Mohorovicic**.

La corteza terrestre: composición química y elementos geoquímicos.

¿De qué están hechas las rocas que observamos, así como las que se encuentran en el fondo del mar, todas las cuales componen la corteza terrestre? Fundamentalmente, las rocas son compuestos de oxígeno, y los elementos mayoritarios son el silicio, aluminio, calcio, magnesio, hierro, sodio, potasio y fósforo. También son abundantes otros dos compuestos del oxígeno: el CO₂ y el H₂O.

Los **elementos** que forman las rocas terrestres se encuentran en el interior de la misma en forma de átomos, donde su estado es líquido o semilíquido, y aún no forman compuestos sólidos estables.

Un **elemento** es una sustancia que está formada por un único tipo de átomo de entre todos los que existen en la tabla periódica.

A los elementos que forman parte de la corteza terrestre se les denomina **elementos geoquímicos**. En esta tabla tienes los más comunes:

Elemento	Símbolo	Abundancia relativa
oxígeno	O	46,6 %
silicio	Si	27,7 %
aluminio	Al	8,1 %
hierro	Fe	5,0 %
calcio	Ca	3,6 %
sodio	Na	2,8 %
potasio	K	2,6 %
magnesio	Mg	2,1 %

Los átomos de oxígeno, silicio, aluminio, magnesio, etc., se unen entre sí en el ambiente caliente del manto superior, y alcanzan la superficie combinados en forma de estructuras muy estables, las cuales pueden ser cristalinas o amorfas, a las que se denomina **minerales**.

Un **mineral** es una sustancia sólida inorgánica que se encuentra en la naturaleza y que posee una composición química más o menos estable entre ciertos límites.

Decimos que un mineral es **sólido**, puesto que no puede ser ni líquido ni gaseoso. Decimos que es **natural**, puesto que debe poder formarse por procesos naturales, sin intervención humana, debido simplemente a las fuerzas de la naturaleza. Decimos que es **inorgánico**, pues no es el resultado de la acción de los seres vivos. Por último, una condición esencial es que su

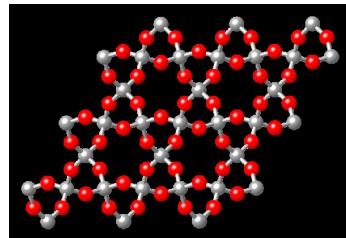
composición química (el número y proporción de elementos que lo componen) sea más o menos definida.

Dentro de lo que denominamos mineral, podemos distinguir aquellos con estructura cristalina y los que tienen estructura amorfa:



Mineral de cuarzo visto a simple vista, en el que se puede apreciar su forma geométrica regular. Imagen compartida por Didier Descouens.

- Una **estructura cristalina** es un compuesto de átomos dispuestos de manera ordenada en tres dimensiones, de manera que cada átomo está siempre rodeado del mismo número y especie de átomos, y la distancia que hay entre ellos es siempre la misma. Cuando lo observamos a simple vista, la estructura cristalina se reconoce porque tiene formas geométricas regulares. A esta estructura la denominamos **cristal**.

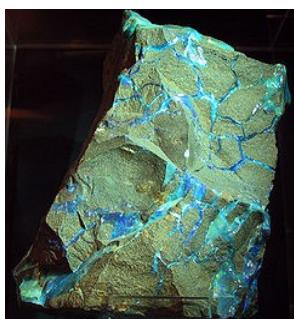


Estructura cristalina de un tectosilicato como el cuarzo, donde cada átomo ocupa la posición de una bola (rojas, oxígeno, grises, silicio). Imagen compartida por Benjah-bmm27.

- Una **estructura amorfa** es un sólido donde la agrupación de átomos que lo conforman se ha hecho sin seguir esos criterios de orden que poseen las estructuras cristalinas.

Algunos de los minerales que forman las rocas terrestres son sustancias amorfas, aunque la mayoría de los que existen presentan estructura cristalina. Curiosamente, una de las sustancias amorfas que podría llevarte a engaño es el vidrio de las ventanas. Aunque lo llamemos “cristal”, si miramos su estructura molecular observaremos que los átomos no tienen el orden que se exige a las estructuras cristalinas.

