



CONOCIMIENTOS BÁSICOS SOBRE LAS ROCAS



LAS ROCAS - CONCEPTOS

Definiciones



► **El granito es una roca que está formada por diferentes minerales.**

PIEDRA

- Material pétreo
- De composición variable
- Más o menos duro y compacto
- Denominación coloquial

MINERAL

- Sólido homogéneo
- De composición química definida
- Formado por un proceso natural
- Que posee una estructura interna definida, sea *cristalina*⁴⁷ o *amorfa*³

ROCA

- Material sólido
- Constituido por una asociación natural de minerales u otros componentes petrográficos
- Formado por un mismo proceso geológico
- Constituye una parte importante de la *corteza terrestre*²⁶ y el *manto*⁸³

¿Qué rocas hay?

Hay una gran variedad de rocas. A ojos de una persona no formada puede parecer que la variedad es menor de la que realmente existe. La variedad viene dada por dos factores principales:

- La **composición mineral de la roca**
- La **textura**¹²⁶ de la roca

Ambas dependen del origen y de la influencia de los factores externos-internos de dinámica de la Tierra.

¿Cómo se forman las rocas?

Las rocas son consecuencia directa de la actividad geológica externa e interna del planeta:

- La actividad geológica interna es la resultante de la *tectónica*¹²³ de placas, de la acti-

vidad del *manto*⁸³ terrestre, así como de los procesos magmáticos.

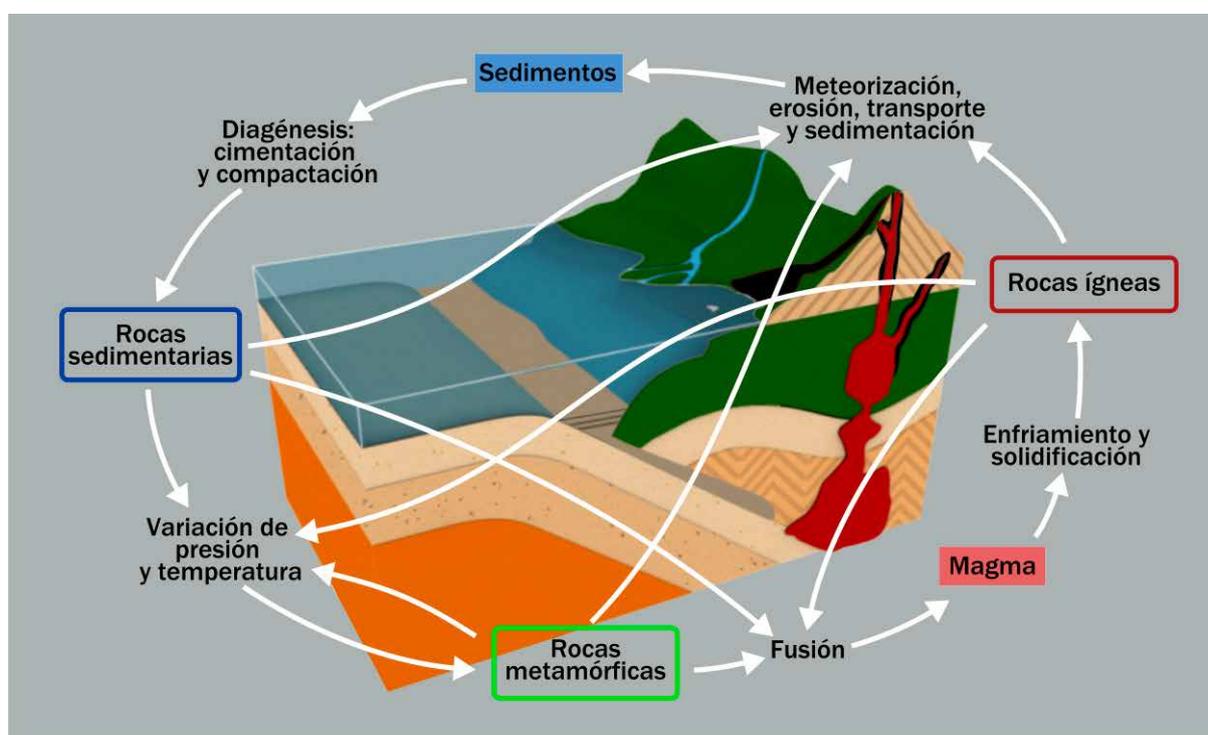
- La actividad geológica externa, como p. ej. la *meteorización*⁸⁸ y la *sedimentación*¹¹², es consecuencia de la existencia de factores externos como pueden ser el agua o el viento.

¿Cómo se clasifican?

Los factores internos y externos que tienen lugar en la Tierra generan la diversidad de rocas existentes y su conocimiento nos ayuda a agrupar las rocas según su origen de formación y su composición, facilitando su comprensión.

La primera clasificación de las rocas se formula respecto al origen de formación:

- ¿La roca proviene de un *magma*⁸⁰ que se ha enfriado? **Es una roca llamada ígnea.**
- ¿La roca se ha originado en la superficie (en condiciones subaéreas o subacuáticas) por acumulación de partículas o materiales, *precipitación*¹⁰³ química o acumulación de organismos? **Es una roca llamada sedimentaria.**
- ¿La roca, formada en profundidad en la corteza o el manto superior, ha estado sometida a cambios de las condiciones de temperatura, de presión, de temperatura y de presión o a esfuerzo tectónicos y, como resultado, ha sido modificada? **Es una roca llamada metamórfica.**



► *El ciclo de las rocas: interrelaciones entre los procesos internos y externos de la Tierra y los tipos genéricos de rocas.*

LAS ROCAS – PROCESOS INTERNOS DE FORMACIÓN

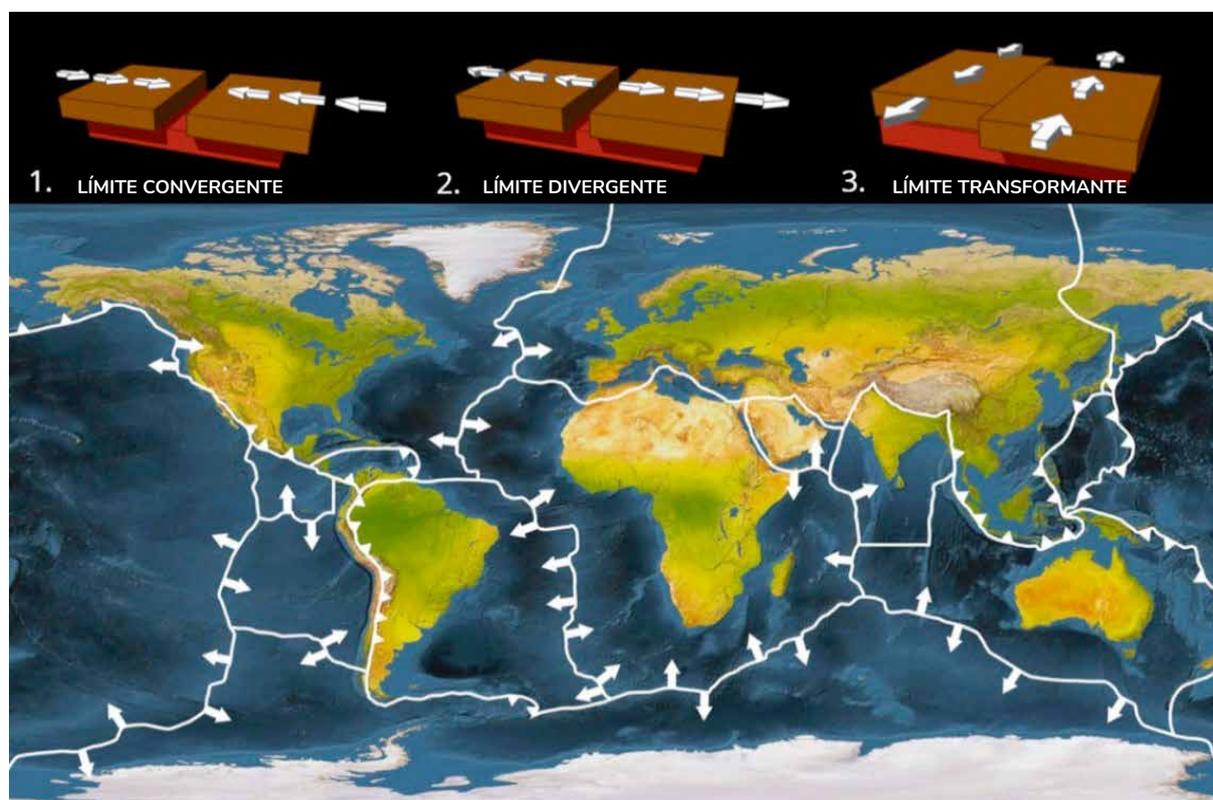
Tectónica¹²³ de placas

La capa rígida más superficial del planeta Tierra, llamada litosfera, se encuentra dividida, como si de un puzle se tratara, en grandes bloques llamados placas tectónicas.

Las placas tectónicas están en movimiento (unos centímetros al año como máximo) y en sus límites se produce una intensa deformación del relieve y sismicidad, así como una gran actividad volcánica.

A escala temporal humana, normalmente, no notamos este movimiento, pero sí los procesos geológicos relacionados con este fenómeno como los terremotos o las *erupciones volcánicas*⁴³.

El movimiento de las placas puede ser: **acercarse** (1), **alejarse** (2) o **desplazarse paralelamente** (3) en sentidos contrarios.



► *Tipos de límite de placas y mapa de las placas litosféricas con las direcciones de crecimiento de cada límite.*

Deformación del relieve

Los movimientos de las placas tectónicas son lentos pero con el paso del tiempo pueden producir grandes deformaciones que intervienen en la formación de cordilleras, depresiones y océanos.

Hay dos tipos de placas tectónicas: **oceánicas**, formadas por *corteza*²⁶ oceánica, y **mix-**

tas, formadas tanto por *corteza*²⁶ continental como oceánica.

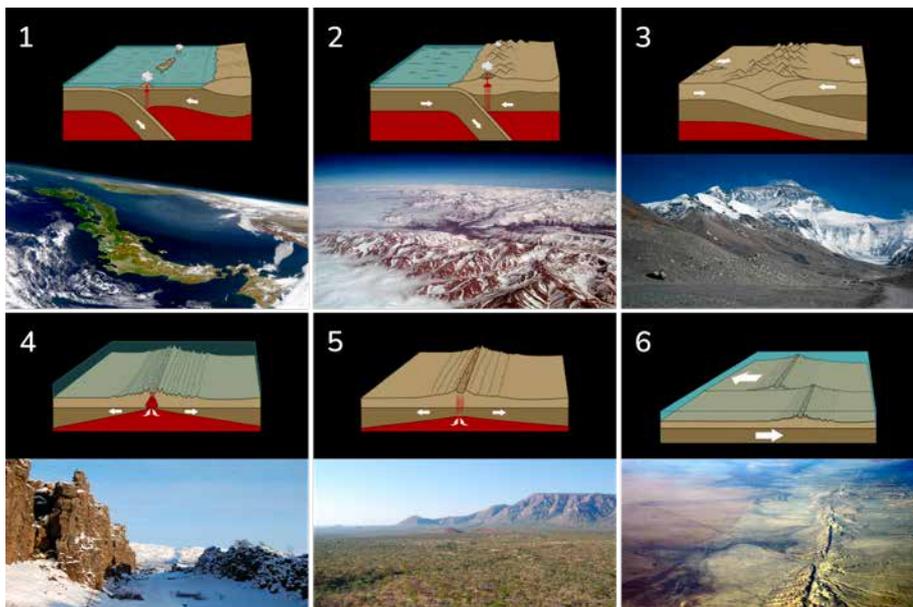
Según el tipo de movimiento de placas y si tienen márgenes continentales u oceánicos podemos encontrar diferentes límites y, por tanto, relieves asociados, como por ejemplo:

LÍMITE CONVERGENTE

1. Choque de placas oceánicas: *Zona de subducción*¹³⁵. Genera arcos de islas (Islas de Japón).

2. Choque de placas oceánica y continental: *Zona de subducción*¹³⁵. Genera grandes cordilleras a la vez que engrosa la *corteza*²⁶. Cuando esto pasa se llama *orogenia*⁹⁷ (Cordillera de los Andes).

3. Choque de placas continentales: Genera grandes cordilleras a la vez que engrosa la *corteza*²⁶ debido a fenómenos de compresión y plegamiento. Cuando esto pasa se llama *orogenia*⁹⁷ (ej. Cordillera del Himalaya).



LÍMITE DIVERGENTE

4. Separación de placas oceánicas: Genera una *dorsal*³⁸ (ej. Dorsal mesoatlántica en Islandia).

5. Separación de placas continentales: Genera un rift continental, con una gran depresión central (ej. Gran Valle del Rift).

LÍMITE TRANSFORMANTE

6. Movimiento lateral entre dos placas: En este tipo de límites no se crea ni se destruye *corteza*²⁶ (ej. Falla de San Andrés, California).

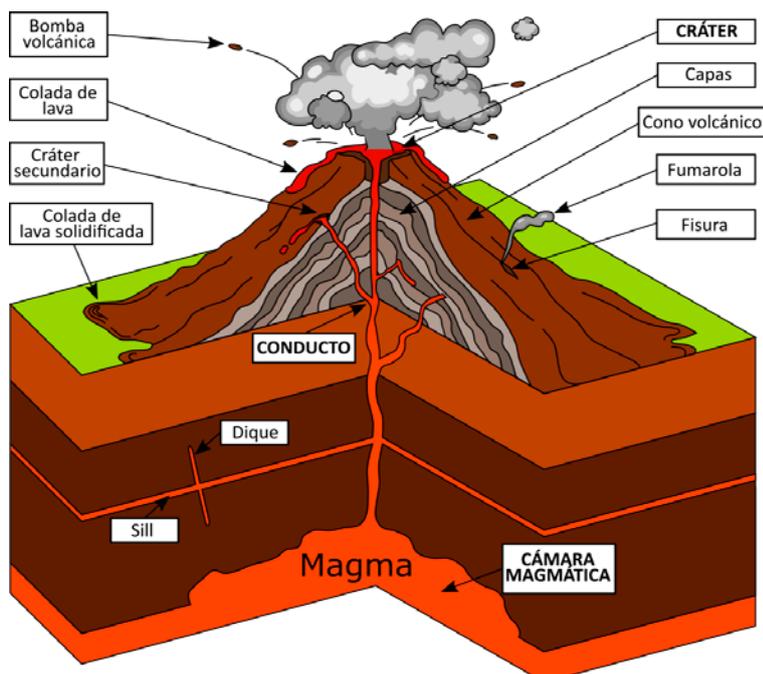
Volcanes

Un volcán es un punto o zona de la superficie terrestre donde aflora, a través de fracturas, el *magma*⁸⁰ procedente del interior de la Tierra.

En la Tierra, los volcanes se distribuyen principalmente siguiendo los límites de las placas, donde se concentra la mayor parte de la actividad magmática. Pero también pueden apare-

cer en zonas alejadas de los límites de placas, conocidas como *puntos calientes*¹⁰⁴ (hot spots).

Un volcán se forma cuando, al entrar en contacto con *atmosfera*⁹ (o la *hidrosfera*⁶⁸), el *magma*⁸⁰ se enfría y se acumula en torno al punto de emisión, generando edificios volcánicos.



En ellos se distinguen tres partes principales:

- **Conducto:** espacio por el que ascienden los materiales volcánicos al cráter.
- **Cráter:** boca de emisión. Depresión, generalmente en forma de cono invertido, formada por la acumulación de piroclastos y lavas emitidos durante la actividad volcánica.
- **Cámara magmática:** zona de la litosfera próxima a la superficie donde se acumula el *magma*⁸⁰.

► *Esquema de las partes de un volcán con cámara magmática.*

LAS ROCAS – PROCESOS EXTERNOS DE FORMACIÓN

La formación y modelado del relieve están directamente condicionados por la acción de agentes climáticos como **el agua, el viento, las variaciones de temperatura o la gravedad**.

Todos los procesos generadores de *meteorización*⁸⁸, fragmentación y disolución de las rocas conforman el ciclo geológico externo. Estos procesos generan sedimentos que posteriormente pueden convertirse en rocas sedimentarias.

La gravedad

- La gravedad tiene un papel importante en la transformación del relieve.
- La fuerza de atracción terrestre permite el desplazamiento y deposición de los materiales transportados o erosionados por los agentes climáticos como el agua, el viento y la temperatura. Este desplazamiento puede ser gradual y casi imperceptible o, por el contrario, repentino y suponer un riesgo por su poder destructivo.



El agua

- Es el agente erosivo más importante de la Tierra.
- El agua es un factor de gran importancia en la transformación del relieve, sea en estado líquido o sólido.
- Tiene capacidad de excavar y erosionar la roca, transportar grandes cantidades de sedimentos y depositarlos. El material puede ser transportado a lo largo de kilómetros y ser depositado finalmente cuando la energía del flujo de agua baja (meandros, desembocaduras...).
- El agua también es el agente de *meteorización*⁸⁸ química más importante. Tiene la capacidad de disolver algunos minerales y enriquecer las aguas en solutos que posteriormente pueden *precipitar*¹⁰².
- La acción del mar, de los ríos, los glaciares y de las aguas subterráneas da lugar a una gran variedad de paisajes.



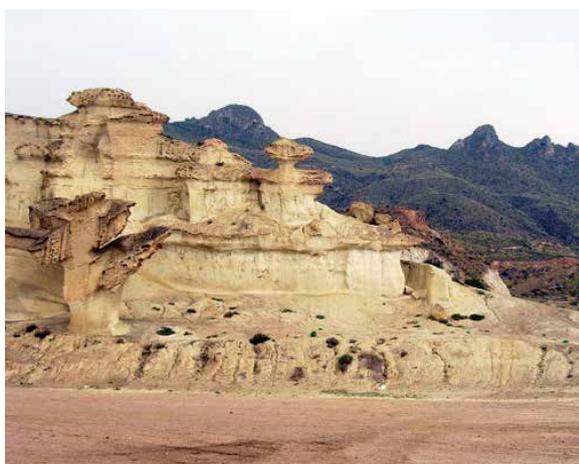
El viento

- El viento también transforma el relieve, ya que tiene capacidad tanto de erosionar como de transportar y depositar material erosionado a kilómetros de distancia.
- El aire en movimiento puede levantar las partículas sueltas y transportarlas a grandes distancias.

Cuando la velocidad disminuye, el viento deposita el sedimento. De esta forma modela el paisaje y el relieve en general. La formación de dunas es un ejemplo de esto.

- El viento a menudo se combina con el agua para generar diferentes formas de relieve.

Su poder erosivo es más grande en regiones áridas (desérticas) y con poca vegetación ya que esto facilita la incorporación de partículas en el viento.



Variaciones de temperatura

- Las variaciones de temperatura pueden causar diversos efectos y cambios en el relieve dado que los cambios bruscos pueden producir fracturas en los materiales a causa de procesos de dilatación y contracción.
- Otro efecto es el proceso denominado gelifracción, un tipo de fractura producido por la entrada de agua en pequeñas grietas de la roca. Si la temperatura baja por debajo de cero grados, el agua se congela y aumenta el volumen, de forma que presiona las paredes e incrementa el grado de fractura de la roca.
- Las estructuras típicas que se forman a causa de los procesos de gelifracción y dilatación son fracturas verticales y paralelas que debilitan la roca y dan lugar a paisajes característicos.
- Estos procesos se dan en zonas con contrastes de temperatura muy elevados como los polos, desiertos y zonas de alta montaña.



LAS ROCAS - EN NUESTRA VIDA

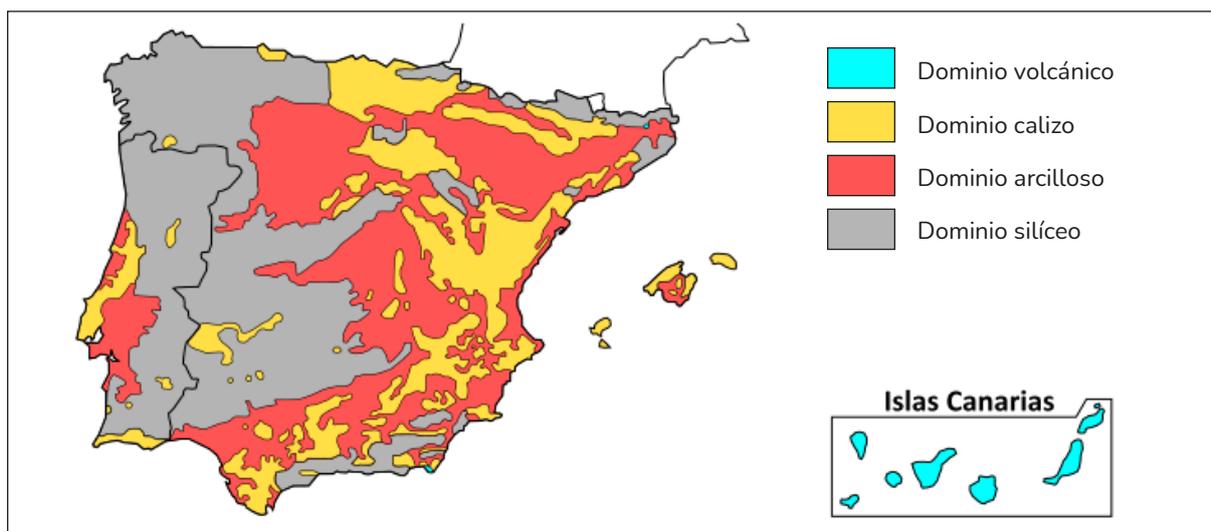
Las rocas y los minerales son los principales constituyentes de la superficie de nuestro planeta y forman parte tanto del paisaje natural como del paisaje urbano.

¿Dónde podemos encontrar las rocas?

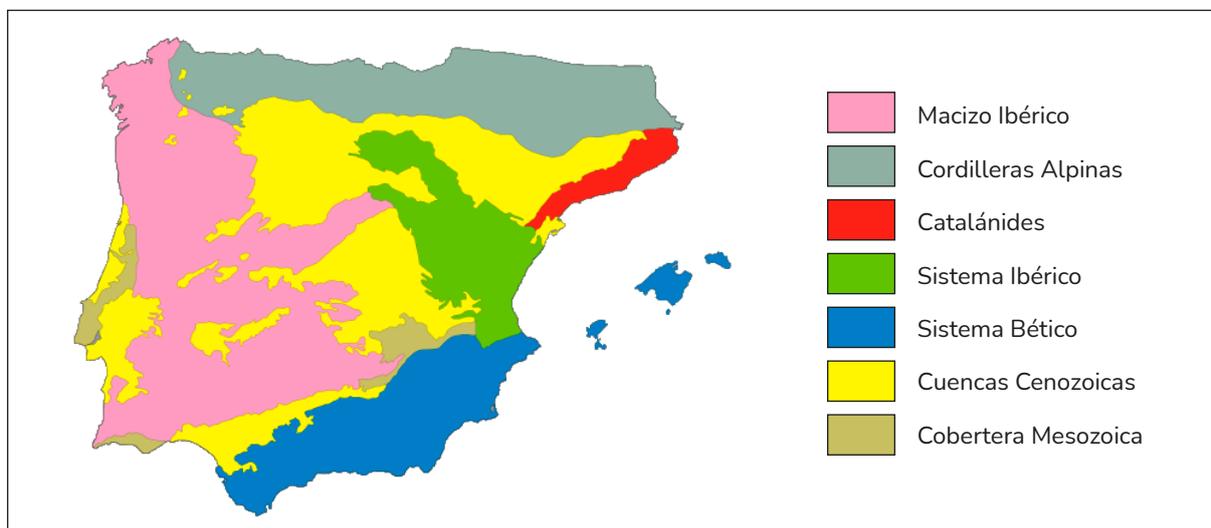
Podemos encontrar rocas en cualquier parte de la *corteza terrestre*²⁶: en las cordilleras, en las cuencas, en la costa, en muchos de nuestros edificios y elementos decorativos... en definitiva, gran parte de la materia sólida que nos rodea son rocas, y por tanto, a su vez, minerales.

Principales unidades geológicas de la Península Ibérica

El suelo de la Península Ibérica es muy rico en diversidad geológica. Está formado por rocas de muchas tipologías y materiales de casi todas las edades. El mapa de *litologías*⁷⁶ diferencia 4 zonas según su naturaleza. La geología, a su vez, puede agruparse en grandes estructuras geográficas considerando la *topografía*¹²⁷ y el origen de los relieves.



► Mapa de las principales unidades litológicas de la Península Ibérica y las Islas Canarias.



► Mapa de las principales unidades geográficas de la Península Ibérica.

Las rocas utilizadas en los edificios, monumentos o pavimentos de nuestros pueblos y ciudades proceden de canteras de donde se extrajo la roca para su uso posterior.

Origen (cantera o cordillera)

Roca

Edificio



Montjuïc (Barcelona)



Arenisca de Montjuïc



Fachada N y S de la Sagrada Família



Riscos de Tavertet (Gerona)



Caliza de Gerona



Catedral de Gerona



Cantera de Macael (Almería)



Mármol



Patio de los Leones (Alhambra)



Sierra de Guadarrama (Madrid)



Granito



Puerta de Alcalá (Madrid)



Cantera de Porriño (Pontevedra)



Granito rosa de Porriño



Losas del Guggenheim (Bilbao)

ESTUDIAR LAS ROCAS – EL GEÓLOGO

¿Qué hace un geólogo?

El estudio de las rocas y los minerales proporciona información muy importante y valiosa en el campo de la geología y, por lo tanto, del conocimiento de nuestro planeta. El profesional que tiene los conocimientos para hacer este trabajo es el geólogo. Pero no es un trabajo

sencillo. Desde la recogida de las muestras en el campo y su estudio en el laboratorio, hasta la difusión de los resultados, es necesario tener unos conocimientos y seguir el método científico para analizar correctamente los datos y extraer conclusiones fiables.

¿Cómo trabaja un geólogo?

Los seis pasos de un geólogo para realizar un estudio son:

1. Estudio previo de la zona:

Para empezar cualquier estudio petrográfico (investigación de las rocas) es necesario conocer previamente la zona que se pretende estudiar.

a) ¿Cómo llegaremos? ¿Qué *topografía*¹²⁷ encontraremos? ¿Tenemos información de la geología? Para conocer todo esto lo haremos a través de la consulta de mapas, especialmente los topográficos y geológicos. Los mapas geológicos son clave para comprender la geología regional y extraer la máxima información de las muestras.

b) Asimismo, es esencial hacer una investigación bibliográfica sobre la zona de estudio para conocer en detalle los trabajos previos.

c) También es muy importante saber que no en todas partes se pueden recolectar mues-

tras libremente. Existen zonas protegidas y en muchos casos será necesario pedir permisos a las autoridades competentes antes de realizar una campaña de campo o una excavación.