Algunas sustancias amorfas de la naturaleza:



Vetas de ópalo en una piedra. Imagen compartida por Aramgutang en Wikimedia.



Piedra de ágata. Imagen compartida por Arpingstone en Wikimedia.



Obsidiana. Imagen compartida por Locutus Borg en Wikimedia.

Propiedades de los minerales.

Observa los siguientes minerales:



Imagen compartida por Didier Descouens.



Imagen compartida por Kluka.



Imagen compartida por Rob Lavinsky.

Los tres minerales que aparecen en la ilustración son blancos. Uno de ellos es calcita, el otro es yeso fibroso y el tercero de ellos es halita. Pero, ¿cuál es cuál?

Si le planteas esta pregunta a un geoquímico, lo primero que hará es estudiar las diferentes propiedades de cada una de las tres muestras. Pero, ¿qué propiedades estudiará? En el cuadro te ofrecemos una serie de propiedades macroscópicas que permiten identificar algunos minerales de los que se pueden encontrar en un paseo por el campo. Sin embargo, si lo que queremos es una identificación absoluta, tendremos que recurrir a propiedades mucho más complejas, algunas de las cuales no pueden ser percibidas a simple vista. Es algo lógico, teniendo en cuenta que se han identificado hasta la fecha más de 6.500 minerales distintos.

Propiedad **macroscópica** es aquella que se puede percibir a simple vista, mientras que propiedad **microscópica** es la que necesita de aparatos que puedan aumentar lo extremadamente pequeño para percibirlas.

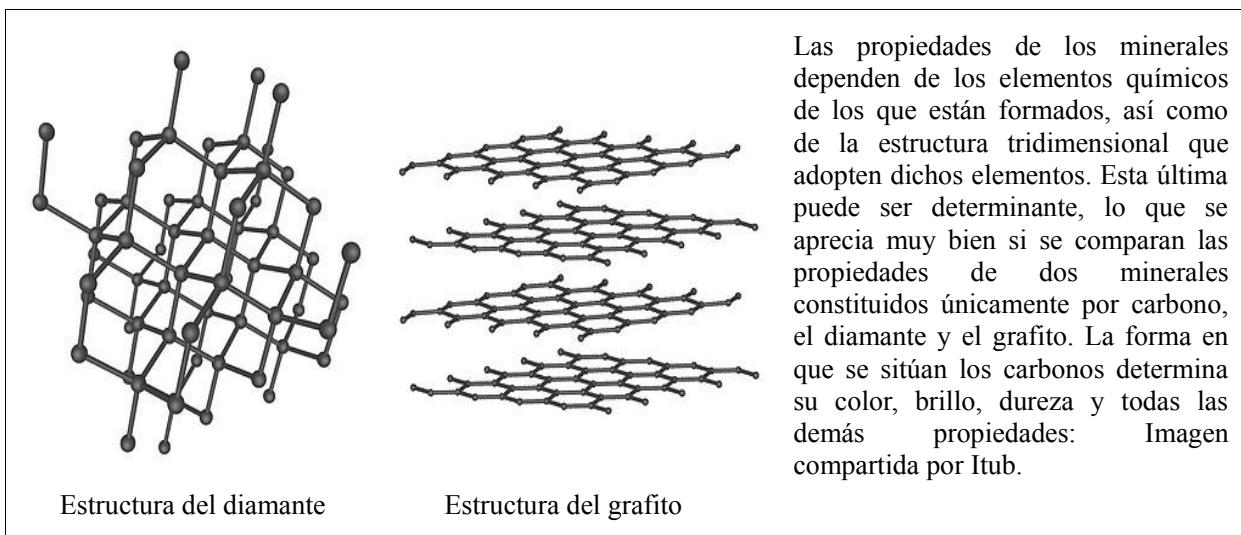
Las propiedades macroscópicas más comunes son el color, la dureza, la fragilidad, la exfoliación, el brillo, el color de la raya o la capacidad para desviar la luz. En algunos minerales, también puede ser importante su sabor. Aquí tienes un resumen de ellas:

PROPIEDAD	DEFINICIÓN
Color	Aunque muchos minerales pueden presentar colores distintos, según las impurezas que contengan (ej. el cuarzo), otros son bastante característicos, como el verde del olivino, el amarillo latón de la pirita o el negro de la magnetita.
Dureza	Es la capacidad de su superficie de ser marcada con otro objeto; cuanto mayor sea su dureza, más difícil será que otro objeto (una uña, una llave metálica, ...) deje su marca. Existe una escala de dureza estandarizada para medir los minerales, que se denomina escala de Mohs . El más blando de todos los minerales es el talco, y el más duro es el diamante.
Exfoliación	Es la capacidad de fragmentarse siguiendo un plano horizontal. Naturalmente, esta capacidad es característica tan solo de algunos minerales, como la moscovita o la biotita.

PROPIEDAD	DEFINICIÓN
Fractura	Para los que no sufren exfoliación, al romperse pueden presentar diferentes aspectos, a los que se denomina “fractura”. Así, son características la fractura concoide (obsidiana) o la formación de astillas (yeso fibroso).
Brillo	Es la forma en que reflejan la luz. Así, podemos distinguir el brillo metálico de la galena, el graso del grafito, el vítreo del cuarzo, el terroso del oligisto... Otros minerales no presentan brillo, y decimos que son mate.
Raya	Es el color que se aprecia en el polvo que se obtiene al rayar un mineral, y que no siempre coincide con el color de su superficie. El oligisto no siempre es rojo granate, pero su raya sí lo es; la fluorita puede ser verdosa o azulada, pero su raya siempre es blanca.
Peso específico	Equivale a la densidad o masa por unidad de volumen. Hay minerales muy densos, como la pirita o la magnetita (unos 5 g/cm^3), y otros menos densos, como el talco ($2,7 \text{ g/cm}^3$).

Además de estas propiedades, algunos minerales destacan por ciertas características únicas, como el sabor salado de la halita, las propiedades magnéticas de la magnetita, la capacidad de producir una imagen doble de la calcita (birrefringencia), o la capacidad de reaccionar con ácido (calcita) o de no hacerlo (oro).

Este ejemplo nos sugiere que la estructura de los minerales es una propiedad muy importante que también hay que tener en cuenta. A veces, su estructura se puede apreciar a simple vista, cuando forman cristales lo suficientemente grandes. Otras veces, los científicos deben recurrir a la difracción por rayos X para ver cómo se ordenan los átomos de los minerales.



Reconocimiento de minerales.

De entre los miles de minerales que se pueden encontrar en la Tierra, algunos son bastante frecuentes, otros son característicos de algunas zonas concretas (con tipos de rocas específicos) y otros son extremadamente raros. En cuanto a las propiedades macroscópicas (observables) que presentan, no siempre son constantes, por lo que la completa identificación es un arte complejo reservado a especialistas. No obstante, es posible adquirir ciertos conocimientos que te permitirán reconocer los casos más característicos. Las propiedades con las que vamos a trabajar son, básicamente, el color, la dureza y la raya.

Escala de Mohs de la dureza:

1	talco	6	ortosa
2	yeso	7	cuarzo
3	calcita	8	topacio
4	fluorita	9	corindón
5	apatito	10	diamante

Minerales blancos, blanquecinos, lechosos o transparentes.

- **Cuarzo:** Tiene dureza 7, lo que significa que es capaz de rayar al acero. Tiene brillo cristalino, es transparente o blanco, aunque también aparece en otros colores (en morado se llama amatista). Suele formar cristales hexagonales coronados por una pirámide trigonal. Puede formar geodas o drusas.
- **Calcita:** Dureza 3, significa que se puede rayar con una navaja, aunque no con la uña. Blanca o transparente, reacciona al ácido.
- **Yeso:** Muy blando, se raya con la uña. A menudo presenta exfoliación en láminas, aunque no en todas sus formas. También puede formar lo que se denomina “rosa del desierto”.
- **Talco:** El más blando de los minerales, puede aparecer oscuro, aunque su raya es blanca. Tiene brillo craso.
- **Halita:** No se raya con la uña, aunque sí con el metal. Presenta brillo vítreo a craso, y su particularidad es el sabor salado.

Minerales amarillos.