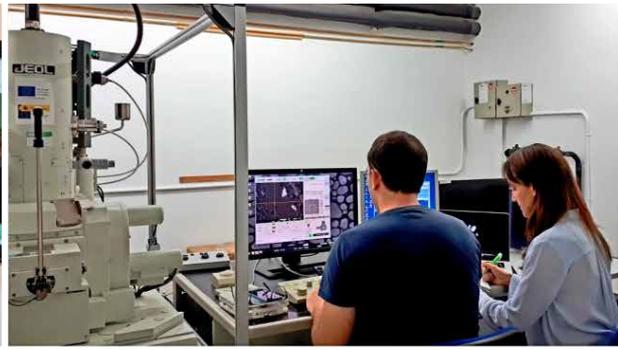
2. Recogida de muestras en el campo:

a) Premisas básicas: evaluar los riesgos de la zona a estudiar (mina, montaña escarpada, litoral...) y preparar el equipo adecuado para la zona.

b) Equipamiento necesario: un buen calzado y una vestimenta adecuada (en el caso de visitar minas o zonas que lo requieran hay que llevar casco y chaleco). Una libreta donde escribir descripciones detalladas de lo que se ve *in situ* (y acompañarlo de dibujos, esquemas y también fotografías sobre la misma muestra o el paisaje). Bolsas para guardar las muestras estrictamente necesarias y rotulador permanente para marcar las bolsas y cada muestra con un número identificativo. Finalmente, un GPS para coger las coordenadas de los puntos de muestreo.



► *Fotografías ilustrativas del trabajo de campo y la recogida de muestras.*



► *Estudio de muestras en el microscopio petrográfico y en los Centros Científicos y Tecnológicos de la Universidad de Barcelona (CCiTUB).*

3. Procesado y preparación de las muestras:

Cuando las muestras entran en el despacho, ¡aún no están acondicionadas para su estudio! Hay que prepararlas. Este paso puede incluir: una simple limpieza, cortarlas con la sierra, triturarlas, adecuarlas para hacer analíticas o, también, preparar láminas delgadas o probetas para su estudio en el microscopio petrográfico.

4. Estudio de las muestras:

a) De la muestra de mano (a simple vista o con lupa): su descripción detallada permite conocer las características macroscópicas de la roca.

b) De la lámina delgada: la descripción de los atributos observables en el microscopio permite conocer las características microscópicas y la relación entre los diferentes componentes de la muestra.

c) Analíticas o ensayos sobre las muestras: los resultados permiten obtener conocimientos más detallados como la composición de la roca, su estructura, edad, características físicas, etc.

5. Analisis de los resultados:

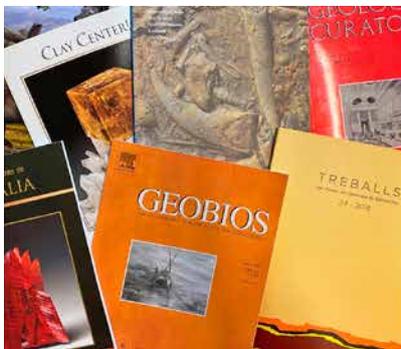
Con la información de todos los pasos previos y con todos los resultados hay que hacer un análisis crítico y extraer unas conclusiones. En algunos casos es necesario utilizar programas específicos para procesar los datos y hay que representar los resultados en diagramas, tablas y mapas.

6. Difusión del conocimiento:

Este es uno de los puntos más importantes ya que es, a partir de la difusión de los nuevos resultados, como el conocimiento científico evoluciona y crece. La difusión se puede hacer:

a) A través de publicaciones científicas y de presentaciones en congresos, de forma que llega a otros profesionales del sector.

b) Utilizando diferentes formatos como, por ejemplo, publicaciones didácticas, conferencias, cursos, exposiciones en museos, paneles explicativos, salidas didácticas, etc., de forma que la divulgación se hace a diferentes niveles llegando a todo el grueso de la sociedad.

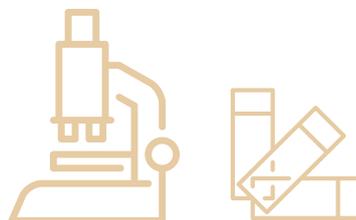


► *Algunos ejemplos de difusión del conocimiento geológico: a través de publicaciones, presentaciones en congresos o salidas de campo didácticas.*

ESTUDIAR LAS ROCAS – LA LÁMINA DELGADA

¿Qué es una lámina delgada?

Una lámina delgada es una preparación geológica de una muestra de roca, mineral, fósil o cualquier otro elemento consistente, de la cual se extrae una sección pulida de un grosor alrededor de las 30 μm .



¿Cómo se hace?

1. Preparación

Si la muestra presenta fracturas o está poco cohesionada se incluye en un bloque de resina para el posterior corte y manipulación.

2. Corte

Se obtiene un taco de la muestra (no superior a 25x45 mm) mediante el uso de una sierra con discos de diamante. Dependiendo del tamaño de la muestra se utilizarán discos con más o menos diámetro (15-30 cm).

3. Desbastado inicial

Se pule una de las caras del taco de la muestra. El abrasivo más utilizado para este proceso es el carborundo (SiC) en medio acuoso. Se utilizan diferentes granulometrías (600, 800, 1200) hasta obtener una superficie homogénea que no presente rallas ni muescas.

4. Pegado

Se engancha el taco de muestra por la cara pulida a un portaobjetos de vidrio esmerilado (27x48 mm). Los materiales más utilizados en la actualidad para el pegado son las resinas epoxi y los fotocementos catalizados mediante luz ultravioleta. Estos materiales deben cumplir una serie de características: fuerte adhesión entre portaobjetos y muestra, gran resistencia a la deformación, ausencia de color, estabilidad de la resina o fotocemento a largo término y un alto índice de refracción.

5. Corte de taco de muestra

La muestra, una vez pegada al portaobjetos, se corta mediante una sierra con disco diamantado a un grosor variable (entre 0,5-2 mm) en función tanto del grado de cohesión de la muestra como del tamaño de su grano.

6. Desbastado mecánico

Una vez rebajado el taco de la muestra hasta los 0,5-2 mm de grosor se pasa al desbastado mecánico. Para este proceso se fija el portaobjetos mediante vacío a un portamuestras acoplado a un brazo micrométrico de avance con el que se acerca la muestra de forma gradual a una muela diamantada (70 μm \varnothing de diamante) hasta que se consigue rebajar el grosor de la muestra hasta 50-80 μm .

7. Desbastado manual

En este punto se procede al desbastado manual de precisión mediante el uso de diferentes grosores de carborundo en suspensión acuosa (600, 800 y 1200).

El grosor final de la preparación debe ser de unas 30 μm y se controla mediante los colores de polarización de los minerales conocidos (el cuarzo por su abundancia es el más utilizado), comparándolo con los que aparecen en la tabla de Michel-Lévy.

8. Acabado final

Normalmente, para proteger la preparación, se pega un cubreobjetos mediante el uso de resinas epoxi o fotocementos, que actúan como protector y minimizan el riesgo de que la superficie expuesta de la muestra pueda sufrir alguna alteración.

En los últimos años han ido ganando terreno las resinas en aerosol que cubren esta superficie expuesta y la protegen. Presenta una ventaja sobre el cubreobjetos convencional y es que esta resina puede extraerse mediante algún disolvente como alcohol o acetona.

¿Para qué sirve?

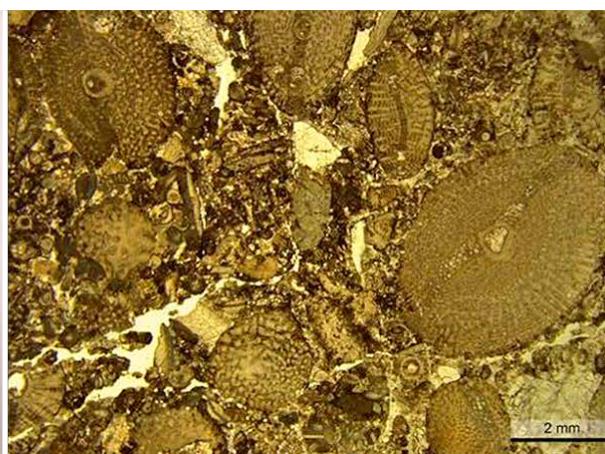
En mineralogía óptica y petrografía, una **lámina delgada** se utiliza para poder observar y reconocer los elementos que constituyen una roca, mineral o fósil.

Para esto se utiliza la **lupa binocular**, el **microscopio petrográfico con polarizador**, el **microscopio electrónico** o la **microsonda electrónica**.

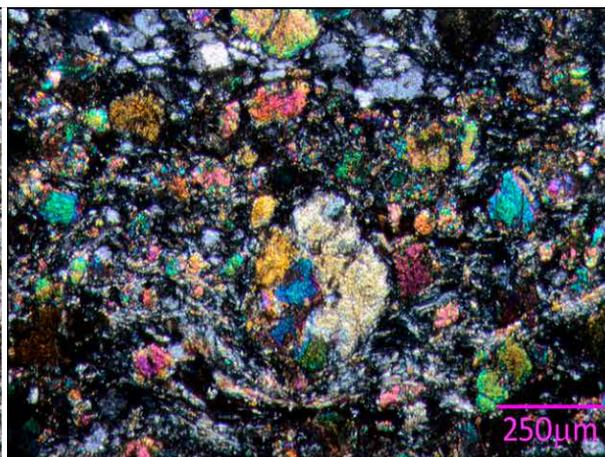
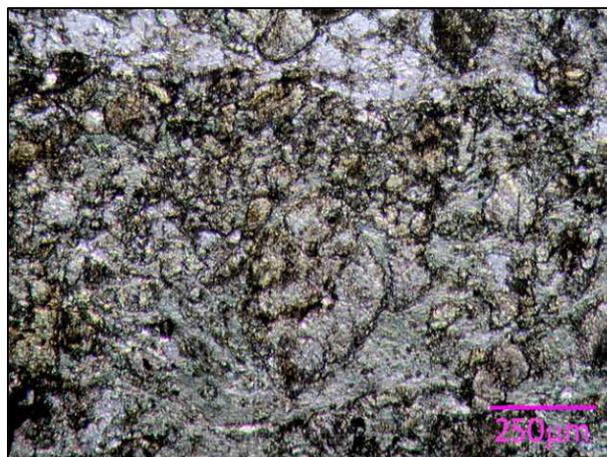
La mayoría de los minerales, excepto los que tienen brillo metálico y los elementos nativos, son translúcidos o transparentes en una lámina delgada, y las propiedades ópticas de cada mineral se pueden estudiar con el microscopio.

Las láminas delgadas tienen usos muy diversos pero normalmente se utilizan para:

- La identificación de los minerales mediante el análisis de sus propiedades ópticas.
- El estudio textural de las rocas.
- La clasificación de las rocas.
- Estudio de inclusiones fluidas y magmáticas
- El estudio de microfósiles, p. ej. el estudio de *foraminíferos*⁵⁴, estudios palinológicos, etc.
- El estudio de discontinuidades en la roca, p. ej. *porosidad*¹⁰² o permeabilidad.
- El estudio de la *textura*¹²⁶ y edad de huesos/dientes.



- En la izquierda, vista cenital donde se presentan las diferentes etapas de preparación de una lámina delgada, muestra MGB 64072. Se puede reconocer, de izquierda a derecha y de arriba abajo, una muestra de mano, un taco de muestra pulida, un taco de muestra pegado al portaobjetos y la lámina delgada finalizada. En la derecha, foto de la lámina delgada en el microscopio mostrando en detalle el contenido paleontológico de la muestra MGB 64072 (*Orbitoides* sp.).



- Muestra MGB-CM-2-1. Foto en detalle de una lámina delgada de un esquisto visto al microscopio petrográfico con luz polarizada plana (izquierda) y luz polarizada cruzada (derecha).

LAS ROCAS ÍGNEAS - CONCEPTOS

¿Qué son?

Las rocas ígneas son las formadas por el enfriamiento y *solidificación*¹²⁰ del *magma*⁸⁰.

El *magma*⁸⁰ es el sistema rocoso, fundido y móvil, formado por una mezcla de líquidos, gases disueltos y sólidos en suspensión, que se encuentra a diferentes niveles de profundidad entre el *manto*⁸³ superior y la superficie de la *corteza terrestre*²⁶.

¿Qué las diferencia?

Dentro del grupo de las rocas ígneas existen variaciones y estas diferencias nos ayudan a distinguir y por tanto a clasificar las rocas. Las variaciones dependen de:

- El lugar de la *corteza*²⁶ donde se enfría la roca fundida.
- La velocidad a la que se enfría la roca fundida.
- La composición del *magma*⁸⁰.

Clasificación

El *magma*⁸⁰, en su recorrido desde el interior de la Tierra hasta la superficie, puede solidificarse en cualquier punto.

Dependiendo del lugar de *solidificación*¹²⁰ se enfriará más o menos rápido y esto nos permite describir tres ambientes de formación que corresponden a la clasificación genética de las rocas ígneas.

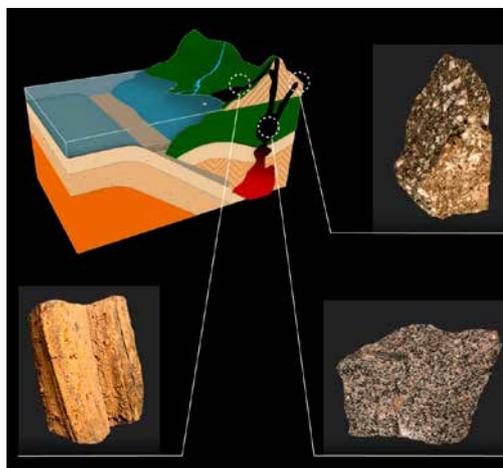
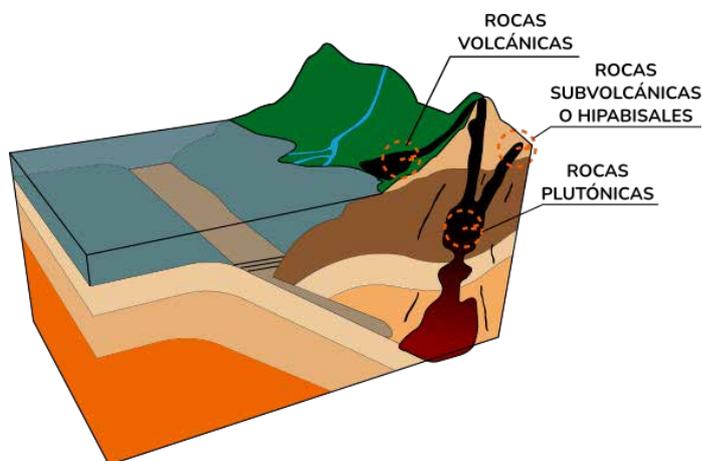
LAS ROCAS ÍGNEAS PLUTÓNICAS

Son aquellas que se forman cuando el *magma*⁸⁰, situado en el interior de la *corteza*²⁶ profunda, se enfría lentamente y la pérdida de calor de la roca fundida durante miles de años permite la formación de cristales relativamente grandes. Son rocas intrusivas.

Estas rocas formadas en profundidad, actualmente forman parte de muchas montañas y este hecho es consecuencia de la posterior elevación y erosión del material. **Un ejemplo de roca plutónica es el conocido granito**, que lo distinguimos por tener un aspecto granular y una proporción parecida de cristales de cuarzo, feldespato alcalino y plagioclasa.

LAS ROCAS ÍGNEAS SUBVOLCÁNICAS

Son aquellas que se forman cuando el *magma*⁸⁰ se abre paso hacia la superficie a través de *fracturas* pero se queda medio camino experimentando un enfriamiento y consecuente *crystalización*²⁸ de sus minerales en dos estadios bien diferenciados. Son rocas intrusivas.



► Esquema de los tres ambientes de formación de las rocas ígneas e imágenes de un ejemplo de las rocas asociadas a cada ambiente.

LAS ROCAS ÍGNEAS VOLCÁNICAS

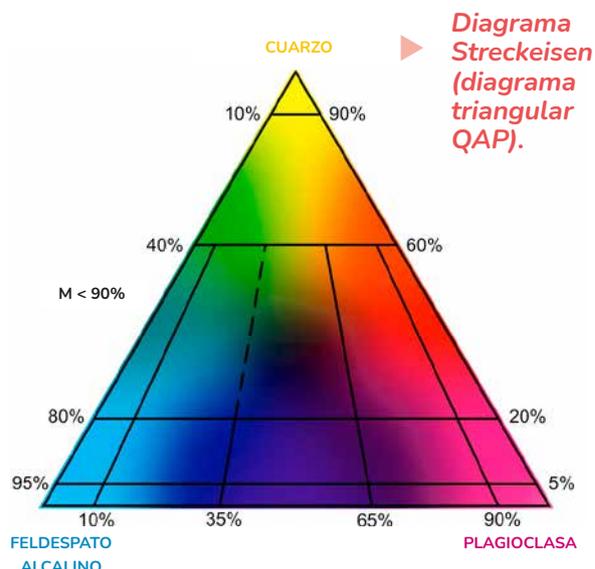
Son aquellas que se forman cuando el **magma**⁸⁰ se abre paso hacia la superficie de la tierra, por ejemplo en una **erupción volcánica**⁴³, y al salir se enfría rápidamente. Este enfriamiento repentino del **magma**⁸⁰ hace

que los cristales que se forman sean muy pequeños, de forma que se caracterizan por tener un tamaño de grano no visible a simple vista (a excepción de los **fenocristales**⁵¹). El ejemplo clásico de roca volcánica es el **basalto**, de color negrozco y con un alto contenido de plagioclasa, olivino y piroxeno, entre otros.

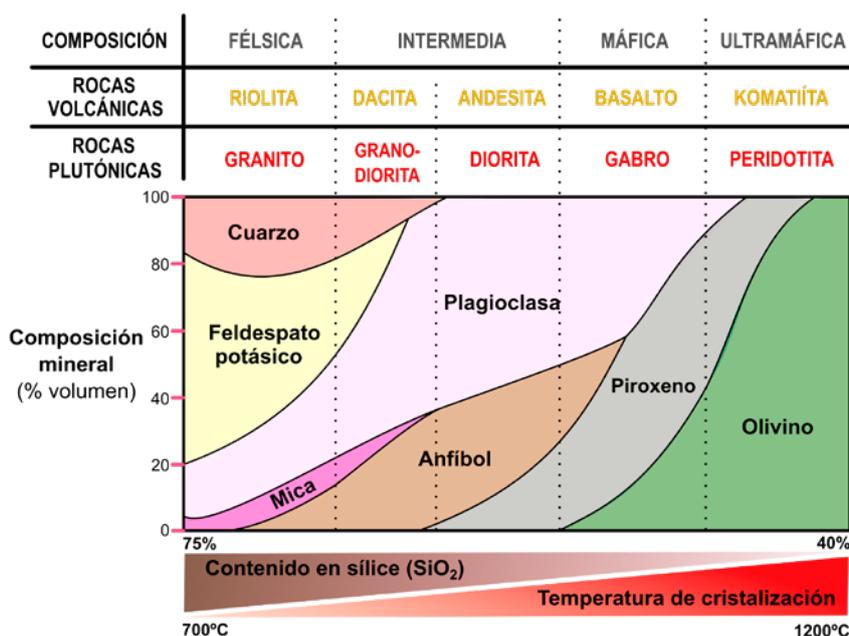
Importancia de la composición química y mineral

Dentro de cada subambiente ígneo de las rocas se diferencian y clasifican por su proporción de diferentes minerales, contenido que será definido por la composición del **magma**⁸⁰ que lo originó.

Una de las principales clasificaciones de las rocas ígneas se basa en la proporción volumétrica de determinados minerales que forman la roca. Esta clasificación, establecida por Alex Streckeisen entre 1973 y 1978, incluye diversos diagramas en función de la presencia de minerales oscuros (denominados **máficos**⁷⁹, M), tales como el anfíbol, el piroxeno y el olivino. Uno de los principales diagramas es el **QAPF** (cuarzo, feldespato alcalino, plagioclasa, **feldespatoideos**⁴⁹), que se utiliza para clasificar esas rocas plutónicas o volcánicas con contenido en minerales **máficos**⁷⁹ inferior al 90 % y con plagioclasas más ricas en sodio que en calcio. La analogía con los tres colores primarios nos permite visualizar y entender el diagrama. Así, una roca situada en el color verde contendrá cuarzo y feldespatos alcalinos, una en el negro tendrá proporciones parecidas de los tres minerales, mientras que una magenta contendrá básicamente plagioclasa.



Más del 90 % de los **magmas**⁸⁰ son de composición silicatada. En función del contenido en **sílice**¹¹⁸ que presentan las rocas ígneas resultantes las clasificamos en: **ultramáficas** ($\text{SiO}_2 < 45\%$), **máficas**⁷⁹ (SiO_2 entre 45 y 52%), **intermedias** (SiO_2 entre 52 y 63%) y **félsicas**⁵⁰ ($\text{SiO}_2 > 63\%$).



Los **magmas**⁸⁰ **máficos**⁷⁹ son los más abundantes de nuestro planeta y se generan por la fusión parcial de las rocas del **manto**⁸³, las **peridotitas**. Las rocas resultantes son ricas en minerales **máficos**⁷⁹ (olivino y piroxeno) y plagioclasa cálcica, y las clasificamos como **gabros** (roca plutónica) o como **basaltos** (roca volcánica). Estos **magmas**⁸⁰ "primarios" pueden evolucionar progresivamente y dar lugar a **magmas**⁸⁰ cada vez más ricos en **sílice**¹¹⁸. El resultado del enfriamiento de estos **magmas**⁸⁰ será la formación de rocas ígneas intermedias, como **dioritas** y **andesitas**, y **félsicas**⁵⁰, como **granitos** y **riolitas**.

► **Composición mineralógica de las rocas ígneas en función del contenido en sílice**¹¹⁸ (que es inversamente proporcional a la temperatura).

GRANITO

ROCA ÍGNEA

>> ROCA PLUTÓNICA

>> ROCA GRANÍTICA



Identificación

Minerales esenciales

Cuarzo (Q)
Feldespato alcalino (A)
Plagioclasa (P)

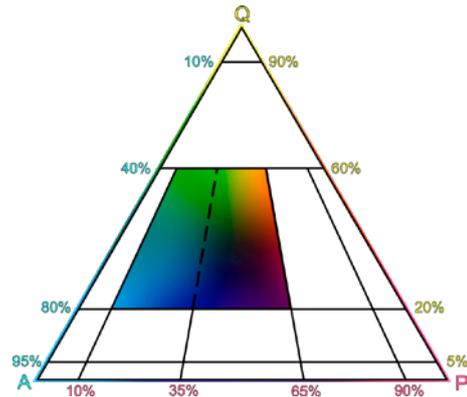
Otros componentes

Puede contener también micas (moscovita y biotita) y anfíboles (*hornblenda*⁶⁹)

Descripción

Roca masiva *leucocrática*⁷⁴, de *textura*¹²⁶ granular, constituida esencialmente por cuarzo (20-60%), feldespato alcalino y plagioclasa.

Accesoriamente contiene cantidades variables de *máficos*⁷⁹ (minerales oscuros) como micas y, más raramente, anfíboles.



Localidades clave en España

Esta roca es un material muy extendido en la Península Ibérica.

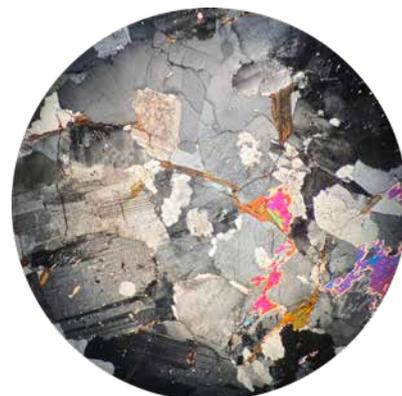
- En el Macizo Ibérico, concretamente en la zona de Galicia, Tras-os-Montes.
- En el Sistema Central, predominantemente en la Sierra de Gredos.
- En la zona norte de la Cadena Costera Catalana.



Fotografía macro



Fotografía micro



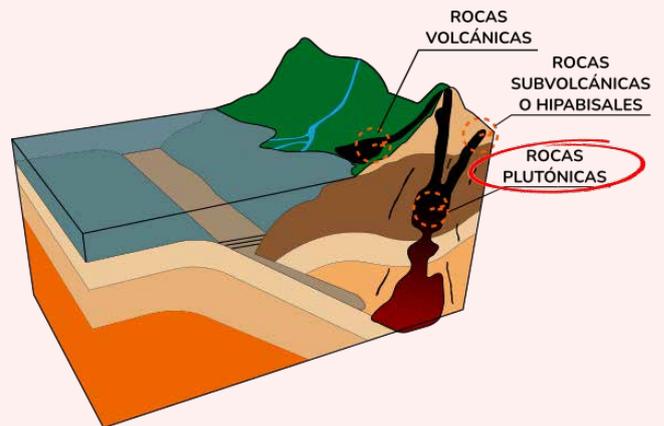
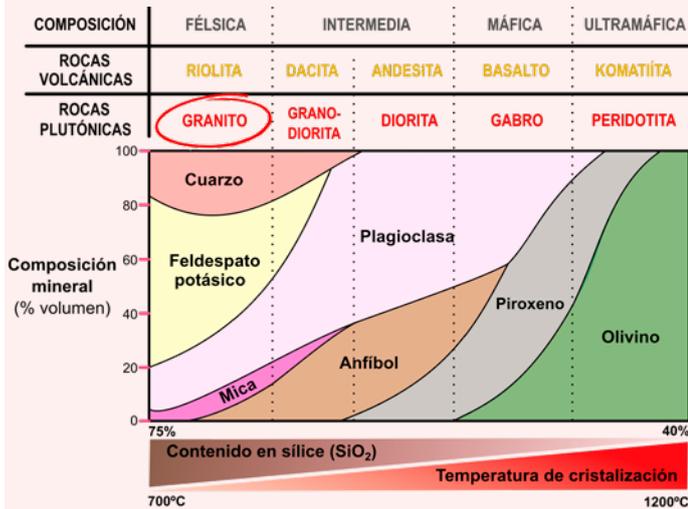


Ambiente de formación

Las rocas plutónicas se forman por el enfriamiento y consolidación de un *magma*⁸⁰ a cierta profundidad. Los granitos se forman a partir de la *solidificación*¹²⁰ y *cristalización*²⁸ de *magmas*⁸⁰ ricos en *sílice*¹¹⁸ (SiO₂) que se

enfían en profundidad de forma muy lenta facilitando así un mayor desarrollo de los cristales.

La diferencia entre granitos es debida a las variaciones de composición del *magma*⁸⁰.



Usos de la roca

- Es un material resistente a la degradación y se ha utilizado desde las antiguas civilizaciones por su elevada calidad y resistencia.
- Muy utilizada en la construcción para tableros, baldosas, fachadas, pavimentos, entre otros, también en monumentos, en esculturas y elementos decorativos.



Curiosidades

- Es la roca plutónica más común de la Tierra.
- Los egipcios construyeron algunos de sus templos y obeliscos con esta roca.
- El término *granitum* del latín dio origen al nombre "granito" en el siglo XVI en Italia.
- Los neptunistas partidarios de las ideas de Werner (siglo XVIII) creían que el granito era producto de la *precipitación*¹⁰³ de un océano primario.
- El granito orbicular es un tipo de granito que se caracteriza por la disposición concéntrica de los cristales, que se parecen a ojos. Esta particularidad aporta vistosidad y belleza a la roca.

GRANITO ROSA

ROCA ÍGNEA

>> ROCA PLUTÓNICA

>> ROCA GRANÍTICA



Identificación

Minerales esenciales

Cuarzo (Q)
Feldespato alcalino (A)
Plagioclasa (P)

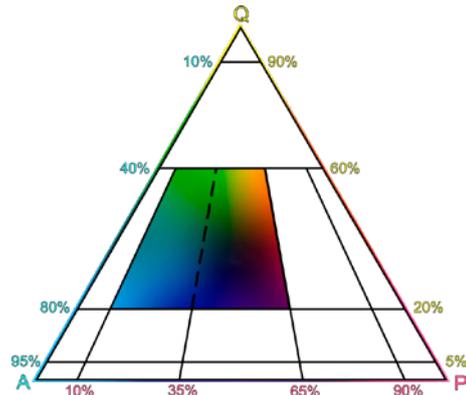
Otros componentes

Puede contener también micas (moscovita y biotita) y anfíboles (*hornblenda*⁶⁹).

Descripción

Roca masiva de *textura*¹²⁶ granular con cristales de mineral visibles a simple vista. Constituida esencialmente por cuarzo (20-60%), feldespato alcalino y plagioclasa. Accesorariamente contiene cantidades variables de *máficos*⁷⁹ (minerales oscuros) como anfíboles y micas.

El granito rosa se caracteriza por los cristales de feldespato potásico de tonalidad rosada, la plagioclasa es de color blanco y los de cuarzo grises con brillo vítreo.



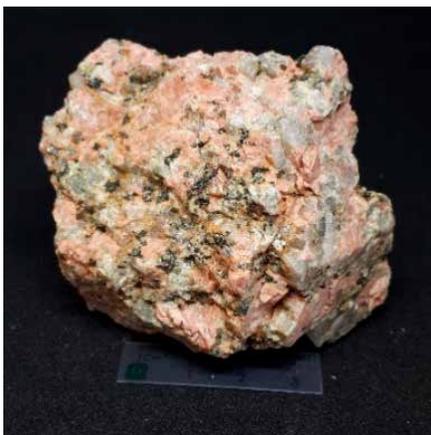
Localidades clave en España

Esta roca es un material muy extendido en la Península Ibérica.

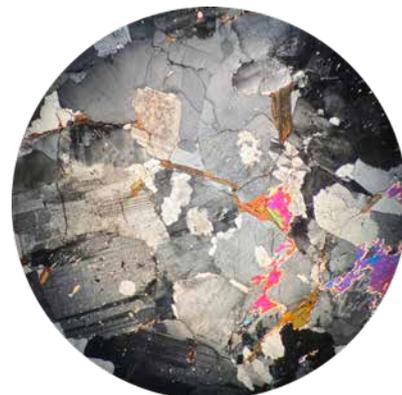
- En el Macizo Ibérico, concretamente en la zona de Galicia, Tras-os-Montes. En Pontevedra se localiza la cantera del granito rosa de Porriño, ampliamente conocido en la península.
- En el Sistema Central, predominantemente en la Sierra de Gredos.
- En la zona norte de la Cadena Costera Catalana.



Fotografía macro



Fotografía micro



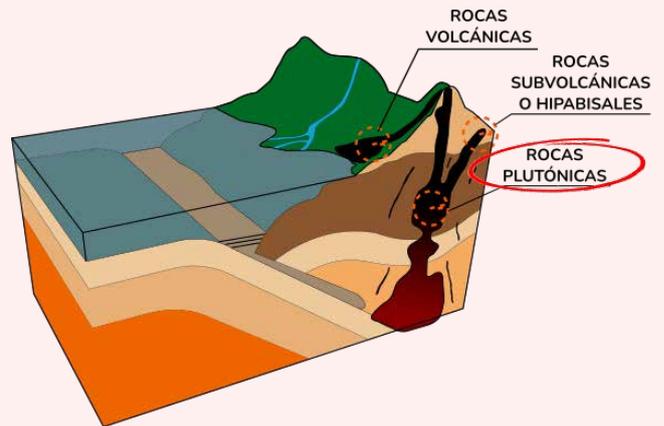
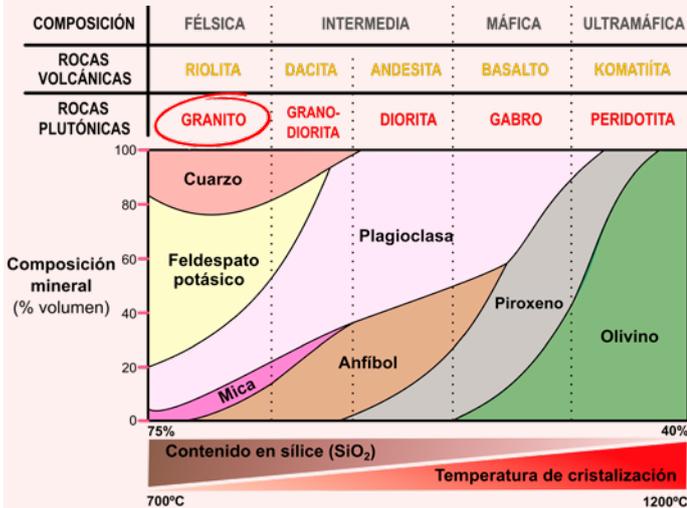


Ambiente de formación

Las rocas plutónicas se forman por el enfriamiento y consolidación de un *magma*⁸⁰ a cierta profundidad. Los granitos se forman a partir de la *solidificación*¹²⁰ y *crystalización*²⁸ de *magmas*⁸⁰ ricos en *sílice*¹¹⁸ (SiO₂) que se

enfrián en profundidad de forma muy lenta facilitando así un mayor desarrollo de los cristales.

La diferencia entre granitos es debida a las variaciones en la composición del *magma*⁸⁰.



Usos de la roca

- Es un material muy resistente a la degradación y se ha utilizado desde las antiguas civilizaciones por su elevada calidad y resistencia.
- Muy utilizada en la construcción para tableros, baldosas, fachadas, pavimentos, entre otros, también en monumentos, en esculturas y elementos decorativos.



Curiosidades

- Es la roca plutónica más común de la Tierra.
- Los egipcios construyeron algunos de sus templos y obeliscos con esta roca.
- El nombre se puso en el siglo XVI en Italia a partir de la palabra latina *granitum*.
- Los neptunistas partidarios de las ideas de Werner (siglo XVIII) creían que el granito era producto de *precipitación*¹⁰³ de un océano primario.
- El granito rapakivi tiene los cristales rosados de feldespato potásico rodeados por plagioclasa de color claro. Esta roca decorativa se ha utilizado, por ejemplo, para la construcción de la Columna Alejandrina de San Petersburgo (Rusia) o la fuente de los “Caballos de Helios” en Londres.

GRANITO DE FELDESPATO ALCALINO

ROCA ÍGNEA

>> ROCA PLUTÓNICA

>> ROCA GRANÍTICA



Identificación

Minerales esenciales

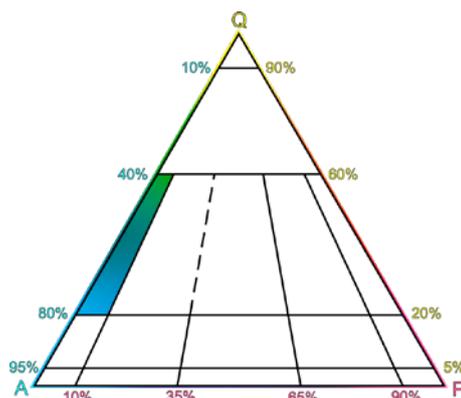
Cuarzo (Q)
Feldespato alcalino (A)
Plagioclasa (P)

Otros componentes

Puede contener también anfíboles y micas en una proporción menor que el granito *sensu stricto*.

Descripción

Roca masiva de *textura*¹²⁶ granular con cristales de mineral visibles a simple vista. Constituida esencialmente por feldespato alcalino (40-80 %) y cuarzo (20-60%), la plagioclasa representa menos del 10 %. El color predominante de la roca es de rosado a rojizo, color del feldespato potásico, mientras que los cristales de cuarzo son de un color grisáceo y un brillo vítreo. El contenido en minerales oscuros (piroxenos, anfíboles y micas) es inferior al 35 % y por eso se considera una roca *leucocrática*⁷⁴.



Localidades clave en España

Es una roca muy extendida en la Península Ibérica. Algunos de los afloramientos más destacados son:

- El Complejo de Barcarrota, Badajoz.
- El Macizo de El Berrocal, Sierra de Gredos, Toledo.
- Las cúpulas graníticas de la provincia de Cáceres.



Fotografía macro



Fotografía micro

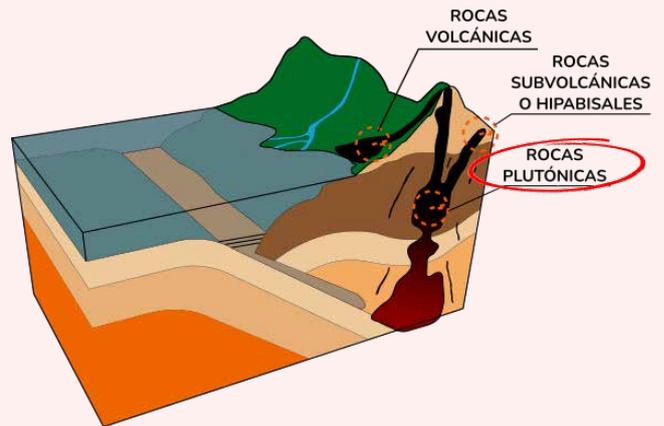
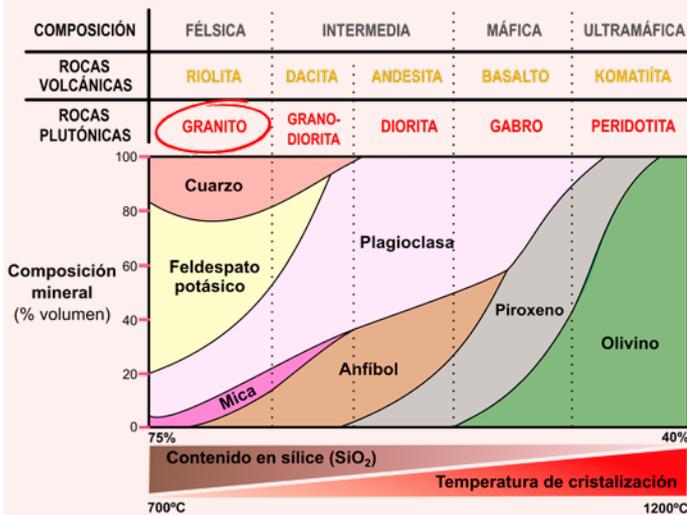




Ambiente de formación

Las rocas plutónicas se forman por el enfriamiento y consolidación de un *magma*⁸⁰ a una cierta profundidad. Los granitos de feldespato alcalino se forman a partir de la *solidificación*¹²⁰ y *crystalización*²⁷ de *magmas*⁸⁰ ricos en

gases, que se enfrían en profundidad de forma muy lenta facilitando así un mayor desarrollo de los cristales. Este tipo de granitos se encuentran en las zonas laterales y superiores de los *complejos graníticos*²².



Usos de la roca

- Se utiliza en la industria de la construcción como piedra de fábrica. En interiores se emplea en tableros, baldosas, escaleras, *áridos*⁸ decorativos, etc. En exteriores se emplea como piedra de construcción, como revestimiento de piedra, en puentes, entre otros usos.
- En la antigüedad se utilizaba esta roca para la creación de artefactos, monumentos, esculturas y pequeñas figuras.



Curiosidades

- Material muy resistente y preciado por las antiguas civilizaciones.
- Los egipcios construyeron algunos de sus templos y obeliscos con esta roca.
- El edificio más grande del mundo hecho de granito es el Monasterio de San Lorenzo de El Escorial, Madrid, España. La abundancia de granito se debe a la presencia de canteras de esta roca en las cercanías. Este edificio está compuesto por diferentes tipos de granito, entre los cuales destaca el granito de feldespato alcalino.

SIENITA

ROCA ÍGNEA

>> ROCA PLUTÓNICA

>> ROCA SIENÍTICA



Identificación

Minerales esenciales

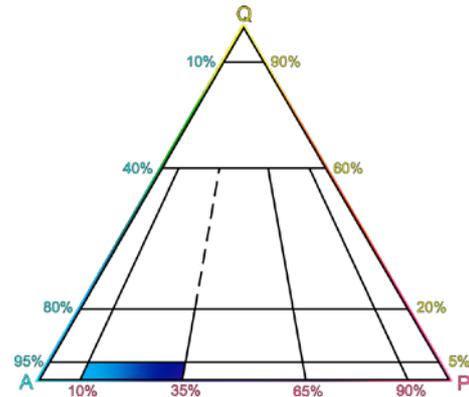
Feldespato alcalino (A)
Plagioclasa (P)

Otros componentes

Puede contener cuarzo, *feldespatoïdes*⁴⁹, *nefelina*⁹⁴, olivino, piroxeno, anfíboles y micas.

Descripción

Roca masiva de *textura*¹²⁶ granular con cristales de mineral visibles a simple vista. Formada mayoritariamente por feldespato alcalino (65-90 %), mineral responsable del color gris o rosado a rojizo de la roca. La plagioclasa es el segundo mineral más abundante (10-35 %), mientras que el cuarzo o los *feldespatoïdes*⁴⁹ se encuentran por debajo del 5 y 10 %, respectivamente. El contenido en minerales oscuros (piroxenos, anfíboles y micas) es inferior al 35 % y por tanto se considera una roca *leucocrática*⁷⁴.



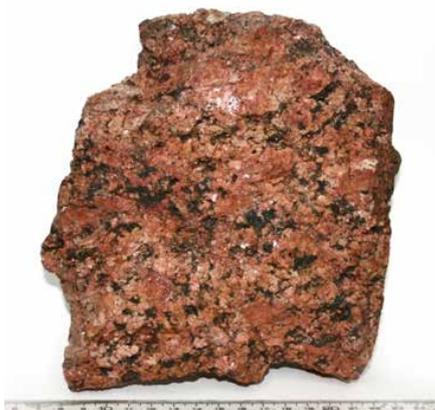
Localidades clave en España

No es una roca plutónica común y los yacimientos más destacados se encuentran en la Península Escandinava, los Alpes o la Selva Negra, p. ej. En España se pueden encontrar puntualmente:

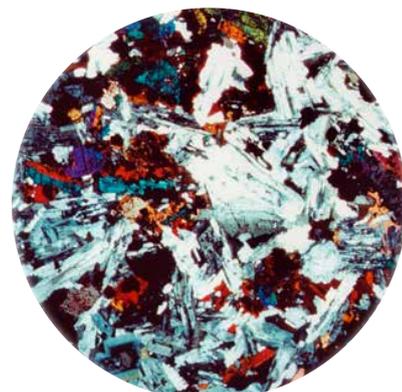
- En las Islas Canarias, destacando su presencia en el complejo basal de Fuerteventura.
- En la provincia de Ávila, en los diques de sienita de Las Fuentes y de San Bartolomé de los Pinares.



Fotografía macro



Fotografía micro

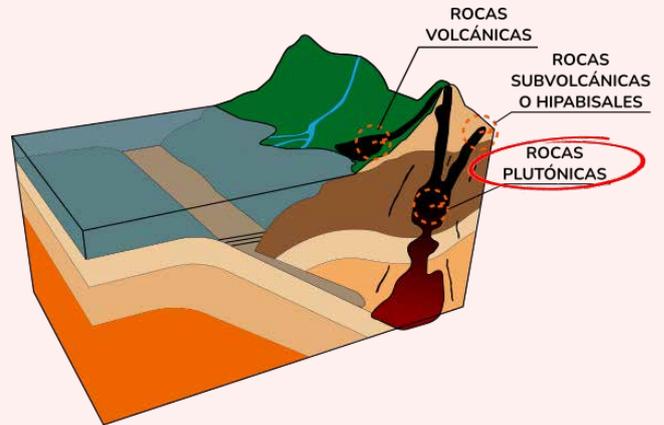
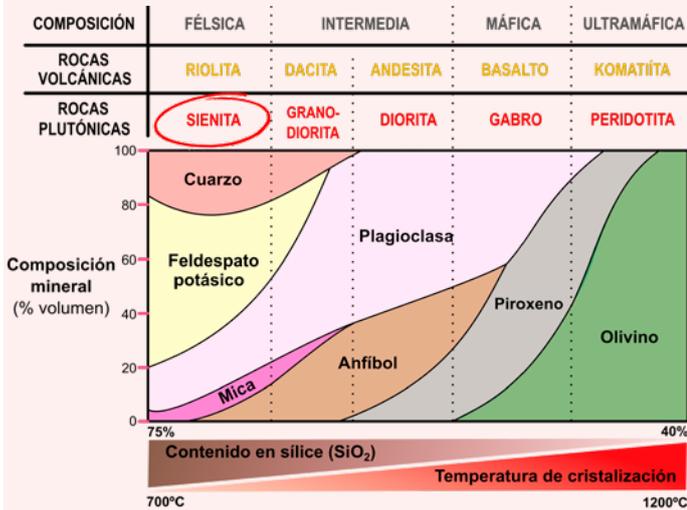




Ambiente de formación

Las rocas plutónicas se forman por el enfriamiento y consolidación de un *magma*⁸⁰ a cierta profundidad. La sienita es una roca muy parecida al granito, pero con muy poca

proporción de cuarzo. Por tanto, se forman a partir de *magmas*⁸⁰ con una proporción de *sílice*¹¹⁸ (SiO_2) menor que los *magmas*⁸⁰ graníticos.



Usos de la roca

- Se utiliza en la industria de la construcción, para realizar monumentos y esculturas desde las antiguas civilizaciones hasta hoy, por su gran resistencia a la degradación.
- Al ser una roca rica en feldespato, se emplea en la fabricación de vidrio y cerámica. También se utiliza en la creación de pigmentos.



Curiosidades

- El nombre proviene de un yacimiento de la localidad egipcia de Syena. Curiosamente según la clasificación actual la roca egipcia que le dio nombre se considera un granito.

GRANODIORITA

ROCA ÍGNEA

>> ROCA PLUTÓNICA

>> ROCA GRANÍTICA



Identificación

Minerales esenciales

Cuarzo (Q)
Plagioclasa (P)
Feldespato alcalino (A)

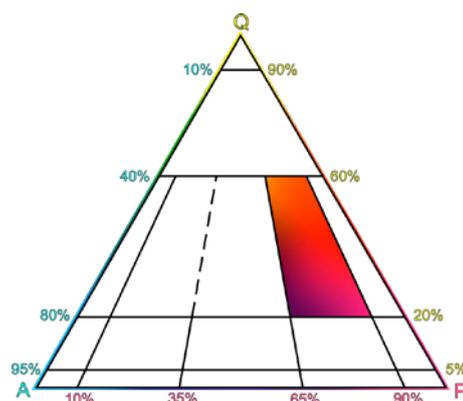
Otros componentes

Acostumbra a contener biotita, anfíboles y piroxenos, como minerales accesorios.

Descripción

Roca masiva de *textura*¹²⁶ granular con cristales de mineral visibles a simple vista. El tamaño de los cristales es bastante variable entre 2 y 30 mm.

Está constituida por cuarzo (20-60 %) y aproximadamente con el doble de plagioclasa que de feldespato alcalino. Tiene una marcada presencia de minerales *máficos*⁷⁹ (oscuros).



Localidades clave en España

- En el batolito de Los Pedroches (Córdoba).
- En Garlitos (Badajoz).
- En la zona de Fontanosa (Almadén-Ciudad Real).
- En el complejo de la Peña Negra (Ávila).



Fotografía macro



Fotografía micro

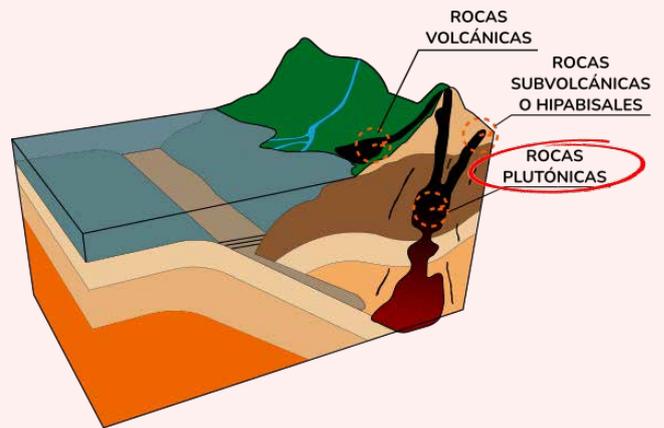
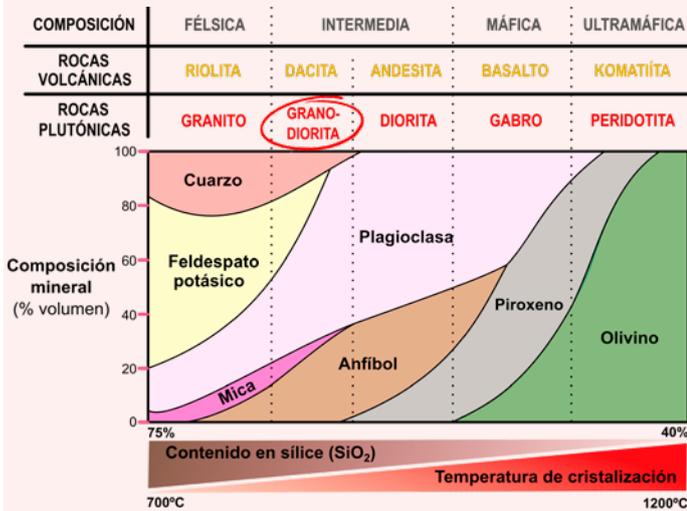




Ambiente de formación

Las rocas plutónicas se forman por el enfriamiento y consolidación de un *magma*⁸⁰ a una cierta profundidad. Las granodioritas se forman a partir de la *solidificación*¹²⁰ y *crystalización*²⁸ de *magmas*⁸⁰ que en profundidad son ricos en

agua presentan *sílice*¹¹⁸ y tienen el doble de plagioclasa que de feldespato alcalino. Acostumbran a localizarse en zonas de *orogenia*⁹⁷, donde se ha producido deformación y fracturación de la *corteza terrestre*²⁶.



Usos de la roca

- Es un material muy resistente a la degradación y se ha empleado desde las antiguas civilizaciones hasta hoy para construcciones, zócalos, monumentos, esculturas...
- En la construcción también se utiliza tritura-da y mezclada con otros productos para obtener una mayor dureza.



Curiosidades

- Debido a la similitud con el granito, acostumbra a confundirse con este.
- Era una roca muy preciada entre las antiguas civilizaciones, utilizada principalmente para la construcción de sus templos y monumentos.
- La Piedra Rosetta, actualmente expuesta en la Biblioteca del Rey del Museo Británico, está confeccionada por una variedad de granodiorita.

ANORTOSITA

ROCA ÍGNEA

>> ROCA PLUTÓNICA

>> ROCA ANORTOSÍTICA



Identificación

Minerales esenciales

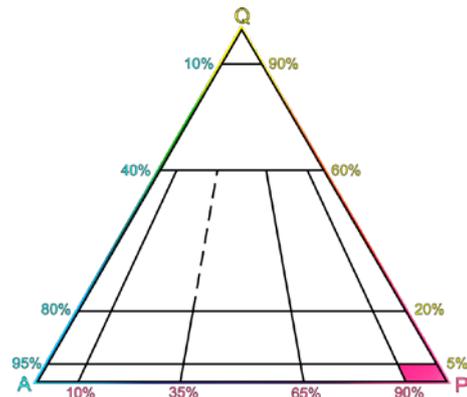
Plagioclasa (P)

Otros componentes

Puede contener pequeñas cantidades de piroxeno, anfíboles, micas y cuarzo.

Descripción

Roca masiva granular con cristales de mineral visibles a simple vista. Constituida por más de un 90 % de plagioclasa (feldespato principalmente cálcico) que le da una coloración blanquecina o grisácea. *Leucocrática*⁷⁴, es decir tiene una baja presencia de minerales oscuros (menos del 10 %). Suele estar asociada a otras rocas ígneas como los gabros y las dioritas, rocas plutónicas donde la plagioclasa también es el mineral esencial, formados a partir de *magma*s⁸⁰ similares.

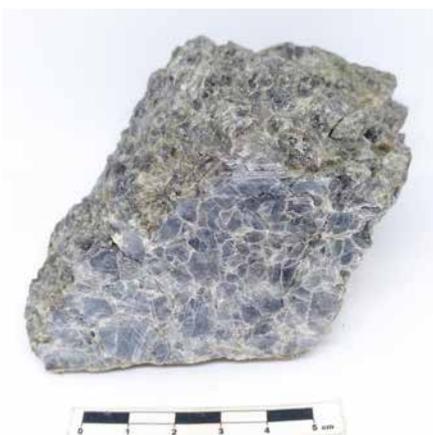


Localidades clave en España

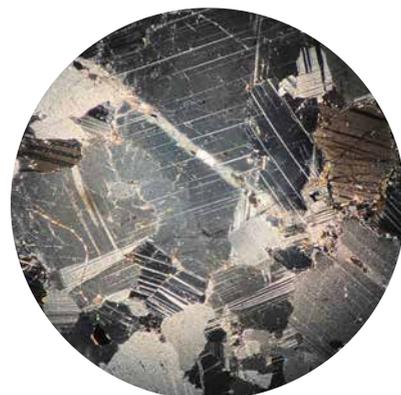
- En la región de Ossa-Morena (Macizo Ibérico).
- En la región Sudportuguesa (Macizo Ibérico).