- **Azufre:** Presenta un color amarillo chillón, y su brillo es no metálico. Se raya con la uña.
- **Oro:** Brillo metálico, blando (se raya fácilmente), es inerte a todos los ácidos excepto el agua regia (mezcla de ácidos clorhídrico y nítrico).
- **Pirita:** Color amarillo latón, brillo metálico, característico aspecto en forma de cubo, a veces formando macetas.



Azufre nativo cristalizado. Extraído de Smithsonian Institution de EE.UU.

Minerales azules, morados o verdes.



Azurita. Color azul intenso.

Imagen compartida por Didier Descouens.



Fluorita. Color morado, brillo vítreo.

Imagen compartida por Didier Descouens.



Olivino. Color verde pálido, brillo vítreo.

Imagen compartida por Hannes Grobe AWI.



Malaquita. Color verde intenso.

Imagen compartida por Aramgutang.

Minerales negros u oscuros

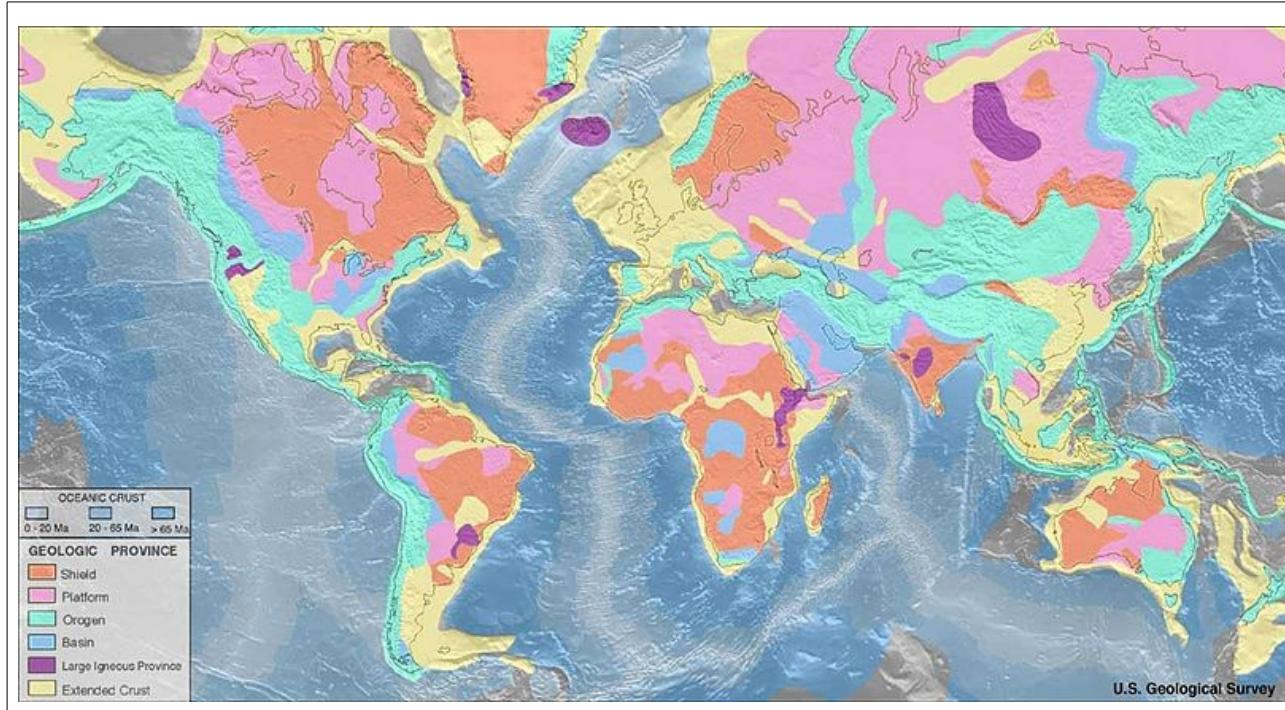
- **Magnetita:** es reconocible, sobre todo, por sus propiedades magnéticas.
- **Mica negra:** tiene la propiedad de formar láminas finas (exfoliación) y brilla mucho.
- **Grafito:** Es blando y con brillo craso. Las láminas de los lápices se hacían con él porque deja raya negra con facilidad.
- **Galena:** es un mineral de plomo, muy denso, oscuro y con brillo metálico.
- **Cinabrio:** es un mineral de mercurio, con tonos rojizos y brillo no metálico.
- **Hematites u oligisto:** es un mineral rojizo, que contiene hierro, y con aspecto terroso.



Cinabrio. Compartido por Beatrice Murch.

Formación y destrucción de la corteza terrestre.

Si nos imaginamos la Tierra como una inmensa esfera que está enfriándose lentamente, quizás acabemos pensando, erróneamente, que la corteza que se formó hace 4.000 millones de años es esta sobre la que ponemos nuestros pies cada día. Bien, esto es falso. El material que vemos ahora sobre la superficie terrestre tiene orígenes diversos, de forma que, mientras que en algunos sitios del planeta podemos encontrar rocas que se formaron hace cuatro mil millones de años (en Issua, Groenlandia, por ejemplo), en otros sitios está formándose corteza justo ahora (cuando emana lava desde los volcanes en erupción), o se formó hace relativamente poco (unos millones de años). ¿Cómo puede ser esto?



Aquí tienes una imagen en la que se representan a grandes rasgos las formaciones geológicas de nuestro planeta. Las rocas más antiguas, denominadas “cratones”, están representadas en naranja. Extrido del Archivo Geológico de Estados Unidos (USGS).

Formación de las rocas terrestres.

Las rocas son compuestos de minerales, algunos de forma cristalina y otros amorfos. La corteza terrestre está enteramente formada por rocas, de las cuales distinguimos las que forman los continentes, y las que forman el “suelo” de los océanos.

Como ya hemos comentado, las rocas están continuamente formándose y destruyéndose en lo que los científicos denominan un **ciclo**. Este continuo reciclaje es posible porque el interior terrestre almacena suficiente calor como para fundir los materiales que se hunden en él, y suficiente energía como para levantar nuevas masas de materiales que se enfrián al llegar a la superficie. Por otra parte, las rocas de la superficie están sometidas a numerosas vicisitudes que las transforman o metamorfosean, convirtiéndolas en otros tipos de materiales.

Las rocas que vamos a estudiar mayoritariamente son las que podemos encontrar en los continentes. Las que forman el fondo de los océanos son muy densas (a igual volumen, pesan más que las continentales) y tienen un origen volcánico, pues salieron desde el interior terrestre en forma de lava por las grietas volcánicas que hay en los fondos oceánicos y se enfriaron bruscamente, tapizando el fondo oceánico (y ayudando a que se muevan los continentes). Las rocas que hay en el fondo de los mares son similares a las que expulsa de vez en cuando el volcán de la isla de El Hierro. Por eso, a veces los continentes también se cubren de este tipo de rocas, que son lava enfriada.

Dependiendo del proceso mediante el que se forman, las rocas pueden ser de tres tipos:

Rocas originadas en el interior terrestre (Igneas o Magmáticas).

El interior de la Tierra es como un inmenso horno de forja, donde se funden los materiales que llegan a ella a altas temperaturas, dejándolos en un estado semi-líquido y plástico. Esos materiales así fundidos pueden permanecer en el interior terrestre por un tiempo indefinido, pero en algunas ocasiones acaban emergiendo a la superficie, donde se enfrián y solidifican.

Las rocas que se originan de esta manera se denominan **magmáticas**.

- **Plutónicas:** Cuando el magma emerge poco a poco, permitiendo que los compuestos se vayan formando paulatinamente, en el interior de las rocas se forman cristales de distintos materiales. Así es como se han formado los minerales que estudiamos en el tema anterior. A las rocas que se forman así se las denomina **plutónicas**, como el dios romano Plutón, señor de los infiernos. El granito es una roca plutónica formada por el lento enfriamiento de un magma, el cual forma cristales de cuarzo, feldespato y mica al perder temperatura, de ahí su aspecto granuloso.



Paisaje plutónico en La Pedriza (Madrid). Imagen compartida por Kadellar.



Volcán en erupción en Hawaii.