Fotografía macro



Fotografía micro

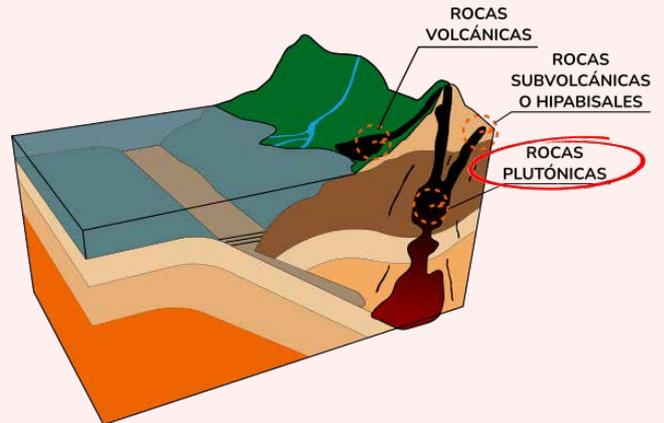
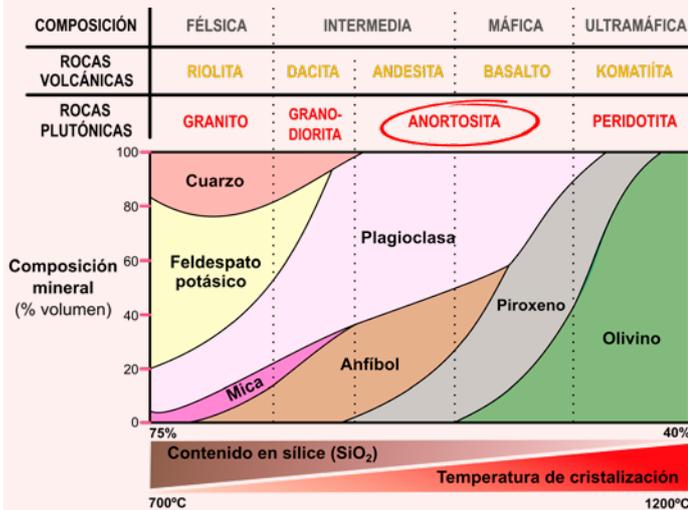




Ambiente de formación

Las rocas plutónicas se forman por el enfriamiento y consolidación de un *magma*⁸⁰ a una cierta profundidad. Las anortositas se forman a partir de la *solidificación*¹²⁰ y *cristalización*²⁸ de *magmas*⁸⁰ ricos en plagioclasa en profundidad. Están constituidas por minerales

cristalizados y con *texturas*¹²⁶ relativamente homogéneas. Se suelen encontrar en zonas de *orogenia*⁹⁷, donde se ha producido una deformación y fracturación de la *corteza terrestre*⁴³. Acostumbran a cristalizar de forma estratificada a gran profundidad.



Usos de la roca

- Muy utilizada en arquitectura, tanto en la decoración de interiores, como en exteriores como piedra de construcción, revestimiento y decoración.
- También se utiliza a nivel industrial como piedra de fábrica, para la fabricación del cemento y para las carreteras.
- En la antigüedad esta roca se utilizaba para la creación de herramientas y esculturas decorativas.
- Las anortositas con plagioclasa de la variedad *labradorita*⁷² son muy apreciadas en construcción y en joyería.



Curiosidades

- El nombre de anortosita procede de la palabra "anortosa", una antigua denominación utilizada para la plagioclasa.
- Es una roca muy abundante en la Luna. Las zonas claras de la superficie lunar, denominadas "highlands", corresponden a campos de anortosita que han sido ampliamente estudiados.
- Son material fuente de *ilmenita*⁷⁰ (un óxido de titanio) y aluminio.
- Son rocas utilizadas para investigar los meteoritos.

GABRO

ROCA ÍGNEA

>> ROCA PLUTÓNICA

>> ROCA GABROICA



Identificación

Minerales esenciales

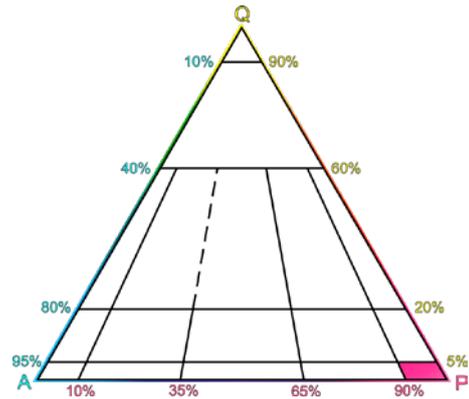
Plagioclasa (P)
Piroxeno

Otros componentes

Acostumbra a contener pequeñas cantidades de cuarzo, olivino, anfíboles, *magnetita*⁸¹, *apatito*⁷, *ilmenita*⁷⁰ y óxidos de hierro.

Descripción

Roca ígnea plutónica masiva y de *texturas*¹²⁶ granulada compuesta por más del 90% de plagioclasa cálcica. Es una roca *melanocrática*⁸⁵, es decir, rica en minerales oscuros (anfíbol, piroxeno y olivino). Los gabros reciben diversas nomenclaturas en función de los minerales que los componen.



Localidades clave en España

Hay diversos yacimientos de gabros repartidos por la Península Ibérica:

- El complejo subvolcánico Barcarrota, Badajoz.
- La ofiolita de Careón, Galicia.
- El batolito de la Sierra Norte, Sevilla.



Fotografía macro



Fotografía micro



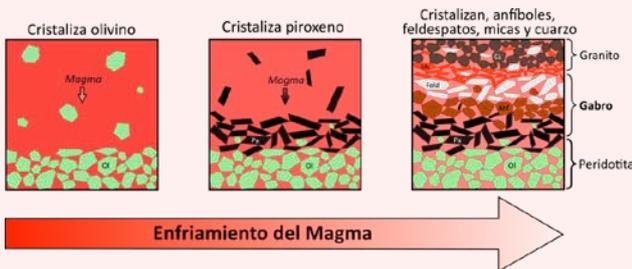


Ambiente de formación

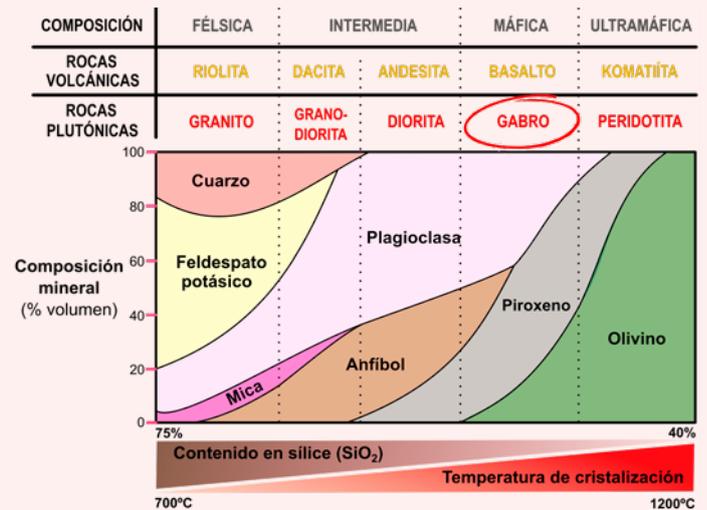
Las rocas plutónicas se forman por el enfriamiento y consolidación de un *magma*⁸⁰ a una cierta profundidad.

El gabro es la roca plutónica equivalente al basalto, aunque su mineralogía es mucho más variable.

Esta roca puede encontrarse en diversos ambientes tectónicos como en rifts oceánicos, *zonas de subducción*¹³⁵, rifts continentales e islas oceánicas. El gabro se forma por la *crystalización*²⁸ de minerales de hierro y magnesio y plagioclasa en la cámara magmática.



► *Modelo teórico*



Usos de la roca

- El gabro se acostumbra a comercializar como material de construcción, algunas veces bajo el nombre de granito negro.
- Suele utilizarse en la creación de baldosas, adoquines, para el revestimiento de edificios y como lastre en carreteras.
- También se utiliza con propósitos ornamentales por su atractivo y facilidad de pulido.
- Además, suelen estar asociados con metales raros como el níquel, el cromo, el platino o el vanadio, por lo cual son de gran interés económico.



Curiosidades

- La palabra gabro procede del italiano *gabbro*, nombre que recibe una villa situada en la Toscana.
- El gabro es una roca que puede contener mineralizaciones de níquel, cromo y platino. También existen mineralizaciones de vanadio asociadas a esta roca.

PERIDOTITA

ROCA ÍGNEA

>> ROCA PLUTÓNICA

>> ROCA ULTRAMÁFICA



Identificación

Minerales esenciales

Olivino
Piroxeno

Otros componentes

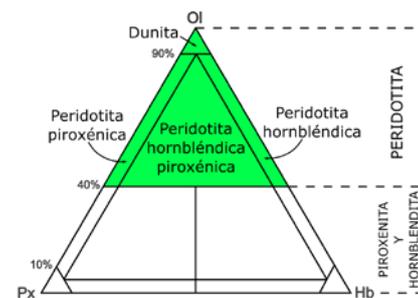
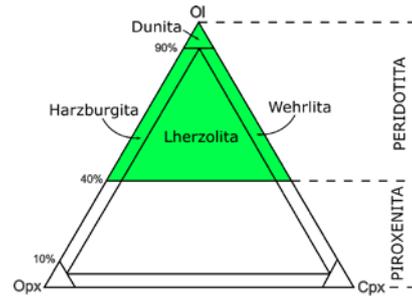
Puede contener anfíboles, biotita, *granate*⁶⁵, *espinela*⁴⁴, *cromita*²⁹, *magnetita*⁸¹ y también algunos sulfuros.

Descripción

Roca *melanocrática*⁸⁵, densa, de *textura*¹²⁶ granular, con minerales visibles a simple vista.

Se caracteriza por contener más de un 90% de minerales *máficos*⁷⁹ (oscuros) y está formada mayoritariamente por olivino (más del 50 % de la roca) y también por piroxenos y/o anfíboles.

El color de la roca viene dado por el olivino y, por tanto, se caracteriza por ser de tonalidades verdosas. Como el olivino es un mineral inestable en superficie, es una roca que se altera fácilmente



Localidades clave en España

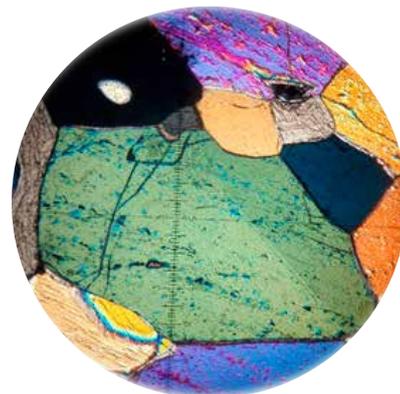
- En la zona de Cabo Ortegal, Galicia.
- En la Serranía de Ronda, Málaga, Andalucía.
- En el Campo Volcánico de Calatrava y en el Campo Volcánico Catalán, como *xenolitos*¹³⁴.



Fotografía macro



Fotografía micro

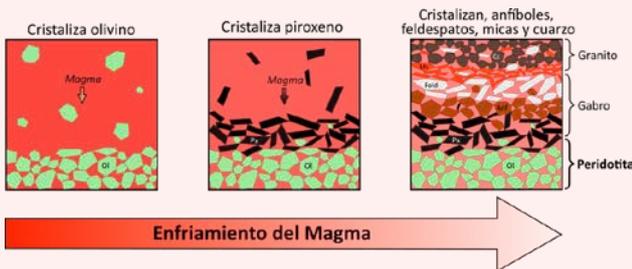




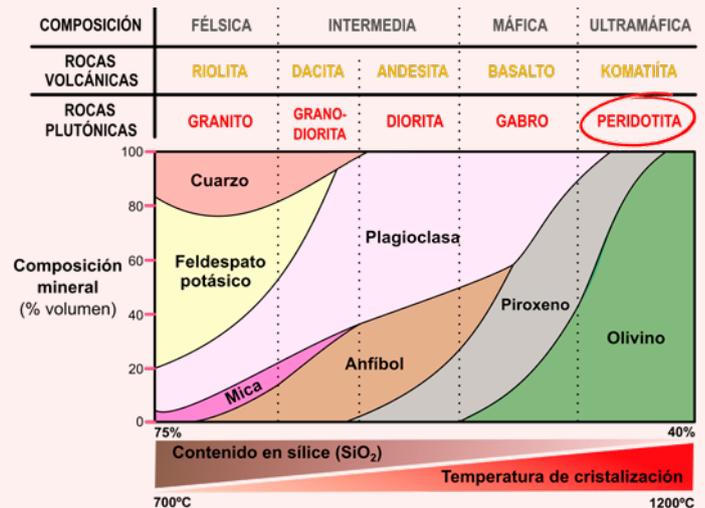
Ambiente de formación

Las rocas plutónicas se forman por el enfriamiento y consolidación de un *magma*⁸⁰ a cierta profundidad. Las peridotitas son las principales rocas que forman el *manto*⁸³ y se pueden encontrar en la superficie generalmente en macizos tectónicos (en ofiolitas) o en forma

de *xenolitos*¹³³ *mantélicos*⁸². La fusión de las peridotitas es la que da lugar a la formación de *magmas*⁸⁰ *máficos*⁷⁹ (magmas primarios). Las peridotitas se pueden formar por la *precipitación*¹⁰³ y acumulación de olivino y piroxeno en cámaras magmáticas.



► *Modelo teórico*



Usos de la roca

- Se explotan porque son rocas muy ricas en magnesio y hierro al estar formadas por olivino.
- La industria de la construcción emplea el olivino en estructuras metálicas de acero inoxidable y como producto abrasivo.
- La peridotita se relaciona con yacimientos de *chromita*²⁹, platino y otros metales del grupo del platino (PGE).
- La dunita (peridotita con más de un 90 % de olivino) tiene usos ornamentales y en joyería.



Curiosidades

- El nombre de peridotita procede del francés “peridote”, nombre que recibe el olivino.
- Cuando el contenido es superior al 90 % se subclasifica como dunita. El nombre de dunita se debe a su presencia en la Dun Mountain, Richmond Range, Nueva Zelanda.
- Estas rocas se están empezando a utilizar como captadoras de CO₂ para intentar mitigar en parte el cambio climático global a través de la *meteorización*⁸⁸ química acelerada. Esta propiedad implica que parte de su extracción en canteras sea para el desarrollo de rocas finas que reaccionen con el dióxido de carbono atmosférico.

PÓRFIDO

ROCA ÍGNEA

>> ROCA SUBVOLCÁNICA

>> ROCA PORFÍRICA¹²⁶



Identificación

La mineralogía dependerá de la composición del pórfido. Por ejemplo, un pórfido granítico tendrá los minerales esenciales de un granito, y un pórfido diorítico, los mismos que una diorita. En general podemos considera:

Minerales esenciales

Cuarzo
Feldespato alcalino
Plagioclasa

Otros componentes

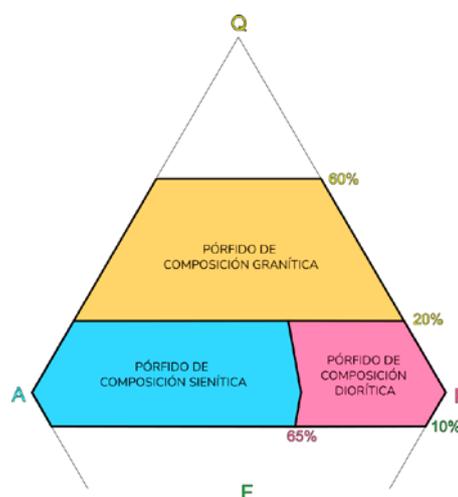
Moscovita, biotita, anfíboles (predominantemente *hornblenda*⁶⁹) y piroxenos.

Descripción

La denominación de pórfido indica que es una roca subvolcánica o hipabisal con *textura porfírica*¹²⁶.

Por tanto se trata de una roca masiva que presenta una *textura*¹²⁶ constituida por *fenocristales*⁵¹ dispersos en una *matriz*⁸⁴ microgranular *afanítica*¹²⁶ (de grano fino o *vítrea*¹²⁶). La coloración dependerá en su mayor parte de los minerales de la *matriz*⁸⁴. Dependiendo de la composición del pórfido este recibe el nombre de su homólogo plutónico o volcánico, es decir, un pórfido con una composición granítica

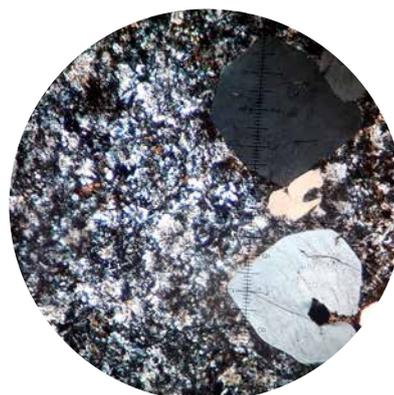
08 IP - RG - Gb **09** IP - RG - Gr **10** IP - RG - GA se denominará pórfido granítico, o en el caso de tener composición sienítica **11** IP - RS - S se denominará pórfido sienítico.



Fotografía macro



Fotografía micro



Localidades clave en España

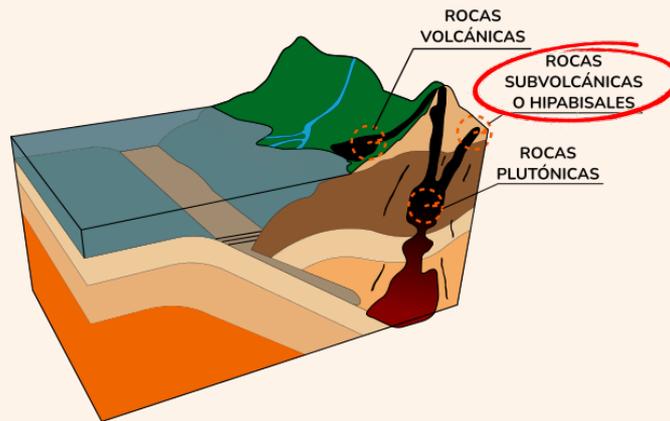
- En el Macizo Ibérico.
- En la Costa Brava, Gerona, España.



Ambiente de formación

Es una roca formada a partir de la *solidificación*¹²⁰ de un *magma*⁸⁰ en dos fases de *crystalización*²⁸. El proceso se inicia cuando un *magma*⁸⁰ asciende a través de fracturas hacia la superficie. Durante el trayecto se produce un enfriamiento en dos estadios bien diferenciados. Primero ocurre una *crystalización*²⁸ lenta que permite el crecimiento de los *fenocristales*⁵¹ y, posteriormente, el enfriamiento es más rápido produciendo una *matriz*⁸⁴ *microcristalina*⁸⁹ o *vítrea*¹²⁵.

Los pórfidos suelen estar relacionados con regiones con presencia abundante de magmatismo frecuentemente asociados a márgenes de *placas convergentes*¹⁰¹.



Usos de la roca

- Su uso se remonta a la cuna de algunas de las civilizaciones más antiguas de occidente (egipcios, romanos y asirio-babilónicos).
- Empleado en la elaboración de muchos monumentos conservados hoy en día.
- Actualmente se utilizan para la decoración de columnas, fachadas, adoquines, pavimentación de calles y en *áridos*⁸ para hormigones.



Curiosidades

- El nombre de pórfido viene de la palabra latina *porphyra* que significa púrpura y esto es debido al color que suelen tener algunos de ellos.
- En la antigüedad, era considerado uno de los materiales más duros y resistentes que se conocían, y era muypreciado por su color y belleza.
- El uso de esta roca fue un símbolo de riqueza y poder solamente utilizado por emperadores, la realeza y la alta nobleza.
- No se debe confundir el pórfido con la *textura porfírica*¹²⁶. El pórfido marca un origen de formación y la *textura porfírica*¹²⁶ es un aspecto visual de la roca que puede presentarse en cualquier tipo de roca ígnea.

BASALTO

ROCA ÍGNEA
>> ROCA VOLCÁNICA
>> LAVA



Identificación

Minerales esenciales

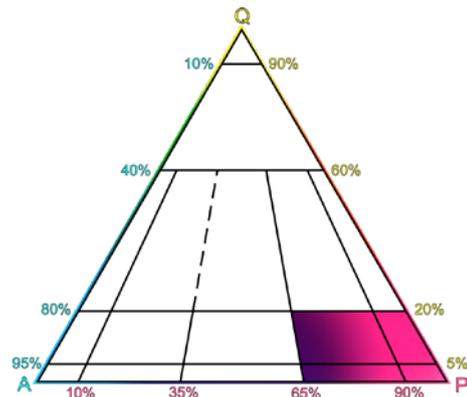
Plagioclasa (P)
Piroxeno

Otros componentes

Olivino, anfíbol, biotita, *magnetita*⁸¹, *ilmemita*⁷⁰, feldespato alcalino y cuarzo.

Descripción

Roca de color gris a negro cuando está fresca, *microcristalina*⁸⁹, masiva y rugosa al tacto. Puede contener cristales visibles (*fenocristales*⁵¹) de olivina (verdes) y piroxeno (negros). Las burbujas generadas durante la *desgasificación*³⁰ en el proceso de *solidificación*¹²⁰ pueden provocar la formación de agujeros en la roca (*vesículas*¹²⁹), que pueden quedarse vacíos o estar rellenos por otros minerales de formación secundaria.

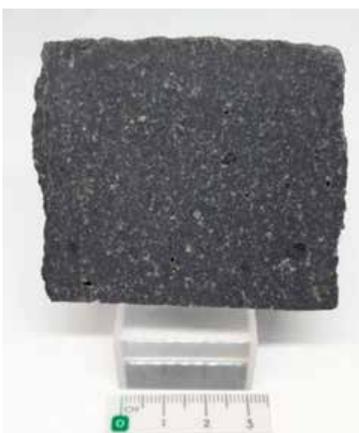


Localidades clave en España

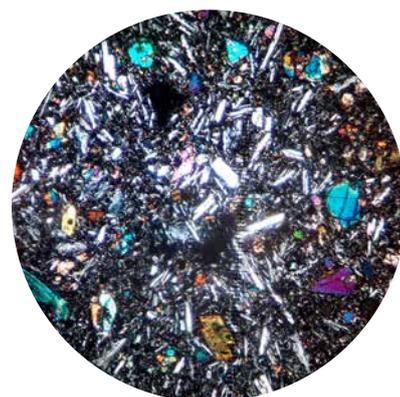
- En la Zona Volcánica de la Garrotxa (Gerona).
- En las Islas Canarias.
- En la Mina d'Errigoiti (Vizcaya).



Fotografía macro



Fotografía micro



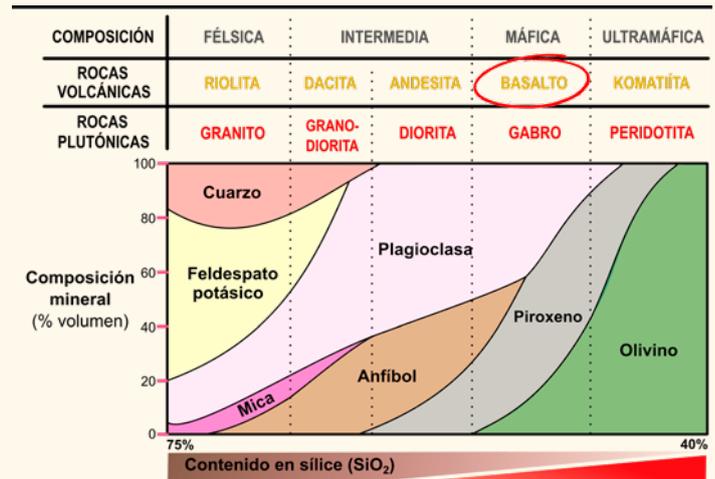
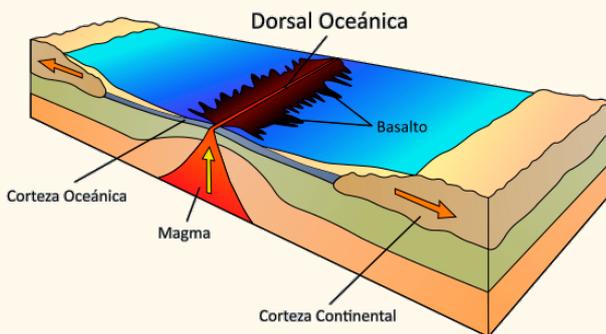


Ambiente de formación

Los basaltos se forman tanto en bordes divergentes de placas tectónicas, como las **dorsales oceánicas**³⁸, como en **puntos calientes**¹⁰⁴, ya sean oceánicos o continentales. El basalto se forma cuando un **magma**⁸⁰ **máfico**⁷⁹ (con un bajo contenido en SiO₂) que proviene de la fusión de las rocas de la parte superior del **manto**⁸³, a pocos kilómetros de profundidad,

sale a la superficie terrestre a una temperatura que va entre 1100°C y 1250°C y se enfría rápidamente.

Este **magma**⁸⁰ genera piroclastos y coladas de lava que recorren grandes distancias y pueden llegar a tener un grosor de decenas de metros, que al enfriarse se convertirán en basalto.



Usos de la roca

- Como **árido**⁸ para las vías de comunicación (asfaltado de carreteras y ferrocarriles).
- Para la fabricación de hormigones ligeros y como aislante.
- Como roca para pavimentos (baldosas) o para monumentos.
- Uso decorativo en jardines en forma de rocallas.
- Desde la antigüedad hasta hoy se utilizan las piedras calientes de basalto bien pulidas y redondeadas para hacer masajes.



Curiosidades

- El basalto es una de las rocas que más abundan en la **corteza terrestre**²⁶.
- Pueden generar un paisaje muy característico formado por grandes columnas de forma hexagonal que son el producto del enfriamiento rápido del **magma**⁸⁰.
- Hay una leyenda que dice que las grandes rocas de basalto entre Escocia e Irlanda servían para que los gigantes cruzasen, y de aquí le viene el nombre de Calzada de los Gigantes.
- En la antigüedad se le atribuían propiedades mágicas, y daba suerte y prosperidad a quien lo encontraba y podía romperlo.

LAVA CORDADA

ROCA ÍGNEA

>> ROCA VOLCÁNICA

>> LAVA



Identificación

Minerales esenciales

Plagioclasa cálcica
Piroxeno
Anfíbol
Olivino

Otros componentes

Biotita, *magnetita*⁸¹, *ilmenita*⁷⁰, feldespatos alcalinos y cuarzo.

Descripción

Roca de composición generalmente basáltica, oscura, amarronada, de grano fino y de *textura afánítica*¹²⁶. Estructura cordada y muy porosa, con *vesículas*¹²⁹ alargadas de diferentes tamaños. Su interior es oscuro (composición *máfica*⁷⁹) y su exterior rojizo (alteración a óxidos de hierro).



Localidades clave en España

- En las Islas Canarias: Lavas cordadas del Parque Nacional de Timanfaya (Lanzarote, Las Palmas) y Lajial de La Restinga (El Hierro, Santa Cruz de Tenerife).
- En el Bosc de Tosca, en el Parque Natural de la Zona Volcánica de la Garrotxa (Gerona).