- **Volcánicas:** Cuando la emergencia a la superficie se hace bruscamente, al encontrar el magma una fractura o resquicio por el que escapar (un volcán), las rocas se enfrián bruscamente, y no pueden formar cristales en su interior, pues el proceso de formación es muy desordenado. A estas rocas se las denomina **volcánicas**. El aspecto de estas rocas es más o menos poroso, pues el magma líquido



Rocas volcánicas en Irlanda (basalto).

contiene dióxido de carbono, ácido sulfídrico y vapor de agua atrapados, que consiguen escapar por evaporación cuando la roca solidifica, dejando en su lugar pequeños agujeritos o poros. Así se forma la piedra pómex.

Una gran proporción de las rocas que existen en el planeta se han formado a partir de magma solidificado. El granito que constituye las montañas de la sierra de Madrid se formó como un enorme bloque de magma que fue enfriándose a medida que ascendía a la superficie desde zonas más profundas de ella (en el manto). En los fondos oceánicos, por otro lado, existen cadenas montañosas que los dividen en dos mitades, y que están pobladas de volcanes por donde emergen magmas que se solidifican y forman nuevo suelo marino. Por último, muchas de las islas que hay en el planeta están formadas a partir de volcanes, los cuales expulsaron rocas y acabaron emergiendo (las Islas Canarias, por ejemplo).

Rocas originadas a partir de sedimentos (Sedimentarias).

Los sedimentos son depósitos de materiales más o menos finos que se disponen unos sobre otros en el mismo lugar. El sitio donde se depositan dichos materiales se denomina una “cuenca de sedimentación”, que es una especie de cubeta formada en la tierra gracias a una depresión del terreno, a un valle entre montañas, o bien una laguna (de agua dulce o salada). Los materiales que se depositan allí sufren una compactación debido al peso de las capas superiores, y una cementación que las lleva a formar rocas.

¿De dónde procede todo el material que se acumula pacientemente en las cuencas de sedimentación? Dependiendo del origen de dichos materiales podemos distinguir varios tipos de rocas sedimentarias:

- **Rocas detriticas.** Son las que se forman aprovechando los materiales que arrancan de otras zonas el viento y la lluvia, y que, al ser transportados por estos mismos agentes, acaban acumulándose en zonas bajas, inundadas o no, donde se compactan. Estas se distinguen según el grosor del grano que las constituye:

- Rocas de grano muy fino, que no se percibe a simple vista; aparecen homogéneas a la vista, como las arcillas o limos.
 - Rocas de grano similar a la arena: areniscas.
 - Rocas de grano grueso, a veces de varios centímetros de diámetro; se denominan conglomerados.



Arcilla

Arenisca

Conglomerado (pudinga)

ROCAS DETRÍTICAS. Imágenes extraídas de INTEFP. Arcilla y arenisca de Félix Vallés Calvo y conglomerado de Ashok Beera.

Las rocas detríticas pueden llegar a acumular materiales durante millones de años, y sus formaciones pueden tener varios kilómetros de grosor.



El río que circula por estos terrenos (río Colorado) y sus afluentes han excavado un cañón en los sedimentos que estuvieron depositándose durante 2.000 millones de años en esta zona, que estuvo casi todo el tiempo bajo el mar. El grosor total de sedimentos depuestos en las diferentes épocas supera los 1,6 km de espesor.

Imagen compartida por Jim Gordon.

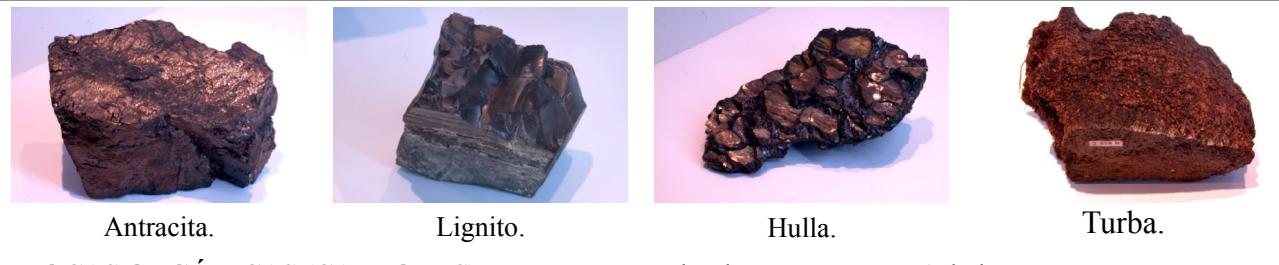


ROCAS EVAPORÍTICAS

Halita. Extraída de INTEFP.
Autor: Ashok Beera.