Fotografía macro

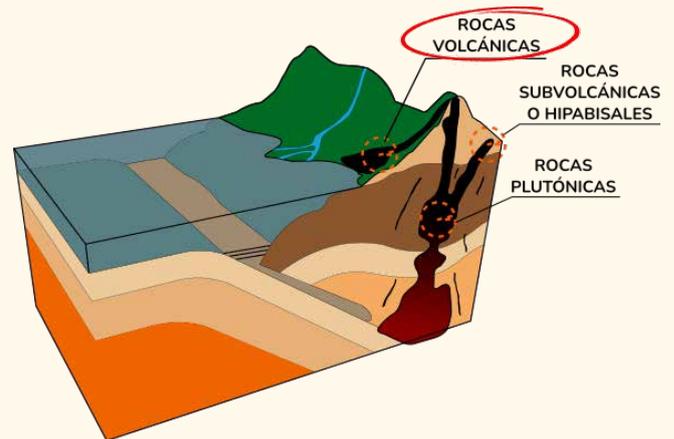




Ambiente de formación

Los basaltos se forman tanto en bordes divergentes de placas tectónicas, como las **dorsales oceánicas**³⁸, como en **puntos calientes**¹⁰⁴, ya sean oceánicos o continentales. El basalto se forma cuando un **magma**⁸⁰ **máfico**⁷⁹ (con un bajo contenido en SiO₂) que proviene de la fusión de las rocas de la parte superior del

manto⁸³, a pocos kilómetros de profundidad, sale a la superficie terrestre a una temperatura que va entre 1100°C y 1250°C y se enfría rápidamente. Las coladas de lava, con una baja **viscosidad**¹³² del **magma**⁸⁰, avanzan como una serie de pequeñas ondas y dedos creando estructuras cordadas características.



Usos de la roca

- Estas rocas son un reclamo turístico muy importante a causa de sus espectaculares estructuras y formaciones. En España se encuentran dentro de espacios naturales protegidos.
- También es importante su uso científico y didáctico.



Curiosidades

- La lava cordada recibe este nombre porque tiene una apariencia trenzada y retorcida como una cuerda.
- También se conocen como lavas *pahoehoe* del hawaiano *pāhoehoe* que significa suave.

RIOLITA

ROCA ÍGNEA

>> ROCA VOLCÁNICA

>> LAVA



Identificación

Minerales esenciales

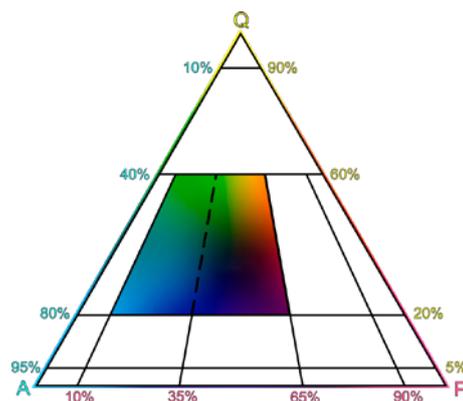
Cuarzo (Q)
Feldespato alcalino (A)
Plagioclasa sódica (P)

Otros componentes

*Oligoclasa*⁹⁶, biotita, moscovita, anfíbol, piroxeno, entre otros.

Descripción

Roca masiva habitualmente de color claro (*félsica*⁵⁰). Según su composición mineral puede presentar tonos rosados, amarillentos, grisáceos y hasta verdosos. Presenta una *textura afanítica*¹²⁶, es decir, que los cristales no se aprecian a simple vista (inferiores a 1 mm) y se observan mediante las láminas delgadas. Si contiene *fenocristales*⁵¹ dentro de una *matriz*⁸⁴ *vítrea*¹²⁶ o *microcristalina*⁸⁹, tendrá una *textura porfírica*¹²⁶.



Localidades clave en España

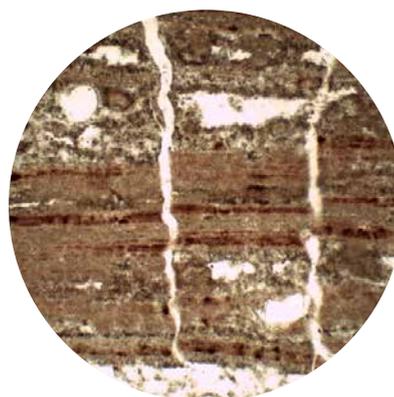
- En Cataluña podemos encontrar en Gréixer (Berguedà, Barcelona) y en Aguiró, La Torre de Cabdella (Pallars Jussà, Lleida).
- En la zona de Cabo de Gata (Almería).
- En las Islas Canarias: La Aldea de San Nicolás (Gran Canaria, Las Palmas).



Fotografía macro



Fotografía micro

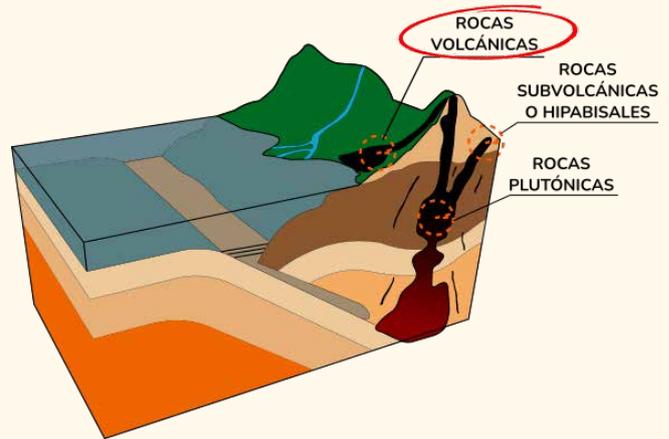
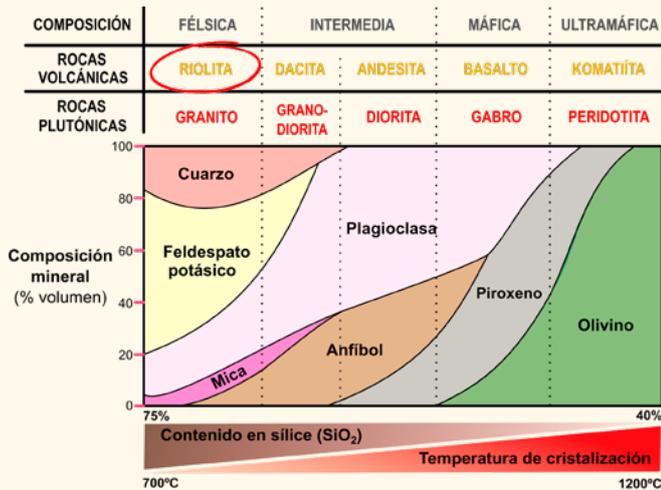




Ambiente de formación

Las riolitas se forman cuando un **magma**⁸⁰ **félsico**⁵⁰, con un alto contenido en **sílice**¹¹⁸ (más de un 63 % de SiO₂), sale a la superficie terrestre a causa de una **erupción volcánica**⁴³. Las temperaturas de estos **magmas**⁸⁰ son de unos 700-850°C. Si la erupción es **efusiva**⁴¹ la lava, poco fluida y muy **viscosa**¹³², se enfría

rápido sin recorrer grandes distancias. Si la erupción es **explosiva**⁴² da lugar a piroclastos. Cuando el enfriamiento es muy rápido y no ha dado tiempo a que se formen grandes cristales, la textura resultante es **afanítica**¹²⁶. Si presenta **fenocristales**⁵¹, entonces su textura se denomina **porfídica**¹²⁶.



Usos de la roca

- En la antigüedad esta roca fue utilizada para elaborar cuchillos y puntas de flecha.
- En la actualidad, no acostumbra a utilizarse en el campo de la construcción, pero a veces sirve para rellenar y pavimentar las vías de comunicación. En el campo de la arquitectura se utiliza para diseños urbanos y decoración, y para el recubrimiento de edificios y esculturas.
- En orfebrería es bastante considerada ya que, en muchas ocasiones, presenta en sus cavidades (formadas al liberar los gases cuando se enfrían) diferentes piedras preciosas.



Curiosidades

- Muchas piedras preciosas como el jaspé, el topacio, el ágata, el ópalo o el berilo rojo se encuentran en las riolitas.
- En las rocas ígneas plutónicas, la roca equivalente según la composición mineralógica es el granito.
- Las riolitas solidificadas en estado vítreo se pueden denominar obsidiasnas **20 IV - RL - 0**
- Las riolitas piroclásticas, muy porosas y de brillo sedoso, se pueden llamar pumicitas

22 IV - PI - PU

OBSIDIANA

ROCA ÍGNEA

>> ROCA VOLCÁNICA

>> LAVA



Identificación

Minerales esenciales

Cuarzo
Feldespato alcalino
Plagioclasa sódica

Otros componentes

*Oligoclasa*⁹⁶, biotita, moscovita, anfíbol, piroxeno, entre otros.

Descripción

Roca de color negro si es fresca (no alterada), con *textura vítrea*¹²⁶ y *fractura concoidea*⁵⁷. Su composición es variable, aunque comúnmente contiene un alto contenido en *sílice*¹¹⁸. Estrictamente no está formada por minerales, sino por vidrio volcánico, materia sin *estructura cristalina*⁴⁷ (*amorfa*³), aunque puede presentar algún cristal mineral. La obsidiana es una roca muy dura y ralla el vidrio.



Fotografía macro

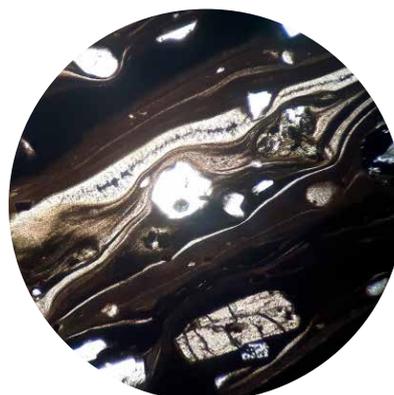


Localidades clave en España

- En la Caldera de Las Cañadas (Tenerife, Santa Cruz de Tenerife).
- En la concesión "La Mezquita", Carboneras (Levante Almeriense, Almería).
- En el volcán Montsacopa, en la Zona Volcánica de la Garrotxa (Gerona).
- En el Castillo de Cofrentes (El Valle de Cofrentes-Ayora, Valencia).



Fotografía micro

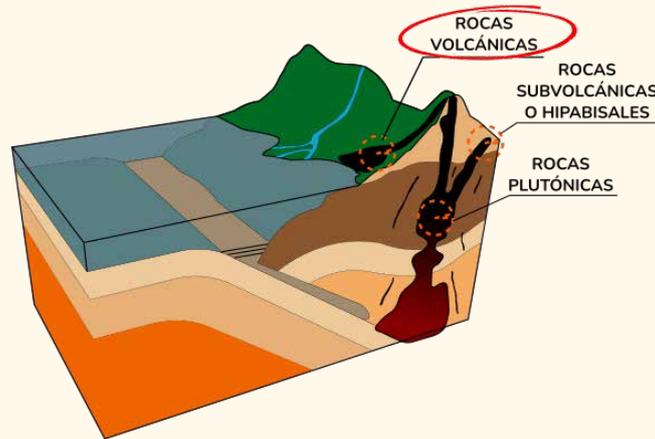




Ambiente de formación

Las obsidias se forman cuando un **magma**⁸⁰, generalmente un **magma**⁸⁰ **félsico**⁵⁰, con un alto contenido en **sílice**¹¹⁸ (más de un 63 % de SiO₂), sale a la superficie terrestre a causa de una **erupción volcánica**⁴³, **explosiva**⁴²

o **efusiva**⁴¹. Cuando la lava llega a la superficie, se enfría muy rápidamente de forma que sus componentes no tienen tiempo de cristalizar y se solidifica en forma de vidrio **amorfo**³.



Usos de la roca

- En la antigüedad y en prácticamente todo el mundo se utilizó como herramienta de corte, como agujas, utensilios y de forma decorativa.
- Uso quirúrgico para la creación de hojas de obsidiana utilizadas en cirugía.
- Como ornamento pulido.
- Como piedra preciosa.



Curiosidades

- En la serie de Juego de Tronos, el material capaz de acabar con la vida de los Caminantes Blancos era el mineral vidriagón, es decir, la obsidiana en nuestro mundo.
- Tanto a la obsidiana como al **sítex**¹¹⁷ se les denomina “las rocas del guerrero”, ya que los prehistóricos las utilizaban para trabajar los instrumentos líticos.
- Las obsidias hidratadas, llamadas *pechstein*, se vuelven marrón oscuro a verde oscuro y el brillo se vuelve graso.

PIROCLASTOS (ceniza, lapilli, bomba volcánica)

ROCA ÍGNEA
>> ROCA VOLCÁNICA



Identificación

Minerales esenciales

La composición mineral de los piroclastos es muy variada. La mineralogía de estas rocas puede ser la del propio **magma**⁸⁰ (piroclasto juvenil) o bien la de las rocas previas al vulcanismo (piroclasto lítico), ya sean sedimentarias, ígneas o metamórficas.

Descripción

Los piroclastos son fragmentos de roca expulsados durante **erupciones volcánicas**⁴³ **explosivas**⁴². Tienen una composición variada, son oscuros, amarronados (con aspecto ocre o rojizo, a causa de su alteración), de **textura afanítica**¹²⁶ o **vítrea**¹²⁶, de aspecto rugoso y con una gran **porosidad**¹⁰² producida por la pérdida de gases al enfriarse el **magma**⁸⁰. Este tipo de material piroclástico se diferencia por el tamaño de las partículas y por su naturaleza (si se formó en el momento de la salida del **magma**⁸⁰ a la superficie o si proceden de rocas del conducto volcánico previas a la **erupción**⁴³). Según su tamaño hablamos de:

- Ceniza: < 2 mm
- Lapilli: 2 mm - 64 mm
- Bomba / bloque: > 64 mm



Fotografía macro



Localidades clave en España

- En las grederas del volcán del Croscat, en la Zona Volcánica de la Garrotxa (Gerona).
- En el Parque Natural de los Volcanes (Lanzarote, Las Palmas).
- En el volcán de Cerro Gordo, en la Región Volcánica del Campo de Calatrava (Ciudad Real).

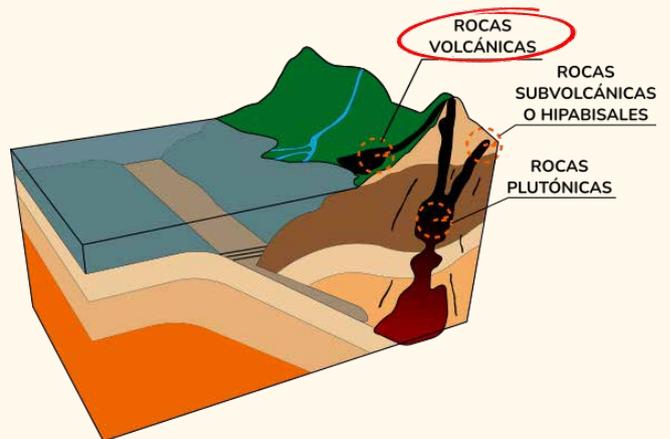
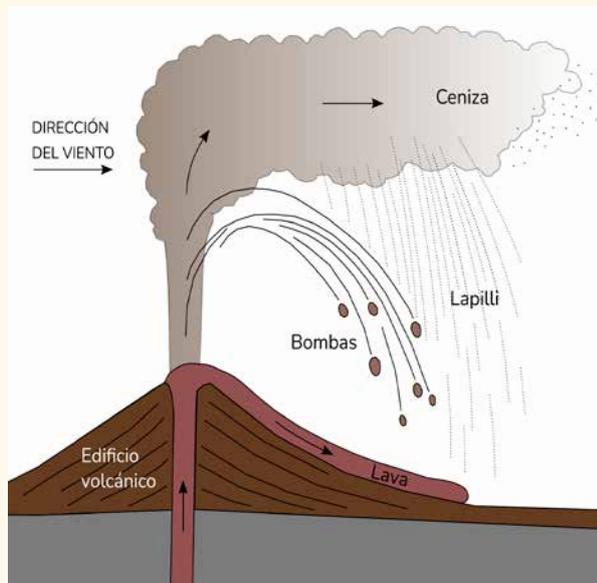


Ambiente de formación

En el caso de las **erupciones volcánicas**⁴³ **explosivas**⁴² el **magma**⁸⁰, rico en gases, sale a la superficie en forma de material suelto, fragmentado.

Este material, independientemente de su composición y tamaño, se denomina piroclasto o tefra. El volumen de piroclastos y la altura a la que llegan será variable según la explosividad de la **erupción**⁴³. Por ejemplo, las

cenizas volcánicas (los piroclastos de tamaño más fino) pueden ascender hasta la **estratosfera**⁴⁶ transportándose con el viento a grandes distancias. Cuanto más grande sea la tefra, menor será el transporte de estas partículas. Los piroclastos de mayor tamaño suelen quedarse en el propio cráter, construyendo el cono volcánico, o pueden ser arrastrados por las coladas de lava.



Usos de la roca

- En construcción: para la elaboración de tapias, para la pavimentación de caminos y para la fabricación de cemento.
- En agricultura, ya que retiene la humedad, no solo del suelo, sino que también la humedad ambiental.
- En la decoración de parques y jardines y de sustrato para vegetales.
- En turismo: como por ejemplo en la Garrotxa, donde hay itinerarios para observar las antiguas explotaciones mineras llamadas grederas, restauradas en 1995.



Curiosidades

- Existen diferentes formas de designar al lapilli en las Islas Canarias: En las islas de Gran Canaria y Tenerife se le llama *picón*, y *piconera* a los lugares de donde se extrae el picón; en cambio, en la isla de Lanzarote se denomina *rofe* y en la isla de El Hierro, *jable*.
- La palabra piroclasto proviene del griego *pyrós*, fuego, y *klásis*, ruptura.

PUMICITA

ROCA ÍGNEA

>> ROCA VOLCÁNICA

>> PIROCLASTO



Identificación

Minerales esenciales

Feldespatu alcalinu
Cuarzo
Plagioclasa sódica

Otros componentes

*Oligoclasa*⁹⁶, biotita, moscovita, anfíbol, piroxeno, entre otros minerales accesorios.

Descripción

Roca de aspecto espumoso, fibroso, color claro, brillo sedoso y de grano fino. Se trata de un piroclasto de composición generalmente riolítica (19 IV-RL-R) (también puede ser dacítica o andesítica) y de textura *vítrea*¹²⁶, *vesicular*¹³⁰.

Flotan en el agua debido a su elevada *porosidad*¹⁰² (> 90 %) y su densidad inferior a la del agua ($\rho_{\text{pumicita}} = 910 \text{ kg/m}^3 < \rho_{\text{agua}} = 997 \text{ kg/m}^3$).



Fotografía macro

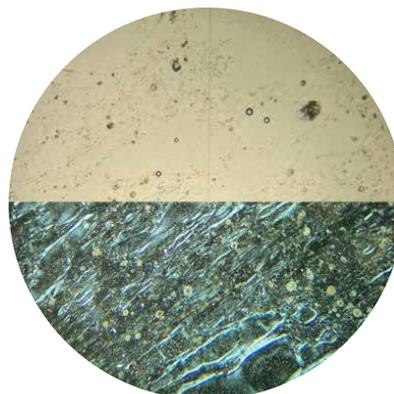


Localidades clave en España

- En el cráter del volcán de Rocanegra, en la Zona Volcánica de la Garrotxa (Gerona).
- En las explotaciones de “San Fernando” y “Alemania II”, dentro de la Región Volcánica del Campo de Calatrava (Ciudad Real).
- En la Montaña Blanca, volcán Teide (isla de Tenerife, Santa Cruz de Tenerife).
- En el Pajar, San Bartolomé de Tirajana (isla de Gran Canaria, Las Palmas).



Fotografía micro



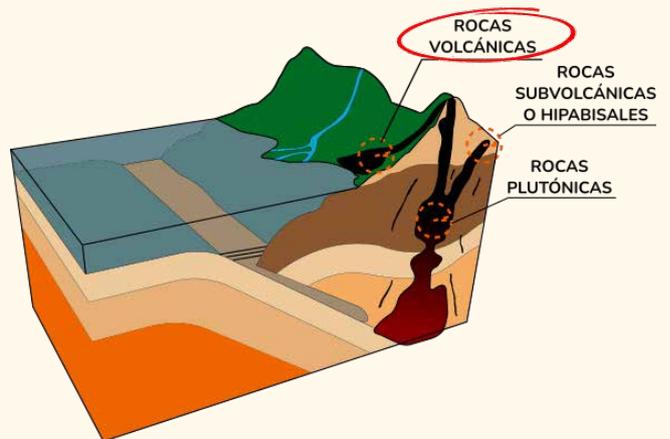
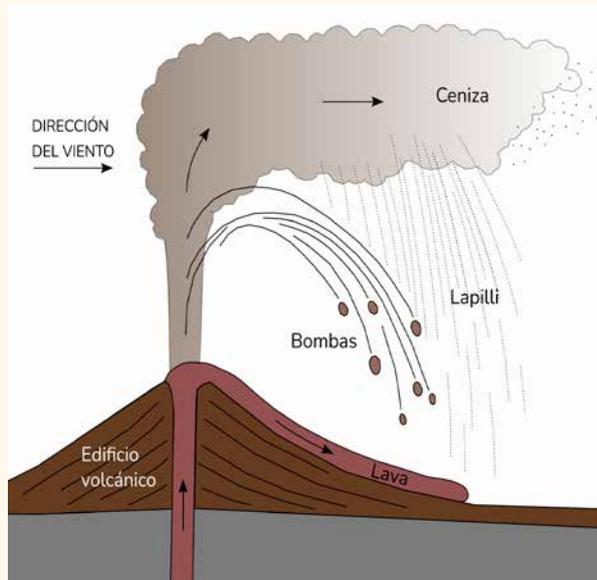


Ambiente de formación

Las pumicitas se forman cuando un **magma**⁸⁰ **félsico**⁵⁰ y **viscoso**¹³², con un alto contenido en **sílice**¹¹⁸ (más de un 63 % de SiO₂) sale a la superficie terrestre a causa de una **erupción volcánica**⁴³ **explosiva**⁴².

El **magma**⁸⁰ se fragmenta al llegar a la superficie y la parte más externa se enfría muy rá-

pidamente, de forma que expulsa todos los gases bruscamente, formando **vesículas**¹²⁹ separadas por **septos**¹¹⁴ finos de vidrio volcánico. Las pumicitas pertenecen a los denominados fragmentos juveniles porque provienen directamente de la ruptura de un **magma**⁸⁰ cuando este llega a la superficie.



Usos de la roca

- En construcción: para la elaboración del cemento de Portland, de hormigones y como abrasivo.
- Como abrasivo: para la limpieza de vidrios, gomas de borrar, en cosméticos exfoliantes, producción de vaqueros desgastados, etc.
- Para dar brillo a muebles o para jardinería y decoración.



Curiosidades

- La pumicita se conoce también como *piedra de espuma*, *piedra pómez* o *jal*.
- Cuando se utiliza para fabricar cemento, se llama "*puzolana*", que proviene de la región de Italia, Pozzuoli, cerca del Vesubio, donde los romanos ya explotaban esta roca.
- La explosión del volcán Krakatoa en 1883 generó grandes bolsas de pumicita de hasta 25 metros de largo que flotaron sobre el Océano Pacífico durante un par de años, algunas con palmeras y vegetación creciendo encima.

LAS ROCAS SEDIMENTARIAS – CONCEPTOS

¿Qué son?

Las rocas sedimentarias se caracterizan por formar capas (o estratos) en la superficie de la Tierra. Son rocas que se forman por la *diagénesis*³¹ de los depósitos sedimentarios. Los depósitos sedimentarios son aquellos cuerpos de materiales sólidos que se acumulan en la superficie terrestre, o en sus proximidades, en las condiciones de bajas temperatura y presión características de este ambiente. Las rocas sedimentarias son el equivalente antiguo de los depósitos sedimentarios o sedimentos actuales.

¿Qué las diferencia?

Dentro del grupo de las rocas sedimentarias existen varios aspectos que nos ayudan a distinguir y, por lo tanto, clasificar estas rocas.

Estos están condicionados por la enorme variabilidad de agentes externos involucrados en su formación.

Las diferencias en los subgrupos dependen de:

- Su origen de formación.
- Su composición mineral y *textura*¹²⁵.

Clasificación

ROCAS SEDIMENTARIAS DETRÍTICAS

Son rocas formadas mediante la consolidación de fragmentos, que pueden ser de minerales individuales o de otras rocas. Inicialmente los materiales, que quedan expuestos en la superficie de la Tierra, son descompuestos en partículas o disueltos por procesos de *meteorización*⁸⁸. Estas partículas pueden ser transportadas por el viento, el agua y el hielo y ser depositadas en forma de sedimentos. La acumulación progresiva de estos fragmentos da lugar a los sedimentos que con el paso del tiempo (a escala geológica) sufren la *diagénesis*³¹ que tiene como resultado la formación de rocas sedimentarias detríticas. Dentro de esta categoría, las rocas se subclasifican según las dimensiones de las partículas que las componen. Son ejemplos los conglomerados y las areniscas.

ROCAS SEDIMENTARIAS BIOGÉNICAS-BIOQUÍMICAS

Las rocas biogénicas son las que se forman a partir de la acumulación de fragmentos de partes duras de organismos (bioclastos) y su posterior *compactación*²¹ y *cementación*¹⁷.

Las rocas bioquímicas son las que se forman por *precipitación*¹⁰² química inducida por la actividad de organismos.

Dentro de este grupo encontramos la mayoría de carbonatos, como las calizas.

ROCAS SEDIMENTARIAS QUÍMICAS

Las rocas químicas son las que se forman a partir de la *precipitación*¹⁰³ de elementos minerales que se encuentran disueltos en el agua (producto de los procesos de meteorización) y de la posterior *diagénesis*³¹ de estos sedimentos químicos. Dentro de esta categoría subclasificamos a partir de la composición mineral. Por ejemplo, las evaporitas están formadas por diferentes sales, como el yeso o la halita.

ROCAS SEDIMENTARIAS ORGÁNICAS

Las rocas orgánicas son el resultado de la *compactación*²¹ de restos de flora o de fauna (materia orgánica). Se diferencian dependiendo de las presiones y el tiempo de deposición, que genera un poder calorífico característico en cada roca. Por ejemplo, el carbón tiene diferentes variedades.

Sedimentos

Los sedimentos son materiales sólidos que se acumulan en la superficie terrestre, o en sus proximidades, en condiciones de bajas temperatura y presión, y que se generan por la interacción entre la *atmósfera*⁹, la *hidrosfera*⁶⁸, la *biosfera*¹⁰ y la litosfera. Se clasifican por su tamaño de grano, de menor a mayor: arcilla, limo, arena, grava.

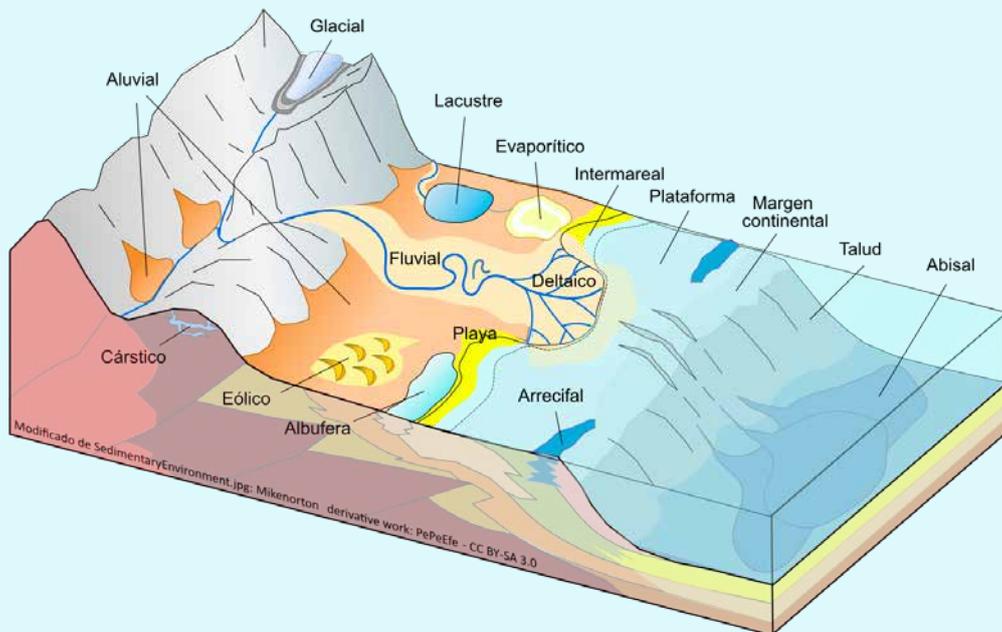


Ambientes sedimentarios

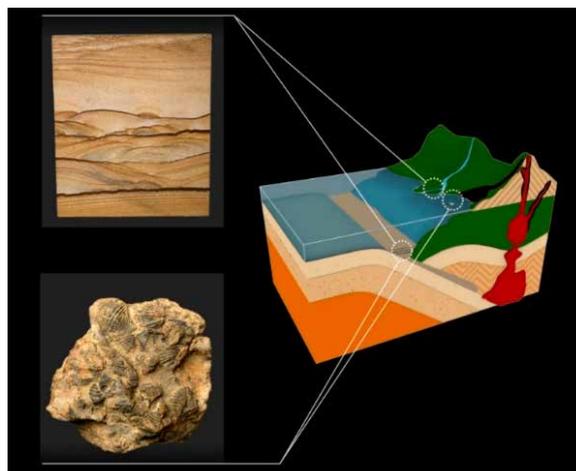
Un ambiente sedimentario es, según Krumbein y Sloss (1963), “el conjunto de las condiciones física, químicas y biológicas de la zona de donde el sedimento se acumula”. Los ambientes

sedimentarios pueden formarse a partir de un solo proceso de *sedimentación*¹¹² o por la interacción de varios de ellos. Se pueden clasificar en:

Continetales		De transición	Marinos
Subaéreos	Eólico	Litoral - playa	Plataforma continental
	Glacial	Litoral-laguna, albufera	Plataforma carbonatada
Subacuáticos	Fluvial	Litoral - intermareal	Margen continental
	Lacustre	Deltaico	Talud
	Carst ¹⁵	Estuario	Abisal
Químicos (Evaporítico / Euxínico ⁴⁸)			



► **Esquema del ambiente de formación detrítico (arriba) y bioquímico/biogénico (abajo).**



CONGLOMERADO

ROCA SEDIMENTARIA
>> ROCA DETRÍTICA
>> ROCA SILICICLÁSTICA



Identificación

Componentes

- Granos: *clastos*²⁰ de tipo detrítico. Fragmentos de rocas y minerales aislados.
- *Matriz*⁸⁴: formada por granos de tamaño mucho más pequeña a simple vista.
- *Cemento*¹⁶
- *Porosidad*¹⁰²

Descripción

Roca compuesta por una agrupación compacta (*cementada*¹⁷) de gravas y guijarros (>2 mm de diámetro). También pueden contener arenas, limos y arcillas.

Cuando los componentes son de un único tipo de roca se denomina conglomerado monomítico. Cuando el conglomerado está formado por *clastos*²⁰ de diferentes tipos de rocas se denomina conglomerado polimítico.

Si los *clastos*²⁰ que forman el conglomerado se tocan entre ellos hablamos de roca soportada por *clastos*²⁰. En cambio, si abunda la *matriz*⁸⁴ y esta rodea los *clastos*²⁰ sin que se toquen hablamos de roca soportada por la *matriz*⁸⁴.

El color de la roca es muy diverso y depende únicamente de sus componentes.



Fotografía macro



Fotografía micro



Localidades clave en España

Roca muy común en las series de rocas sedimentarias de España. Destacan por su viscosidad:

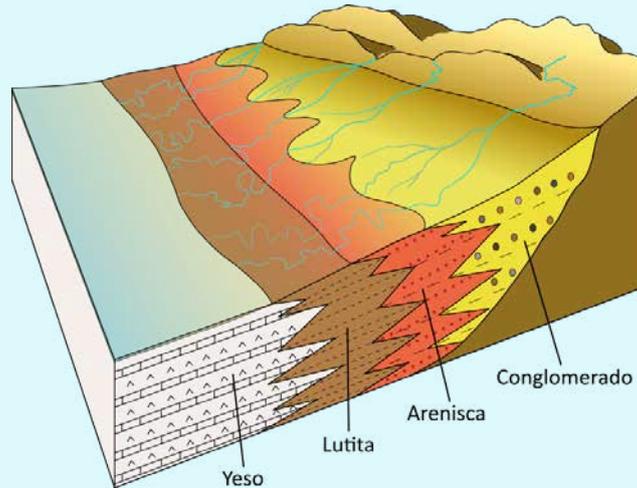
- Montaña de Montserrat (Barcelona)
- Los Mallos de Riglos (Huesca)



Ambiente de formación (medio sedimentario)

Las gravas que constituyen los conglomerados se forman por los efectos intensos de los agentes externos (agua, viento, hielo...) que alteran (*meteorizan*⁸⁸) y erosionan los materiales rocosos, los transportan y los acumulan. Dependiendo de la lejanía o proximidad de la zona de alteración y erosión-transporte, los fragmentos serán más o menos redondeados.

La acumulación continuada de materiales genera una presión que compacta y *cementa*¹⁷ las gravas depositadas y acaba formando la roca de conglomerado. Estos materiales se originan en los lechos de los *abanicos aluviales*¹, de ramblas y en ríos, así como en zonas litorales cercanas a los rompientes de las olas.



Usos de la roca

- Como roca decorativa y ornamental tanto actualmente como en la antigüedad.
- En construcción como revestimiento, como *árido*⁹ y para terraplenar vías de comunicación.
- Como materiales filtrantes y en depuradoras de agua.
- Para determinar y trazar la ubicación de algunos depósitos minerales, entre los que se incluyen el oro y los *diamantes*³².
- Tienen un gran interés científico por la información que aportan sobre el origen de sus componentes y por lo tanto de su propia formación.



Curiosidades

- El nombre proviene de la palabra latina *conglomeratum* (aglomerarse).
- Se le denomina “piedra de pudín” o “pudinga” en algunas partes del mundo, por su similitud a los tradicionales pudines de ciruelas o pasas.
- En 2012, se descubrió que en Marte había conglomerados, y estos se asocian a la presencia de agua, tan valiosa y buscada en el Universo.

ARENISCA

ROCA SEDIMENTARIA
>> ROCA DETRÍTICA
>> ROCA SILICICLÁSTICA



Identificación

Componentes

- Granos: *clastos*²⁰ de tipo detrítico. Fragmentos de rocas y minerales aislados.
- *Matriz*⁸⁴: formada por granos de tamaño mucho más pequeña a simple vista.
- *Cemento*¹⁶
- *Porosidad*¹⁰²

Descripción

Roca compacta y de tacto áspero. Está compuesta por una agrupación cementada de granos, mayoritariamente de cuarzo, de tamaño de arena, comprendidos entre 2 mm y 1/16 mm (62 µm) de diámetro. En ocasiones puede contener una *matriz*⁸⁴ de limo y arcillas. El color de la roca es muy variado (rojizo, amarronado, beige, gris, etc.) y puede observarse una cierta *laminación*⁷³.



Localidades clave en España

Es una roca bastante común y que imprime en el paisaje un aspecto natural y urbano muy característico.

- Sierra de Albarracín (Teruel). Pueblo rojo: Ródenas.
- Norte del Montseny (Barcelona). Pueblo rojo: El Brull.
- Segovia. Pueblos rojos: Madriguera y Riaza.
- Granada.



Fotografía macro



Fotografía micro



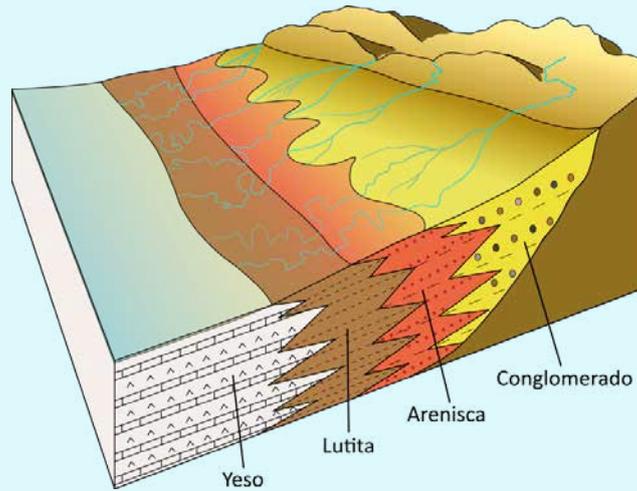


Ambiente de formación (medio sedimentario)

Se inicia su formación cuando las arenas son transportadas por el agua, el viento y los movimientos de masa por gravedad en ambientes subaéreos o subacuáticos.

Posteriormente estas arenas se acumulan (en diferentes ambientes sedimentarios como

*abanicos aluviales*¹, ramblas, ríos, lagos, zonas litorales, fondos marinos, desiertos, etc.) y finalmente se compactan y *cementan*¹⁷ dando lugar a la roca. Podemos conocer el ambiente de formación de la roca estudiando su composición mineralógica y la energía de transporte que ha sufrido hasta su acumulación.



Usos de la roca

- En construcción histórica: se explotaba antiguamente para edificar castillos, iglesias, catedrales, puentes, etc.
- En construcciones actuales: como elementos base, arquitectónico y decorativo, para consolidar suelos y pavimentos al aire libre, para la construcción de diques, espigones, muros, chimeneas y barbacoas en jardines, y diferentes soportes de carga.
- Como afilador: La dureza junto al tacto áspero de la arenisca de cuarzo han hecho que esta roca históricamente y actualmente se utilice para afilar herramientas.
- Como molde: En la industria del metal, la arenisca sirve para elaborar los moldes donde se vierte el hierro fundido, gracias a sus propiedades refractarias y de cohesión.



Curiosidades

- El color rojo de la roca se debe al contenido en *hematites*⁶⁶ (óxidos de hierro (III)). Los pueblos construidos con este material se denominan pueblos rojos.
- El color amarillento-amarronado es a causa de la presencia de la *limonita*⁷⁵.
- Es una roca propicia a registrar huellas fósiles tanto animales como vegetales, marcas de agua, ondulaciones de corriente (*ripple-marks*¹⁰⁷), etc.

LUTITA

ROCA SEDIMENTARIA
>> ROCA DETRÍTICA
>> ROCA SILICICLÀSTICA



Identificación

Componentes

- Granos: de tipus detrític, de tamaño inferior a 1/16 mm. Principalmente minerales de arcillas, cuarzo y otros (calcita, óxidos de Fe, feldspatos...)
- *Porosidad*¹⁰²: casi inexistente.

Otros componentes

Suele contener *filosilicatos*⁵² del grupo de la arcilla, calcita, *dolomita*³⁶, óxidos e hidróxidos de hierro, entre otros minerales accesorios.

Descripción

Roca de tacto fino a muy fino, que puede ensuciar los dedos al tacto. Agrupación cementada de granos mayoritariamente de *filosilicatos*⁵² con tamaños de fino a muy fino de menos de 1/16 mm (<62 µm) de diámetro. El color de la roca es muy variable (rojizo, amarronado, beige, gris, etc.). Puede observarse *laminación*⁷³ asociada a su diposición.



Localidades clave en España

Esta roca es muy abundante. Se puede encontrar asociada a las formaciones sedimentarias de España. Su fácil erosión hace que sea más abundante en zonas de valle o llanura.

Destaca:

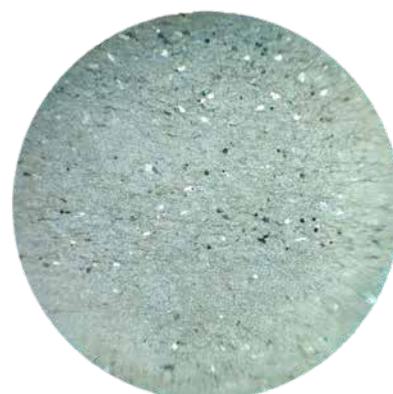
- Lutita bituminosa en Puertollano (Ciudad Real).



Fotografía macro



Fotografía micro

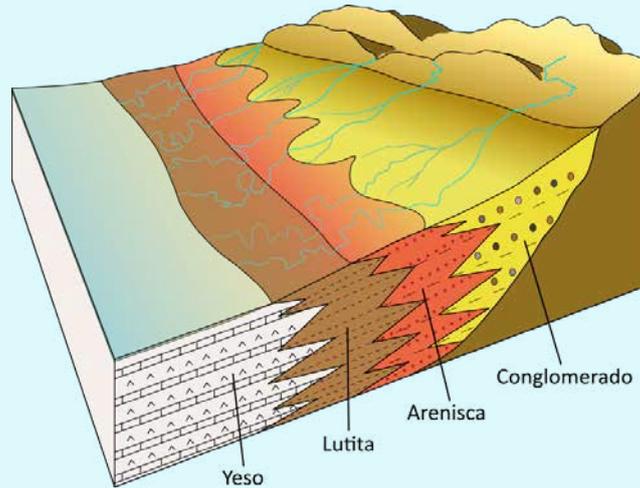




Ambiente de formación (medio sedimentario)

Las lutitas están formadas por fragmentos que, según el tamaño de grano, podemos dividir en limos (tamaño de grano de 62 μm a 4 μm) y arcillas (tamaño de grano menor de 4 μm). El ambiente de formación de las lutitas

está caracterizado por ser un ambiente de baja energía, es decir, calmado, tanto continental como marino. Son ejemplos el fondo del mar y los lagos, o la parte distal (alejada) de *abanicos aluviales*¹.



Usos de la roca

- Pueden ser las rocas madre de hidrocarburos y son clave para la industria del petróleo y gas natural convencional y no convencional.
- En construcción para generar cementos, ladrillos o como lastre de carreteras.
- En la industria agroalimentaria la lutita se considera un material beneficioso para el desarrollo de cultivos.
- La fracción arcilla se utiliza en la industria de la cerámica.
- La arcilla también se utiliza para la elaboración de maquillaje



Curiosidades

- El nombre de la roca lutita proviene del latín *lutum* que quiere decir lodo.
- Los colores de las lutitas pueden ser muy variados. Desde color rojo, amarillento, verdoso, grisáceo, etc. Esto depende de su composición mineralógica.
- La lutita es una de las rocas más abundantes en la Tierra, pero, además, esta roca puede encontrarse en la composición de otros planetas como por ejemplo Marte.

MARGA

ROCA SEDIMENTARIA

>> ROCA DETRÍTICA-BIOQUÍMICA

>> ROCA SILICICLÁSTICA-CARBONÁTICA



Identificación

Componentes

- Granos: de calcita y arcillas, principalmente.
- Fósiles: puede contener.
- *Cemento*¹⁶
- *Porosidad*¹⁰²: casi inexistente.



Descripción

La marga es una roca mixta entre una caliza y una lutita. Contiene alrededor de un 35 a un 65 % de calcita y el resto es de arcillas. De grano fino, masiva, puede contener fósiles y reaccionar fuertemente al ácido clorhídrico. Tiene un aspecto terroso y se erosiona con facilidad. El color puede ser variable entre blanco, beige, azul, gris y negro.



Localidades clave en España

Las margas se encuentran en numerosos enclaves en la Península Ibérica, donde destacan:

- Paisaje margoso de Artieda (alrededor de la presa de Yesa), Zaragoza.
- Eripol (Pirineo de Huesca).
- Plana de Vic e Igualada, Barcelona.



Fotografía macro



Fotografía micro





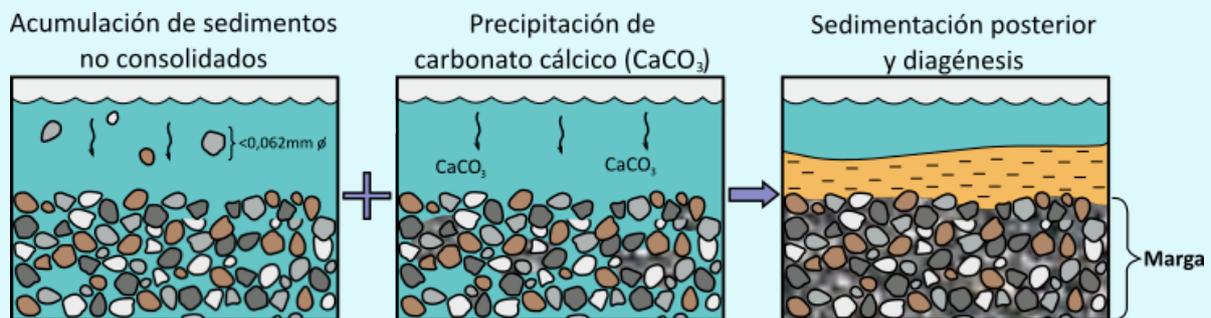
Ambiente de formación (medio sedimentario)

Las margas se forman en ambientes acuosos (marinos o lacustres) de aguas tranquilas y en un clima cálido, que propicia la presencia de partículas de bicarbonato en las aguas.

Su ambiente de formación es mixto (sinsedimentario) con aportaciones detríticas (arcillas) a la vez que se forma el sedimento carbonático (fracciones de esqueletos o micrita). Puede haber una parte más tardía de *precipitación*¹⁰³ de *carbonato cálcico*¹³ como *cemento*¹⁶.

Los sedimentos margosos típicos de los fondos de la cuenca marina pueden contener *foraminíferos*⁵⁴, *ostrácodos*⁹⁸, *radiolarios*¹⁰⁵ (en medios marinos muy profundos afectados por la actividad volcánica), *diatomeas*³⁵, etc.

Las margas que se han formado en lagunas salobres, generalmente, suelen incluir *ostrácodos*⁹⁸, *gasterópodos*⁵⁹ y *carófitas*¹⁴.



Usos de la roca

- El principal uso es para material de construcción. Las margas son la materia prima en la fabricación del cemento.
- Otra utilidad, menos frecuente, es su uso para balneoterapia.
- Las margas de origen marino que contienen *foraminíferos planctónicos*⁵ permiten determinar la edad cronoestratigráfica de la unidad.



Curiosidades

- Se puede confundir fácilmente con la lutita, de la que se diferencia por su contenido en *carbonato cálcico*¹³.
- Para diferenciar una marga de una lutita se suele tirar ácido clorhídrico al 10%. Si hace efervescencia corresponde a una marga, en cambio, si no hace efervescencia o lo hace de forma muy débil corresponde a una lutita.
- Es una roca que conserva muy bien tanto los restos de organismos como su actividad (icnofósil). Destacan sobre todo las huellas de dinosaurios, como por ejemplo las que se pueden encontrar en Vallcebre, Barcelona, Cataluña.

CALIZA

ROCA SEDIMENTARIA

>> ROCA BIOGÉNICA-BIOQUÍMICA

>> ROCA CARBONÁTICA



Identificación

Componentes

- Granos: componentes esqueléticos y no esqueléticos carbonáticos. Estos granos son aloquímicos (partículas carbonáticas de *precipitación*¹⁰³ química o bioquímica que se ha formado dentro de la cuenca de *sedimentación*¹¹² y que ha sufrido transporte)).
- *Matriz*⁸⁴: micrita (sedimento de grano fino, <4 µm, de composición carbonática).
- *Cemento*¹⁶
- *Porosidad*¹⁰²

Descripción

Roca carbonática que contiene más de un 50 % de *carbonato cálcico*¹³, formada principalmente por calcita. Puede tener asociadas ciertas fracciones detríticas (arena, limo o arcilla). También suele presentar fósiles. Una de las clasificaciones más importantes es la de *Dunham*¹⁹, basada principalmente en la presencia y abundancia de *matriz*⁸⁴ y la relación con los granos. Las calizas se suelen denominar también por su contenido fósil (ej. caliza con alveolinas), por su origen (ej. caliza de Gerona) o por sus propiedades físicas (ej. caliza litográfica).



Localidades clave en España

La caliza y la caliza fosilífera son unas rocas muy abundantes que afloran en muchos sitios de la Península Ibérica. Son rocas masivas visibles en grandes sierras y cordilleras.

Destacan:

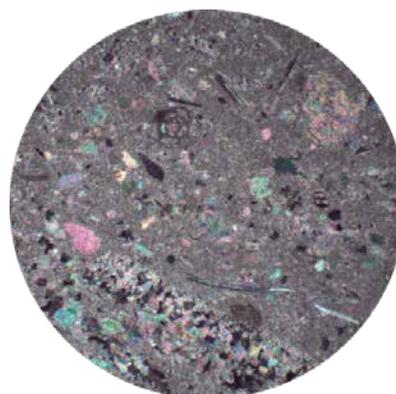
- Sierras de Moratalla, Gavilán, Cerezo, Mojantes, Quipar y Quibas (Murcia).
- Sierras de la Unión y Cartagena (Murcia).
- Caliza de Sierra Elvira, Granada. Actualmente hay canteras activas.
- Caliza de Vallcebre, Sierra de Vallcebre, Barcelona.
- Sierras de las islas Baleares. La caliza es una de las principales rocas que dan lugar al relieve de las islas.



Fotografía macro



Fotografía micro





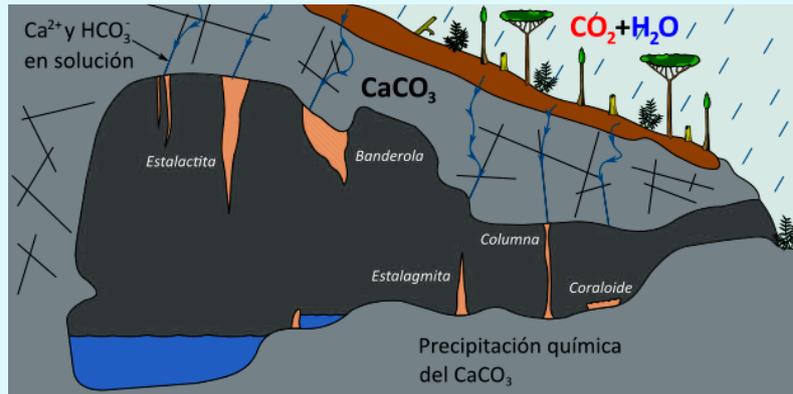
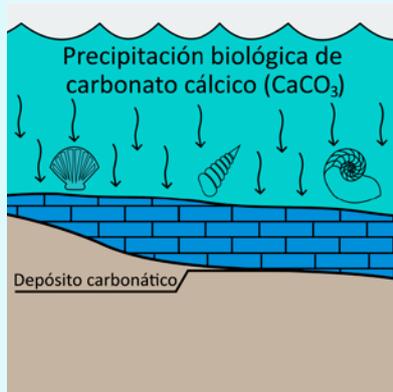
Ambiente de formación (medio sedimentario)

Las calizas son el producto de la *diagénesis*³¹ de los sedimentos carbonáticos. Estos sedimentos se originan por:

1. Acumulación y/o disgregación y alteración de componentes carbonáticos (esqueléticos o no esqueléticos) de algunos organismos.

2. *Precipitación*¹⁰³ de *carbonato cálcico*¹³ inducido por la actividad de organismos.

3. *Precipitación*¹⁰³ química a partir de una agua con calcio y bicarbonato en solución que sufre una fuga de CO_2 y desplaza el equilibrio químico hacia la *precipitación*¹⁰³ del *carbonato cálcico*¹³.



Usos de la roca

- Se utiliza sobre todo en exteriores como material de construcción estructural y ornamental.
- Al natural, se corta en láminas o se corta para ser utilizada en edificaciones.
- En forma de polvo se utiliza para la elaboración de tintas, cementos, *áridos*⁸ y estucos, entre otros.



Curiosidades

- La caliza es una roca con una cierta *porosidad*¹⁰² que en ocasiones puede albergar en su interior hidrocarburos.
- Algunos edificios históricos como las pirámides de Egipto o la Catedral de Burgos han sido construidos con roca caliza (entre otros materiales).
- Con el *carbonato cálcico*¹³ de las calizas se preparaba el antiguo mortero de cal con que se pintaban las superficies.
- Con el *carbonato cálcico*¹³ de las calizas reacciona con el ácido clorhídrico generando burbujas de CO_2 .

CALIZA FOSILÍFERA

ROCA SEDIMENTARIA

>> ROCA BIOGÉNICA-BIOQUÍMICA

>> ROCA CARBONÁTICA



Identificación

Componentes

- Granos: componentes esqueléticos y no esqueléticos carbonáticos. Estos granos son aloquímicos (partículas carbonáticas de *precipitación*¹⁰³ química o bioquímica que se ha formado dentro de la cuenca de *sedimentación*¹¹² que ha sufrido transporte).
- *Matriz*⁸⁴: micrita (sedimento de grano fino, <4 µm, de composición carbonática).
- *Cemento*¹⁶
- *Porosidad*¹⁰²

Descripción

Roca carbonática que contiene más de un 50 % de *carbonato cálcico*¹³, formada principalmente por calcita. La caliza fosilífera se caracteriza por contener una gran cantidad de fósiles de organismos con exoesqueleto de *carbonato cálcico*¹³, además de una *matriz*⁸⁴ micrítica, *porosidad*¹⁰² y *cemento*¹⁶. Los fósiles pueden ser visibles a simple vista o en el microscopio (Foto 1: conchas de bivalvos fosilizadas, Foto 2: *nummulites*⁹⁵). Esta roca tiene una coloración que varía de beige a gris y reacciona al ácido clorhídrico.

Es un tipo de roca muy interesante a nivel científico ya que pueden contener *fósiles guía*⁵³.



Fotografía macro



1



2



Localidades clave en España

La caliza y la caliza fosilífera son unas rocas muy abundantes que afloran en muchos sitios de la Península Ibérica. Son rocas masivas visibles en grandes sierras y cordilleras.

Destacan:

- Sierras de Moratalla, Gavilán, Cerezo, Mojantes, Quipar y Quibas (Murcia).
- Sierras de la Unión y Cartagena (Murcia).
- Caliza con *crinoïdeos*²⁵ de Sierra Elvira, Granada.
- Caliza de Vallcebre, Sierra de Vallcebre, Barcelona.
- Sierras de las islas Baleares. La caliza es una de las principales rocas que dan lugar al relieve de las islas.