- Rocas evaporíticas. En este caso, los materiales de los que se va a originar la roca se encuentran disueltos en el agua, y se depositan al producirse la desecación del líquido. Cualquier masa líquida que encontremos en este planeta está compuesta, además de por H_2O , por varias sustancias químicas, mayormente sales minerales, que se encuentran disueltas y, por tanto, son invisibles a simple vista. Cuando la cantidad de agua disminuye, parte de estas sales ya no pueden seguir formando parte del medio líquido, y acaban yendo al fondo en forma de cristales sólidos, fenómeno que se conoce por el nombre de “precipitación”. Esto es lo que ocurre cuando las lagunas o los

mares poco profundos sufren intensa evaporación del agua. Si este proceso se repite durante miles de años, da lugar a la formación de rocas que se denominan evaporíticas. Las rocas de este tipo más frecuentes son los yesos, las calizas e incluso los domos de sal (diapiros). El sureste de la Comunidad de Madrid está formado por rocas de este tipo, que se extienden a lo largo de varios kilómetros, y que permiten la proliferación de canteras en estos terrenos para extraer los minerales que componen dichas rocas (yeso, fundamentalmente).



ROCAS ORGÁNICAS (CARBONES): Imágenes extraídas de INTEFP, autor Ashok Beera.

• **Rocas orgánicas.** A veces, las rocas proceden de la deposición de grandes cantidades de materia orgánica en los fondos de las cuencas sedimentarias, o bien de materia inorgánica procedente de restos de seres vivos. En todos estos casos, los depósitos deben su existencia a la aparición de ciertas formas de vida. Ejemplos:

- Los depósitos de conchas o cubiertas celulares formadas por carbonato cálcico o por sílice.
- Los depósitos de madera enterrados bajo otros sedimentos, que dan lugar a la formación de carbón.
- Los depósitos de restos vegetales enterrados en lagunas con abundantes lodos, que acaban generando petróleo.

Rocas modificadas después de la formación (Metamórficas).

Las rocas metamórficas se forman por la transformación que sufren otras rocas que ya existían y que han estado sometidas, en el interior de la corteza terrestre, a fuertes presiones y elevadas temperaturas, lo que provoca cambios en la composición y la textura de la roca.

En algunas, debido al aplastamiento que han sufrido por la presión, los minerales se disponen en láminas más o menos paralelas, es decir presentan **foliación**. Es el caso de la **pizarra** y las **micacitas**.

Otras, como el **mármol**, están formadas por un único mineral, no presentan foliación.



Roca originaria	Roca metafórfica
Arenisca	Cuarcita
Arcilla	Pizarra
Caliza	Mármol
Granito	Gneis.

Utilidades de los minerales y las rocas.

Desde la aparición del ser humano, los minerales y las rocas han tenido una gran importancia por su utilidad. Es significativo el hecho de que se denominen las distintas etapas, en las que se dividen los primeros periodos de la humanidad, con nombres debidos a la utilización y el aprovechamiento de los materiales de la naturaleza, que los seres humanos usaban para elaborar utensilios y armas: Edad de Piedra, de Cobre, de Bronce, de Hierro.

En la actualidad, casi todos los productos que nos rodean tienen un origen en un mineral o una roca: los ladrillos de los edificios, los marcos y cristales de las ventanas, los plásticos de los cuadernos y bolígrafos, los componentes de ordenadores, hasta la mayoría de la ropa que usas.

Usos de minerales.

Encontramos minerales en cosas tan básicas como la sal común, que se obtiene de la **halita**, el **talco** de los productos cosméticos, el **cuarzo** de vidrios y ordenadores, etc.

La cantidad de usos y aplicaciones de minerales, nos daría para un tema completo, pero vamos a resumir en los usos principales:

Materia Prima Para Usos Industriales.

Muchos minerales se utilizan tal cual se encuentran en la naturaleza, como el **yeso**, que está en la tiza, en la escayola,...; o con pequeñas transformaciones, como el **cuarzo**, del que se obtiene el silicio que está en los ordenadores, las placas solares, etc.