Fotografía micro



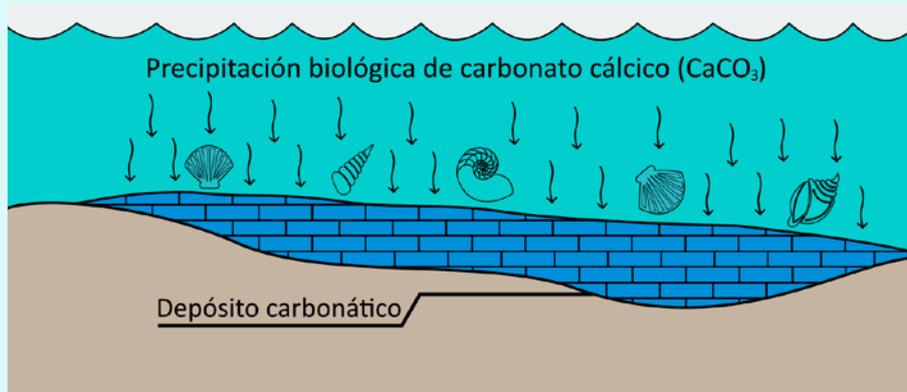


Ambiente de formación (medio sedimentario)

Los depósitos o sedimentos carbonáticos se forman en la cuenca de *sedimentación*¹¹² de mares cálidos y poco profundos a partir de la *precipitación*¹⁰³ del *carbonato cálcico*¹³ (CaCO_3) disuelto en el agua de mar. Este *carbonato cálcico*¹³ precipita como parte de los esqueletos de muchos organismos (conchas, *foramíferos*⁵⁴, corales, algas...), los cuales al morir, acaban formando parte de los sedimentos del

fondo marino. Esta *precipitación*¹⁰³ se produce por cambios en las condiciones físico-químicas del agua, es decir, por la variación de la temperatura, la salinidad, el pH, etc.

Cuando estos sedimentos carbonáticos son enterrados, sufren diferentes procesos diagenéticos que los consolidan y litifican, generando las rocas calizas.



Usos de la roca

- La caliza fosilífera es muy utilizada como material de construcción para la ornamentación (generalmente de edificios históricos).
- Es una roca con un elevado interés científico por la cantidad de información que contiene y que permite descifrar, entre otros, su origen y su formación.



Curiosidades

- Las calizas fosilíferas no sólo pueden contener el esqueleto sino también el rastro de su actividad (icnofósil).
- La catedral de Gerona es un edificio emblemático construido con la denominada "piedra de Gerona" que corresponde a una caliza con *nummulites*⁹⁵.
- Diferencia fósil-caliza fosilífera: un fósil es el resto o la señal de las actividades del organismo que ha existido en el pasado, mientras que una caliza fosilífera es una roca formada por fósiles.

ESPELEOTEMA

ROCA SEDIMENTARIA

>> ROCA QUÍMICA

>> ROCA CARBONÁTICA



Identificación

Componentes

Cristales de calcita y aragonito.

Otros componentes

Puede contener todo tipo de componentes de forma accesoria que le aporten alguna coloración distintiva.

Descripción

Los espeleotemas son el resultado de la *precipitación*¹⁰³ química de un líquido rico en *carbonato cálcico*¹³ cuando pierde parte del CO₂ que lleva disuelto.

Los *espeleotemas*⁴¹ calcáreos (formación en las cavidades) más conocidos se llaman:

- Estalactitas: provienen del goteo del techo que circula por dentro la *concreción*²¹. Se forman en el mismo techo.
- Estalagmitas: provienen del goteo del techo pero se forman en el suelo.
- Columnas: unión de una estalactita y una estalagmita.
- Coraloides: *concreción*²¹ en pequeños nodos que se forman a partir de gotitas ricas en *carbonato cálcico*¹³.
- Banderolas: provienen del goteo del techo y circula por fuera en diagonal. Se forman en el techo creciendo en lateral.



Fotografía macro



Localidades clave en España

Las cuevas cársticas son un atractivo turístico muy importante. Algunas de las más emblemáticas son:

- Al norte: Cueva de Valporquero (León), grutas del Águila (Ávila), cueva de El Soplao (Cantabria), Cuevas de Agua (Asturias).
- Al sur: Grutas de las Maravillas (Huelva) o la cueva de Nerja (Málaga).
- Al este: Cuevas del Drach (Mallorca).



Ambiente de formación (medio sedimentario)

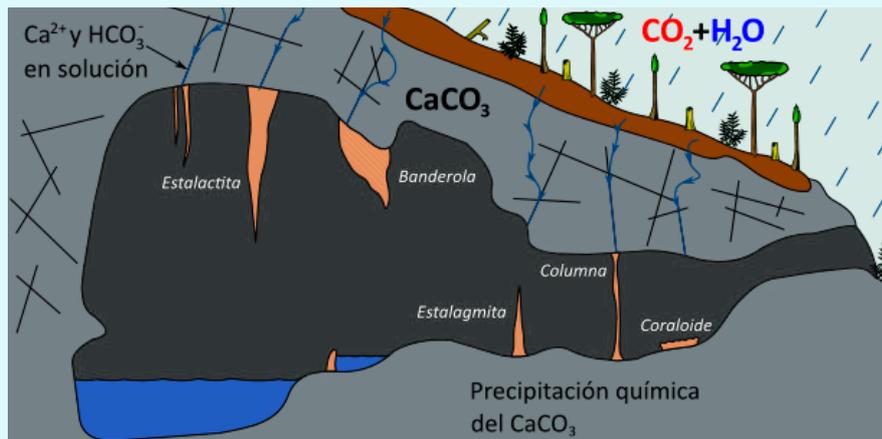
Los espeleotemas se forman en cuevas, cuando el agua disuelve las rocas calizas formando el modelado cárstico.

Cuando esta agua enriquecida en calcio se infiltra por las fisuras de las rocas y cae en forma de gotas, se airea perdiendo el CO_2

hecho que induce la *precipitación*¹⁰³ del *carbonato cálcico*¹³.

Cuando la *precipitación*¹⁰³ se produce en el techo de la cueva, se crean las **estalactitas**.

Si al caer las gotas hacia abajo la *precipitación*¹⁰³ se produce en el suelo, se forman las **estalagmitas**.



Usos de la roca

- Usos terapéuticos: Utilización de la “Leche de Luna” o las estalactitas trituradas, tanto en la farmacopea occidental como oriental, en cataplasmas e, incluso, su administración oral para aumentar la secreción de leche en las mujeres lactantes.
- Usos científicos: Las estalagmitas son particularmente útiles para el estudio paleoclimático por las trazas de isótopos de oxígeno y carbono y los cationes. Pueden aportar pistas sobre precipitaciones, temperatura y cambios en la vegetación durante los últimos ~ 500.000 años.



Curiosidades

- Los *espeleotemas*⁴¹ sirven como testigos del clima. El estudio de *espeleotemas*⁴¹ sirve como registro de cambios climáticos pasados. Permite realizar dataciones más precisas.

TRAVERTINO / TOBA

ROCA SEDIMENTARIA

>> ROCA QUÍMICA-BIOQUÍMICA

>> ROCA CARBONÁTICA



Identificación

Componentes

- **Cemento**¹⁶: cristales de **carbonato cálcico**¹³
- **Porosidad**¹⁰²
- Restos vegetales: en depósitos muy recientes. Habitualmente se han descompuesto dejando sólo el molde vegetal.

Descripción

Roca carbonática formada por depósitos de **carbonato cálcico**¹³ concrecionado de color blanco, amarillo o grisáceo, porosa **friable**⁵⁸, de estructura esponjosa y tacto suave. Se forma a partir de **surgencias**¹²¹ de agua rica en **carbonato cálcico**¹³ en zonas cársticas y suele formar pequeñas cascadas.

A menudo conserva estructuras vegetales, troncos, hojas, no fósiles. Son moldes externos que se han formado por la **precipitación**¹⁰³ del carbonato alrededor de estos restos.



Localidades clave en España

- Parque Natural de las Lagunas de Ruidera, Ciudad Real y Albacete (Castilla-La Mancha).
- Travertinos y tobas de Banyoles, Pla de l'Estany (Gerona).
- Peña de Arias Montano, Alájar y Zufre, Parque Natural de la Sierra de Aracena y Picos de Aroche (Huelva).



Fotografía macro





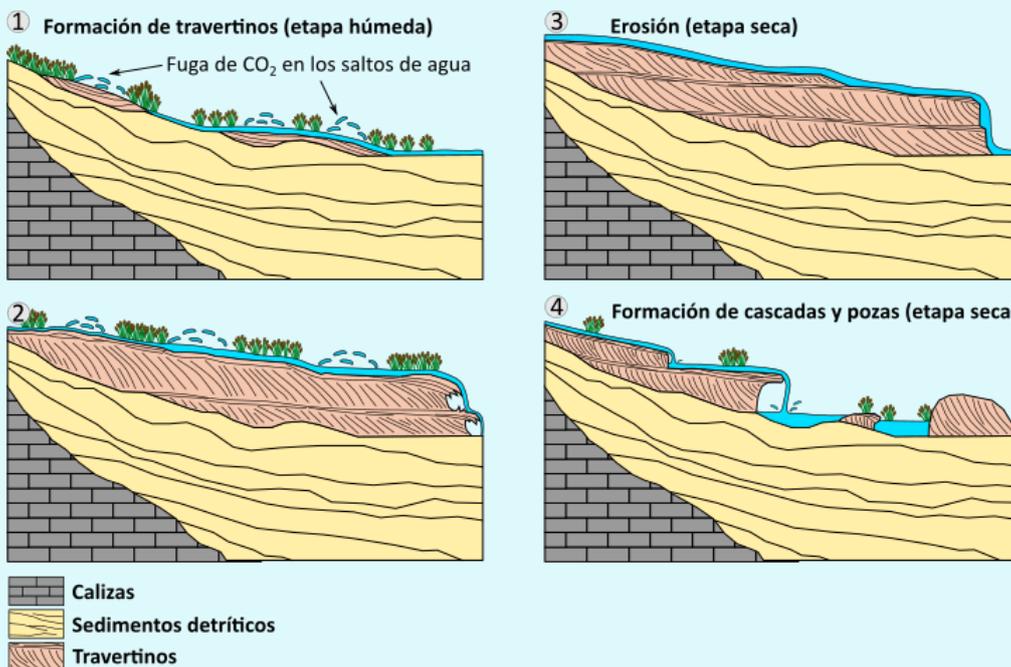
Ambiente de formación (medio sedimentario)

El agua de lluvia, que tiene un pH ligeramente ácido, disuelve la roca y circula muy enriquecida en **carbonato cálcico**¹³.

En condiciones favorables como aguas calmas (los manantiales), aguas calientes (fuentes termales), **surgencias**¹²¹, entre otras, el agua puede precipitar de forma repentina el **carbonato cálcico**¹³ debido a una pérdida de CO₂. En los travertinos o tobas, esta fuga de CO₂

se produce en las cascadas de agua. Además, la presencia de plantas cataliza este proceso debido a la eliminación de CO₂ durante la fotosíntesis.

Cuando la **precipitación**¹⁰³ se realiza alrededor de troncos, hojas o, incluso, animales, al morir estos se descomponen dejando grandes poros, otorgando al travertino su aspecto y **porosidad**¹⁰² característicos.



Usos de la roca

- Las antiguas civilizaciones lo utilizaban como material de construcción. Un ejemplo sería la utilización en la construcción de la ciudad de Hierápolis, cerca de Pamukkale, Turquía.
- En la antigua Roma muchos monumentos e iglesias fueron construidos con travertinos. Para los romanos era un material de uso frecuente en las edificaciones públicas o importantes.
- Actualmente se utiliza con frecuencia como piedra ornamental en construcción, para el revestimiento de suelos y paredes, tanto en exteriores como en interiores.



Curiosidades

- A veces los travertinos se confunden con tobas. Las tobas se generan cuando los carbonatos en agua dulce precipitan a temperatura ambiente y pueden recubrir hojas, árboles o cualquier material orgánico e inorgánico. Son ejemplos las de Banyoles (Gerona) o las de Orbaneja del Castillo (Castilla y León).
- El Pamukkale ("castillo de algodón" en turco) es una formación natural de travertinos localizada al sur-oeste de Turquía y con un gran interés turístico. Está formado por varias capas blancas de calizas y travertinos que bajan en forma de cascadas por la ladera de la montaña.

ROCA DE YESO

ROCA SEDIMENTARIA
>> ROCA QUÍMICA
>> ROCA EVAPORÍTICA



Identificación

Componentes

- Cristales: principalmente de yeso
- *Porosidad*¹⁰²
- *Cemento*¹⁶: casi inexistente

Descripción

Roca evaporítica formada por más de un 50 % de yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), que se caracteriza por ser blanda. Se puede rayar con la uña. Popularmente, si los cristales de yeso son de tamaño macroscópico y transparentes la roca se conoce como *selenita*¹¹³, en cambio, si los cristales de yeso son de tamaño microscópico y son compactos la roca se conoce como *alabastro*². El yeso puede ser incoloro, blanco grisáceo, amarillento, rojizo o negro, dependiendo de las impurezas que contenga.



Localidades clave en España

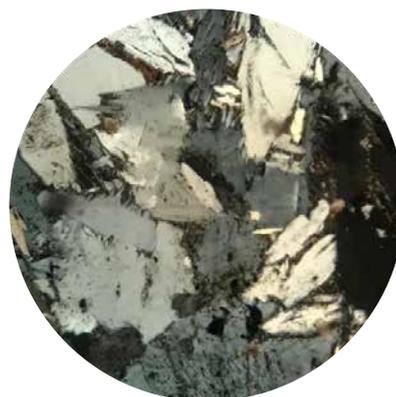
- Yacimiento y Museo del Alabastro de Sarral (Tarragona).
- Yesos mesozoicos: en la zona de Segorbe (Castellón de la Plana), Tuéjar, Chiva, Cofrents, Llosa de Ranes (Valencia), Almansa y Villena (Albacete), Elda y Argot (Alicante) y Ribaflecha (Logroño).
- Yesos oligocenos: en la Meseta Sur (Madrid, Cuenca y Guadalajara), Navarra (Puente de la Reina, Lerí, Falce y Monteagudo) y Aragón (límite entre Zaragoza y Teruel y Tamarite de Litera).
- Yesos miocenos: en la Meseta Norte en Iscar (Valladolid), Torquemada (Palencia), Cerezo de Río Tirón (Burgos) y Lézcera (Zaragoza); los yacimientos de Barcelona, los de Alicante (San Miguel de Salinas y Benejúzar) y los de la Cuenca de Sorbas (Almería).



Fotografía macro



Fotografía micro

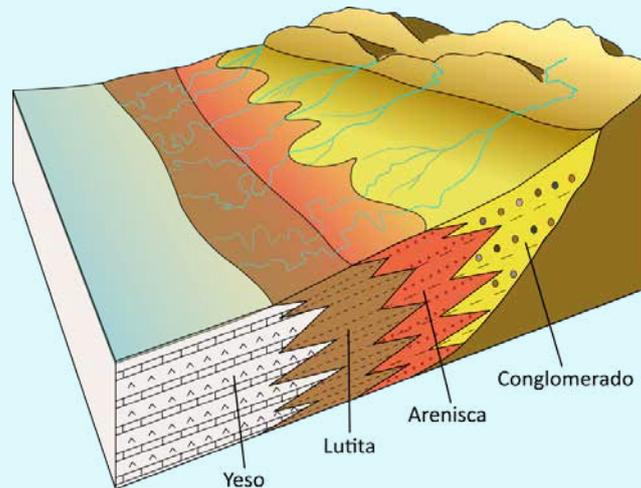




Ambiente de formación (medio sedimentario)

El yeso siempre se forma en ambientes secos. Cuando el agua de mar (rica en sulfatos y cloruros) penetra en el continente, o pierde la conexión directa con el mar, se evapora comenzando un proceso de *precipitación*¹⁰³ de los minerales.

También se da en ambientes sedimentarios lacustres con aguas ricas en estas sales y con una fuerte evaporación. Se suelen encontrar en terrenos evaporíticos continentales del *Triásico*¹²⁸ o *Terciario*¹²⁴.



Usos de la roca

- Es la materia prima para la fabricación del yeso de obra de paleta y escayola.
- Utilizado en la fabricación del cemento (retardador del endurecimiento, como aislante térmico, etc.).
- Otros usos: como fertilizante agrícola, para realizar modelos de dentaduras en odontología, para elaborar tizas de escritura, en la fabricación del tofu, etc.
- La variedad *alabastro*², ya utilizada por los romanos, sirve como roca ornamental. El yeso laminado se utiliza como sustituto del vidrio y para el cortado de objetos de decoración.



Curiosidades

- España es uno de los mayores productores de yeso del mundo, detrás de Estados Unidos y China.
- El nombre del yeso deriva del término griego *gypsos*, que significa cal o yeso deshidratado. El nombre de *selenita*¹¹³ proviene del término griego luna, por el aspecto blanquecino y nacarado. El nombre de *alabastro*² deriva del término en latín *alabastrum* probablemente por la ciudad de Alabastron, ciudad del curso medio del Nilo.
- El yeso es un material poco conductor del calor y la electricidad.
- El *alabastro*² ornamental también se conoce como el “mármol de los pobres”, ya que tiene un aspecto muy similar al mármol pero es mucho más económico.
- Es la única roca que se puede rayar con la uña.

ROCA DE SAL

ROCA SEDIMENTARIA
>> ROCA QUÍMICA
>> ROCA EVAPORÍTICA



Identificación

Componentes

- Cristales: principalmente de halita, de silvita y de carnalita.
- *Porosidad*¹⁰²

Descripción

Roca evaporítica formada esencialmente por cloruros solubles, y con tacto graso. Suele aparecer en forma de capas alternadas con lutitas o *anhidrita*⁶ o bien en forma de bancos homogéneos. Tiene un color muy variable (blanco, rosado, anaranjado, gris, etc.) dependiendo del cloruro más abundante, así como de las impurezas que presente.

Los cloruros más habituales son: a) halita; si la roca está formada por halita, es una roca halita; y, b) silvita; si tiene abundancia de silvita, la roca se llama silvinita (que es la roca formada por una alternancia de halita y silvita). Las rocas de carnalita son poco habituales y contienen también halita.



Fotografía macro



Localidades clave en España

- Las *salinas*¹¹¹ actuales más destacadas, donde se está formando el sedimento evaporítico, son: Jumilla (Murcia), San Fernando (Cádiz), Torrevieja (Alicante) y La Ràpita (Tarragona).
- Los *diapiros*³³ salinos más destacados son: Cardona (Barcelona), Minglanilla (Cuenca), Poza de la Sal y Cerezo del Río Tirón (Burgos), Cabezón de la Sal (Cantabria), Turones de Olmedo (Guadalajara) y Medinaceli (Soria).



Fotografía micro





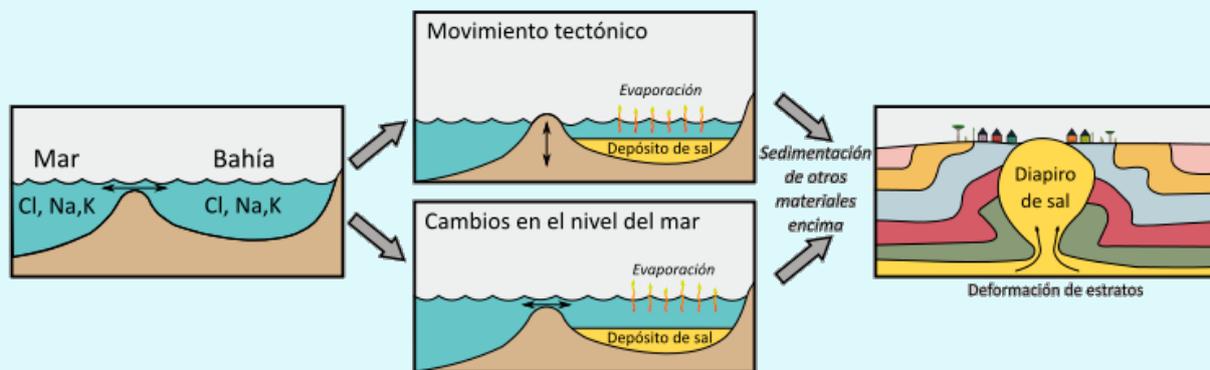
Ambiente de formación (medio sedimentario)

La formación de la halita es bastante similar a la del yeso (ver ficha **32 S-RE-Y**).

Se forma en climas secos, con una gran evaporación de agua salada rica en sulfatos y cloruros, que penetra en el continente, o pierde la conexión directa con el mar y, por lo tanto, *precipita*¹⁰³ formando una roca de sal.

Este hecho sucede también en lagunas continentales ricas en estas sales y con climas

similares. Una vez se han formado las rocas evaporíticas, si estas se encuentran a mucha profundidad, la presión de los sedimentos que las cubren las hacen ascender por diferencia de densidades (las rocas evaporíticas tienen una densidad muy baja en comparación con otras rocas). La baja densidad y plasticidad de estos materiales permite que se abran paso a través de las otras rocas hasta llegar a la superficie originando un domo de sal, un *diapiro*³³ salino o un *glaciar salino*⁶¹.



Usos de la roca

- Utilidades comunes: como condimento alimentario y conservante, para la fabricación de jabones y detergentes.
- En la industria química se utiliza en el procesado de la sosa, del bicarbonato sódico (para el exceso de acidez estomacal), del ácido clorhídrico, del sodio metálico, etc.
- Para el mantenimiento de carreteras nevadas se vierten grandes cantidades de sal para disminuir el punto de congelación del agua y así fundir la nieve o el hielo.



Curiosidades

- La palabra "halita" proviene de la palabra griega *hals* (sal) y *lithos* (piedra).
- En la antigüedad, muchas poblaciones se establecían cerca de depósitos de sal para controlar su comercio, y a los trabajadores se les pagaba con sal, de ahí que la palabra "salarario" venga del latín *salarium*.
- La OMS (Organización Mundial de la Salud) recomienda la ingesta máxima de 5 g de sal al día para no tener enfermedades cardiovasculares (hipertensión).

CARBÓN

ROCA SEDIMENTARIA

>> ROCA ORGÁNICA

>> ROCA RICA EN MATERIA ORGÁNICA



Identificación

Componentes

El carbón es una roca carbonosa compuesta por más de un 50 % de carbono y a menudo contiene más de un 70 % de materia orgánica.

Otros componentes

Puede contener silicatos varios, *siderita*¹¹⁶, calcita, aragonito, *pirita*⁹⁹ y metales (hierro, uranio, cadmio, oro).

Descripción

El carbón se puede clasificar en 4 tipos dependiendo del contenido en carbono:

- **Turba:** Roca negra, carbonosa, con restos vegetales parcialmente visibles, poco consolidada, con menos de un 55 % de carbono y una elevada humedad.
- **Lignito:** Roca negra, carbonosa y foliada con algunos restos vegetales y con un porcentaje de carbono entre el 55 y el 75 %. Se disgrega fácilmente. Deja restos negros de roca en los dedos.
- **Hulla:** Roca negra, carbonosa, con un porcentaje de carbono entre el 75 y el 90 %. Deja restos negros de roca en los dedos. Corresponde al carbón propiamente dicho.
- **Antracita:** Roca negra, carbonosa, con más del 90 % de carbono. No deja restos negros en los dedos. Es el carbón con mayor grado de *diagenesis*³⁰ y menor humedad.



Localidades clave en España

Hullas y antracitas:

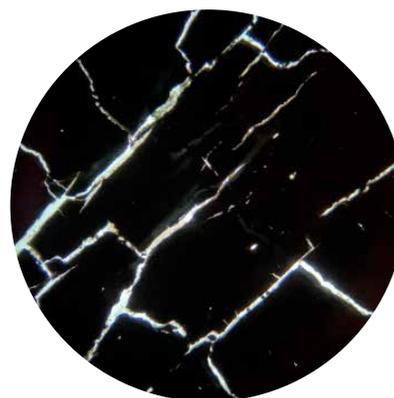
- Tormaleo, Rengos, Carballo, Tineo, Cangas de Narcea (Asturias), Villablino, El Bierzo, La Magdalena, Ciñera-Matallana, Sabero (León).
- Guardo, Barruelo, Peña Cilda, Pisuerga, Sierra de la Demanda (Palencia).



Fotografía macro



Fotografía micro



- También en localidades de Huesca, Burgos, Cuenca, Ciudad Real, Córdoba y Sevilla.

Lignitos:

- Berga, Calaf, Cerdaña, Ebro-Segre (Cataluña).
- Andorra, Escucha, Estercuel, Castellote (Teruel).
- También en localidades de Mallorca y La Coruña.



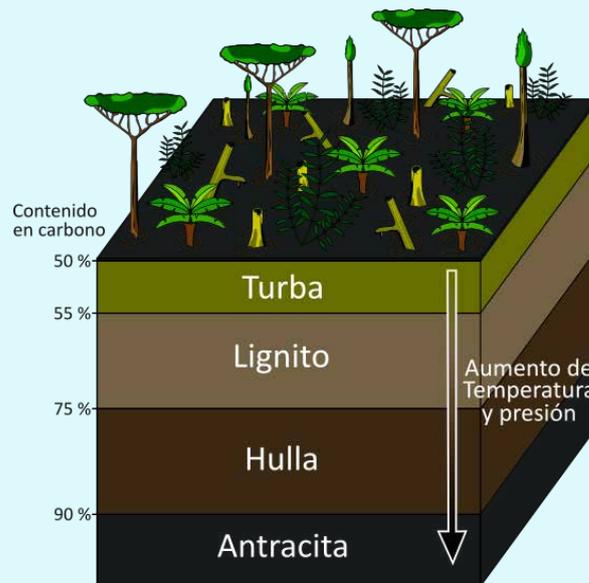
Ambiente de formación (medio sedimentario)

Para que se forme carbón deben cumplirse los siguientes requisitos:

1. **Lugares donde se acumulan grandes cantidades de materia vegetal**, principalmente en zonas pantanosas.
2. **Incremento de temperatura y presión** (*compactación*²¹) durante la *diagénesis*³¹.

3. Paso del tiempo. La calidad del carbón se mide por el contenido de carbono, cuanto mayor sea el porcentaje, mayor es su *energía calorífica*³⁹ y la calidad.

El contenido de carbono aumenta con la *compactación*²¹ en profundidad por el incremento de la presión.



Usos de la roca

- El uso más importante del carbón es para generar energía eléctrica, aunque actualmente se esté reduciendo la producción al tratarse de una energía no renovable muy contaminante para el medio ambiente.
- Como combustible doméstico.
- En la producción del acero, la fabricación del cemento y la producción de combustible líquido.



Curiosidades

- La mayor parte del carbón en el mundo se formó durante el Carbonífero, hace más de 300 millones de años (entre 300 y 360 Ma).
- La mayoría de estos depósitos se localizan en determinadas regiones de Europa, América del Norte y Asia, zonas que, durante el Carbonífero, se encontraban situadas en el trópico y con una vegetación extraordinariamente abundante

BAUXITA

ROCA SEDIMENTARIA
>> ROCA SUPERFICIAL
>> ROCA RESIDUAL



Identificación

Componentes

*Gibbsita*⁶⁰ Al(OH)₃

Otros componentes

Pueden contener *diásporo*³⁴, *boehmita*¹¹, *goethita*⁶³, *hematites*⁶⁶, *sílex*¹¹⁷, minerales de la arcilla con aluminio y pequeñas cantidades de *anatasa*⁴ e *ilmenita*⁷⁰.