Menas Metálicas.

De muchos minerales se extraen metales como el hierro, el aluminio, el cobre. Cuando el mineral contiene una proporción de metal que resulta rentable su extracción, se dice que es la **mena** de dicho metal. La parte del mineral que no es el metal se denomina **ganga**.

- La **bauxita** es la mena del aluminio.
- La **calcopirita** es la mena del cobre.
- La **galena** es la mena del plomo.
- El **cinabrio** es la mena del mercurio.
- El **hematites** es la mena del hierro.



Placa solar. Imagen extraída del INTEFP.



Papel de aluminio. Imagen extraída del INTEFP.

Gemas o piedras preciosas.

Uno de los usos más conocidos de los minerales, es en joyería.

Suelen ser minerales muy duros y escasos que se suelen tallar para realzar su brillo: **diamante, rubí, esmeralda...**

También se usan en joyería metales como el oro, la plata o el platino.



Gemas:

1^a fila: turquesa, hematita, crisocolla y ojo de tigre
 2^a fila: cuarzo, turmalina, cornalina, pirita y sugilita
 3^a fila: malaquita, cuarzo rosado, obsidiana, rubí y ágata
 4^a fila: jaspe, amatista, agata azul y lapislázuli.

Imagen compartida por Arpingstone.

Combustibles.

El Urano, que se utiliza como combustible en centrales nucleares, se obtiene de la **uraninita**.

Usos de las rocas.

Como decíamos antes, si miras a tu alrededor descubrirás las rocas forman parte de los edificios, de las aceras, de las estatuas, etc.

Las principales utilidades de las rocas son:



Mina de mercurio de Almadén. Imagen extraída del INTEFP, fotógrafo: Ashok Beera.

Uso Industrial y en Construcción.

- De **caliza** y **arcillas** se obtiene el cemento.
- Del **yeso** se consigue la escayola, el yeso.
- De las **arcillas**, los ladrillos, azulejos, tejas, baldosas,...
- Del **granito** se fabrican adoquines, piedras de sillería,...
- Las **pizarras** se utilizan en tejados.
- Otras se usan en la elaboración de pinturas, fertilizantes, explosivos,...



Escalera adoquinada con granito y frentes de azulejo. Imagen extraída del INTEFP, fotógrafo: Juan F. Morillo.

Uso Ornamental.

En este caso, la roca más utilizada es el mármol, gracias a que se puede cortar y pulir con facilidad, además de por su brillo.

Encontramos mármol en estatuas, fachadas, monumentos, encimeras,...

Usos Energéticos.

El carbón y el petróleo, dos rocas sedimentarias, son las principales fuentes de energía en el mundo actual.

Del petróleo se obtienen, combustibles, gas, aceites, plásticos,....

Extracción de minerales y rocas.

Cuando en una zona de la corteza terrestre se encuentra una concentración elevada de un mineral y resulta rentable extraerlo, se dice que es un **yacimiento mineral**. La proporción del mineral buscado que se encuentra en él, es lo que se denomina **ley del yacimiento**.

Las **minas** son las excavaciones que se realizan para extraer el mineral. Pueden ser:

A cielo abierto.



Cantera. Imagen extraída del INTEFP, fotógrafo: *Clemente Bernad*

La explotación se produce en la superficie del terreno.

- **Canteras**, que son excavaciones superficiales de las que se extraen rocas y materiales de construcción.
- **Cortas**, en las que el yacimiento se encuentra a profundidad media, y se van excavando laderas escalonadas, en forma de terrazas.
- **Graveras**, que son zonas de algunos ríos, de las que se extraen gravas y arenas.

Subterráneas.

Minas, si el yacimiento se encuentra a gran profundidad. Se utiliza una red de pozos, galerías y túneles para acceder a las zonas donde se encuentra el mineral.

Perforaciones, que se utilizan para extraer petróleo y consiste en perforar, mediante taladros, hasta el yacimiento.

Sondeos, para extraer algunas rocas solubles, como la sal gema. Se inyecta agua que disuelva la roca y se bombea para sacarla a la superficie.

Esquema del tema.