Descripción

Roca residual formada por una mezcla de óxidos e hidróxidos de aluminio (>40 % Al₂O₃) que constituye una *mena*⁸⁶ de aluminio. Tiene un aspecto granuloso (con gránulos de <5mm llamados *pisólitos*¹⁰⁰, aunque también puede tener granos de origen detrítico) es blanda, ligera, *friable*⁵⁸ y de color variable dependiendo de las impurezas que contenga (blanca, amarilla, rosa, roja, naranja, etc.).



Fotografía macro



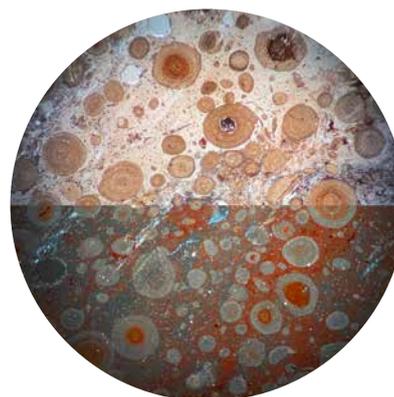
Localidades clave en España

Aunque en España las bauxitas son rocas muy escasas, las zonas más destacables son:

- Fuentespalda, Beceite (Teruel); Horta de Sant Joan, Pinell (Tarragona); Villanueva de Bogas (Toledo).
- La Llacuna (Barcelona).
- La zona sur pirenaica leridana (Camarasa, Peramola, Tuixent, Alinyà).
- Portillo de Luna (León).
- Zarzadilla de Totana (Murcia).



Fotografía micro





Ambiente de formación (medio sedimentario)

Las bauxitas se forman debido a la *meteorización*⁸⁸ de cualquier roca o mineral que contiene aluminio (granitos, gneis, basaltos, arcillas, etc.) bajo condiciones ambientales tropicales (cálidas y húmedas).

El proceso más común de formación de bauxitas lateríticas es el siguiente:

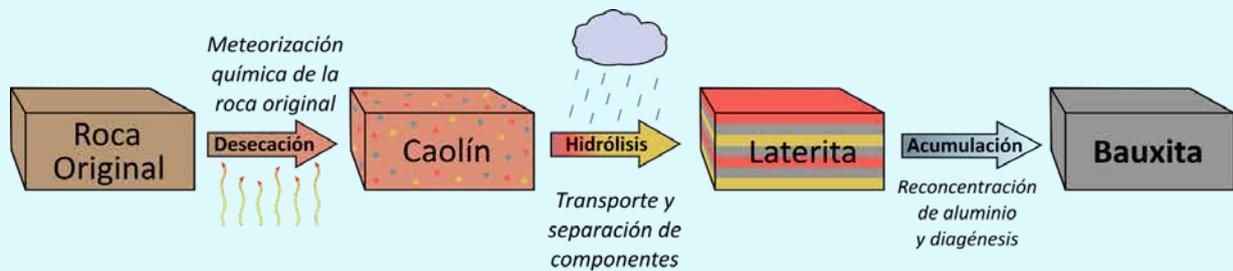
1. Presencia de rocas ricas en aluminosilicatos en zonas tropicales;
2. *Meteorización*⁸⁸ química de la roca original y formación del caolín (roca arcillosa formada principalmente por *caolinita*¹²);

3. *Hidrólisis*⁶⁶, movilización y transporte de los elementos más solubles y móviles de la roca precursora (*lixiviación*⁷⁷). Formación de *gibbsita*⁶⁰.

4. Formación de lateritas (roca formada por óxidos e hidróxidos de hierro >40 % y alúmina);

5. Formación de bauxitas por la reconcentración del aluminio de la zona rica en óxidos e hidróxidos del aluminio de las lateritas.

6. Finalmente, *diagénesis*³¹ de estos sedimentos para acabar convirtiéndose en una roca de bauxita.



Usos de la roca

- El aluminio extraído de la bauxita es un metal comúnmente utilizado para la fabricación de alambre, la fabricación de cerámica y en la industria de la construcción.
- Se utiliza para desarrollar cementos aluminosos, utensilios de uso doméstico, papel de aluminio, láminas, ventanas, techos, construcción de aviones, etc.



Curiosidades

- La denominación de bauxita proviene de la región de Les Baux (Francia), primer sitio del mundo donde se describió esta roca.
- La bauxita se utiliza como materia prima para la obtención del aluminio. En España existe una fábrica en San Ciprián (Lugo) donde producen alúmina (óxido de aluminio) a partir de bauxita procedente de Brasil y Guinea.
- La explotación de las bauxitas comporta un gran desastre medioambiental debido a que implica la devastación de grandes zonas forestales.

ARENA

DEPÓSITO SEDIMENTARIO

>> DEPÓSITO DETRÍTICO

>> SEDIMENTO SILICICLÁSTICO



Identificación

Componentes

- Granos: fragmentos de roca, minerales (cuarzo, feldspatos, moscovita, biotita, etc.) y fragmentos bioclásticos.

Descripción

Una arena es un sedimento formado por una agrupación de granos no cohesionados de cualquier tipo de fragmento de roca o mineral de tamaño de grano entre 0,063 mm y 2 mm. Los granos pueden tener un grado de redondez variable (de subredondeado a bien redondeado).

Dependiendo de la composición de la que procedan los granos puede tener diferentes coloraciones (por ejemplo: color negro en arena volcánica, blanca en arena de arrecifes de coral, verdosa en arena de olivino, etc.).

Cuando estas arenas se consolidan y **cementan**¹⁷ (sufren **diagénesis**³¹) se convierten en las rocas de arenisca o arenita. 25 S - SC - A



Fotografía macro



Localidades clave en España

España disfruta de un extenso y variado patrimonio de arenas de diferentes tipos y composiciones. Destacan las arenas de playa entre las que podemos encontrar **arenas negras volcánicas** (como en muchas playas de las Islas Canarias), **arenas blancas de cuarzo** (como la playa de Rodas, en las islas Cíes, Galicia), **arenas doradas** (como las que dan nombre a

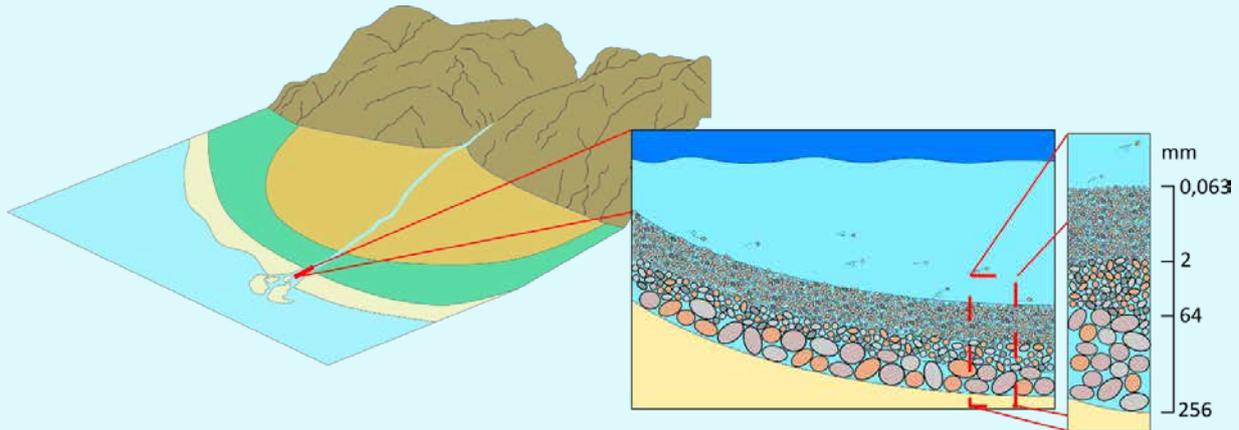
la costa de Tarragona) o **arenas bioclásticas** (como las de Formentera), entre otras. Por otra parte también podemos encontrar **arenas en ambientes fluviales** (como en el embalse de Orellana, Badajoz o en el embalse del Ebro en Arija, Burgos) y **en ambientes eólicos** (como las dunas de Maspalomas, Gran Canaria o del Parque Nacional de Doñana, Huelva).



Ambiente de formación (medio sedimentario)

La arena de la misma manera que las gravas (ver ficha **37 S-S-G**), se forma mediante la *meteorización*⁸⁸ física, y también química, de las diferentes rocas sin que afecte a la composición química o mineralógica de la roca madre (excepto en la *meteorización*⁸⁸ química). Los procesos que predominan son causados por

factores externos como el viento, *precipitación*¹⁰³, congelación, etc. Otro factor de formación de arenas sería el propio de la fracturación de rocas por mecanismos como la trituration, los golpes de las rocas al impactar entre ellas, etc. Se suelen encontrar principalmente en playas litorales, playas de ríos, desiertos, etc.



Usos de la roca

- La arena de cuarzo se utiliza para la fabricación de vidrio.
- Para la fabricación de hormigón, ladrillos, etc.
- Para la agricultura intensiva, gracias a sus excelentes características de drenaje.
- Las arenas de diferentes colores se utilizan para bases en acuarios o para simular ambientes.
- La arena compacta sirve, en geotextiles, para crear arrecifes artificiales.
- Para realimentar o reconstruir playas que son golpeadas por las mareas o por las tormentas.



Curiosidades

- La composición de la arena depende de la *litología*⁷⁶ preexistente y las condiciones, pero las arenas más comunes son de *sílice*¹¹⁸, normalmente en forma de cuarzo, seguidas por las de *carbonato cálcico*¹³, como sería el aragonito.
- Pueden existir arenas antrópicas, como sería la de la playa de vidrio cerca de Fort Bragg (California) que se formó a causa de la basura tirada por la gente residente.
- Antes de la aparición de la escama, se utilizaba la arena húmeda como elemento abrasivo.

GRAVA

DEPÓSITO SEDIMENTARIO

>> DEPÓSITO DETRÍTICO

>> SEDIMENTO SILICICLÁSTICO



Identificación

Componentes

- Granos: fragmentos de roca, minerales (cuarzo, feldespatos, moscovita, biotita, etc.) y fragmentos bioclásticos.

Descripción

Una grava es un sedimento formado por una agrupación de granos no cohesionados de cualquier tipo de roca o mineral de tamaño superior a 2 mm. Los granos pueden tener un grado de redondez variable (de subredondeados a bien redondeados) y pueden ser de diferentes composiciones *litológicas*⁶⁵ y mineralógicas (por ejemplo: caliza fosilífera, arenisca, cuarcita, etc.).

Según el tamaño de los granos podemos clasificar las gravas **37 S-S-G** en tres subgrupos:

- **Grava fina** (S-S-Gf): formada por elementos de tamaño gránulo, de 2 a 4 mm.
- **Grava media** (S-S-Gm): formada por elementos de tamaño guija, de 4 a 64 mm.
- **Grava grande** (S-S-Gg): formada por elementos de tamaño rodado (64 a 256 mm) o bloque (por encima de 256 mm).



Fotografía macro



Localidades clave en España

Algunos sitios clave de España serían playas como la del Delta del Ebro, la playa de Barranco de Enmedio en Granada, etc.

Hay sitios de interés arqueológico como es el caso de los yacimientos de La Araña (Málaga), del Neolítico Medio, donde utilizaban los cantos rodados para la industria lítica (para cortar herramientas, cortar pieles, etc.).

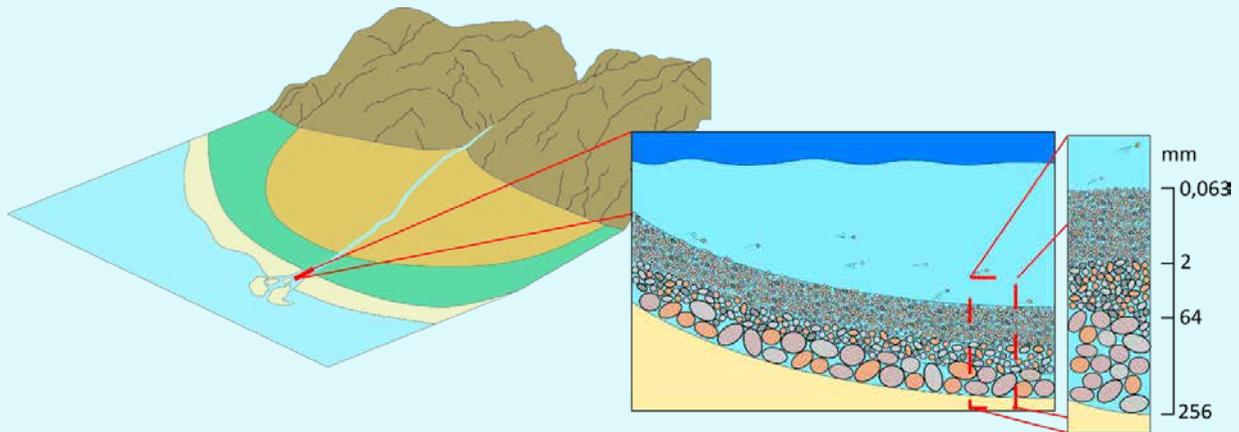


Ambiente de formación (medio sedimentario)

Las gravas se forman, principalmente, gracias a la *meteorización*⁸⁸ física de las rocas sin que afecte a su composición química o mineralógica.

Según la *litología*⁷⁶ de la roca madre, el tipo de transporte y procesos erosivos que hayan sufrido (corrosión, erosión hídrica o eólica) tendrán mayor o menor grado de esfericidad y

redondez. Se suelen acumular principalmente en las *terrazas fluviales*¹²⁵ y en los fondos de los ríos actuales, pero también se encuentran en *conos de deyección*²⁴, *abanicos aluviales*¹, *glacis*⁶² o playas marinas. Las gravas las podemos encontrar de forma natural, originadas por procesos geológicos externos, o de forma artificial, creadas por el ser humano para su beneficio (en el proceso de picado o triturado).



Usos de la roca

- El principal uso de las gravas es como *árido*⁸ en la construcción, en balastos, como pavimento de caminos, bases de carreteras o estructuras de apilamiento. También se utiliza para la formación del hormigón, juntando la grava, la arena y el cemento
- Las gravas de *litología*⁷⁶ silícica se utilizan en menor proporción como material filtrante en depuradoras de agua y como sustrato en acuarios.
- En jardinería se utilizan para la decoración de jardines y como protección de la capa vegetal.
- En arquitectura se emplean para el diseño de interiores y exteriores.



Curiosidades

- Los sitios de donde se extrae la grava para su explotación se conocen como graveras, y suelen ser principalmente *terrazas fluviales*¹²⁵.
- Una emergencia ambiental que acostumbra a pasar desapercibida es el desorbitado consumo de *áridos*⁸ en el mundo, donde los *áridos*⁸ son la segunda materia prima consumida por el hombre después del agua.
- En Granada, hay una especialidad que se denomina “empedrados granadinos”, que nace de la cultura árabe donde se utilizaban cantos rodados para la pavimentación (utilizada de esta manera desde el Neolítico) y para la decoración de las construcciones con espectaculares mosaicos (griegos y romanos utilizaban esta decoración llamándola “teselas”).
- En muchos balnearios se encuentran guijarros dentro del agua porque caminar por encima mejora la circulación sanguínea (pediluvio).

LAS ROCAS METAMÓRFICAS – CONCEPTOS

¿Qué son?

Las rocas que se encuentran clasificadas dentro del grupo de las metamórficas son aquellas que, debido a la acción del calor (temperaturas superiores a las de la *diagénesis*³¹), la presión y la actividad química de los fluidos, han sido modificadas estructuralmente y, según el caso, mineralógicamente. Cada roca metamórfica tiene una roca madre que puede ser ígnea, sedimentaria o, incluso, otra metamórfica, a partir de la cual se ha formado.

¿Qué las diferencia?

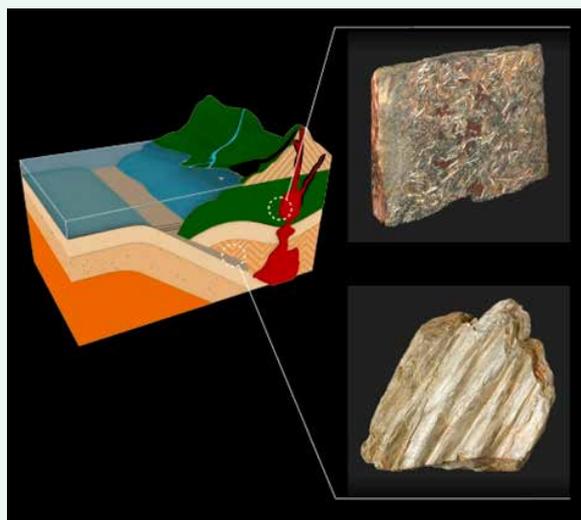
Las rocas metamórficas se caracterizan por tener una asociación de minerales propia y unas *texturas*¹²⁶ particulares.

Los factores que condicionan su aspecto y nos ayudan a clasificarlas son:

- La roca original
- El ambiente de formación
- El grado de deformación

Ambientes de formación

Según el motivo por el cual la roca se transforma podemos distinguir tres ambientes que pueden generar diferentes tipos de rocas metamórficas:



- *Esquema del ambiente de formación de rocas metamórficas. Metamorfismo⁸⁷ de contacto (superior derecha) y metamorfismo⁸⁷ regional (inferior derecha).*

METAMORFISMO⁸⁷ REGIONAL

Se da cuando grandes extensiones de áreas de rocas son sometidas a presiones y temperaturas elevadas por el enterramiento a gran profundidad en un contexto de *actividad tectónica*¹²³, hecho que comporta una deformación de las rocas existentes.

METAMORFISMO⁸⁷ DE CONTACTO

Como indica su nombre, se da cuando las rocas preexistentes se ven afectadas por el contacto con un cuerpo magmático intrusivo y esta intrusión comporta un aumento de la temperatura y, en consecuencia, un cambio en su estructura.

METAMORFISMO⁸⁷ HIDROTHERMAL

Se da cuando el agua caliente rica en *iones*⁷¹ circula a través de las fracturas de las rocas y produce alteraciones químicas en las rocas en contacto. Esta agua procede de la actividad ígnea.

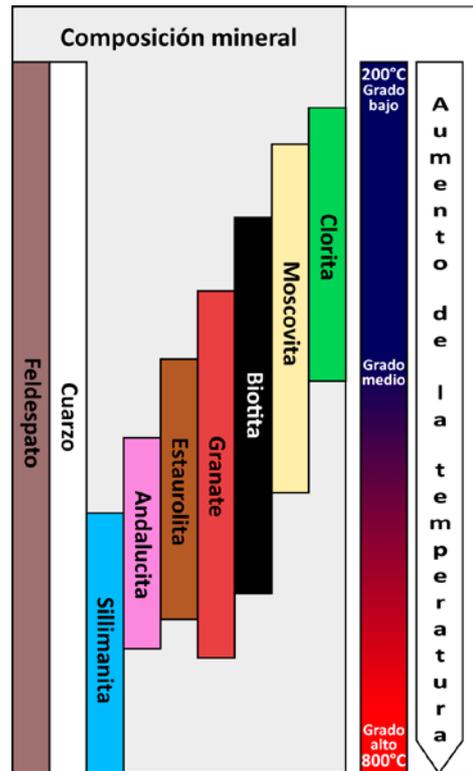
Intensidad del metamorfismo⁸⁷

Los procesos metamórficos que crean las rocas se dan por debajo de la superficie y pueden diferenciarse según el grado de transformación que causan.

Cada roca madre forma diferentes asociaciones de minerales según cuál es la temperatura y la presión a la que se somete.

Así, hablamos de:

- **Grado bajo:** Cuando la roca se transforma ligeramente. Los minerales que se forman en este grado, en rocas de composición *pelítica*¹⁰⁹, son la clorita y la mica moscovita.
- **Grado medio:** Cuando la roca se transforma con un poco más de intensidad. A veces no se puede reconocer la roca madre. Los minerales asociados a este grado, en *rocas pelíticas*¹⁰⁹, son el *granate*⁶⁵, la *estaurolita*⁴⁵, la *andalucita*⁵ y la *cordierita*²⁵.
- **Grado alto:** Cuando la roca se transforma tanto que la roca madre no se puede determinar. El factor principal que afecta a las rocas es una muy alta temperatura. Los minerales característicos que aparecen en rocas de composición *pelítica*¹⁰⁶ son la *silimanita*¹¹⁹ i el feldespato potásico.



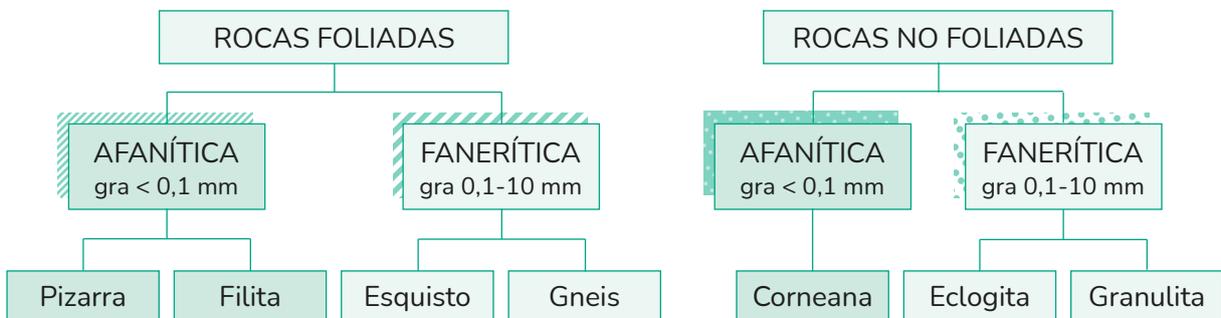
► Esquema de la transformación mineral típica por metamorfismo⁸⁷ de una lutita.

Clasificación

El grado de *metamorfismo*⁸⁷ y el ambiente de formación se reflejan en la *textura*¹²⁶ y en la composición mineral.

- Rocas con un mineral con abundancia superior al 75 % se denominan *monominerales*⁹³ (mármol, cuarcita).

- Rocas en las que ningún mineral tiene abundancia superior al 75 %: tenemos que fijarnos en la presencia de *foliación*⁵³ en la roca. Si definimos la *foliación*⁵³ como la orientación paralela de los minerales debida a la presión podemos diferenciar entre *rocas foliadas*¹⁰⁸ (pizarra, gneis...) o rocas no foliadas o *granoblásticas*¹²⁶ (corniana, eclogita).



► Esquema de clasificación simplificado de las rocas metamórficas en base a la presencia de *foliación*⁵³ y el tamaño de grano.

PIZARRA

ROCA METAMÓRFICA

>> ROCA FOLIADA¹⁰⁸

>> ROCA FOLIADA¹⁰⁸ AFANÍTICA¹²⁶



Identificación

Minerales esenciales

Cuarzo
Moscovita
Clorita
*Sericita*¹¹⁵

Otros componentes

Puede presentar abundante materia orgánica, *grafito*⁶⁴, óxidos de hierro y feldespatos.

Descripción

Roca homogénea derivada de la *compactación*²¹ y el *metamorfismo*⁸⁷ de grado muy bajo de materiales arcillosos. Presenta una *textura clivada lepidoblástica*¹²⁶, con tamaño de grano muy fino, *microestructura*⁹⁰ *foliada*¹⁰⁸ (estructura en forma de lascas y hojas planas) y un brillo de aspecto mate. Su principal característica es la división en finas láminas o capas debido a la *foliación*⁵³ que presenta.



Fotografía macro



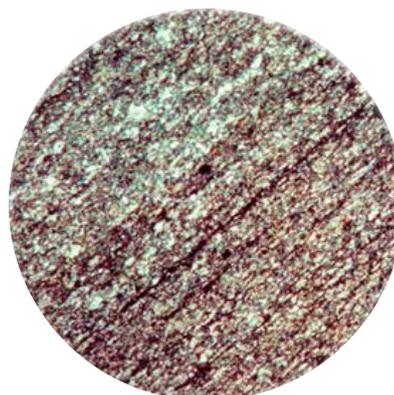
Localidades clave en España

España es líder mundial en la producción y comercialización de pizarra. Los yacimientos más destacados de la Península Ibérica se encuentran en regiones donde abundan los materiales metamórficos:

- Sector norte del Macizo Ibérico.



Fotografía micro

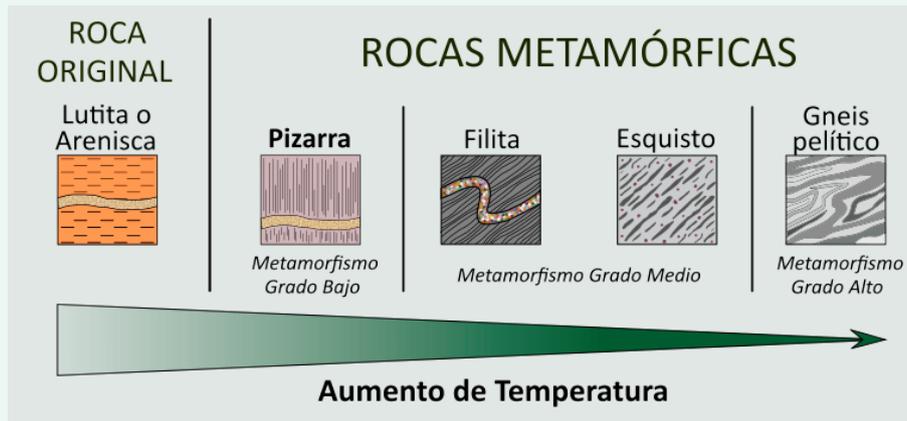




Ambiente de formación

La pizarra es una roca homogénea procedente del **metamorfismo**⁸⁷ regional de bajo grado. Se forma en los bordes de **placas convergentes**¹⁰¹, asociados a cordilleras y zonas de actividad volcánica y sísmica. Estas condiciones con movimientos tectónicos favorecen el aumento de la presión y la tempe-

ratura que permite formar este tipo de rocas. En función de la composición de la roca original se pueden formar diferentes tipos de pizarras, como por ejemplo: **bituminosa** (cuando abunda la materia orgánica), **ferruginosa** (cuando abundan óxidos de hierro) o **sericítica** (cuando abundan la clorita y la **sericita**¹¹⁵).



Usos de la roca

- En el campo de la construcción. Su estructura **foliada**¹⁰⁸ hace que ésta se utilice como teja en las cubiertas, además de cubiertas de laboratorio, cocina, revestimientos de suelos y paredes, entre muchas otras funciones.
- Como elemento decorativo y, antiguamente, como pizarra para escribir en centros educativos.
- Producto natural y sostenible que no absorbe el agua, soporta todo tipo de climas y, además, es resistente a agentes térmicos y químicos.
- Las pizarras bituminosas se utilizaban como combustible en los hornos de cal y, debido a su alto contenido en sulfatos, como abono en los cultivos de viña. También se usaban para colorear el cemento.



Curiosidades

- Es un elemento de construcción en la mayoría de localidades de alta montaña, por su nivel de pulido y color que permiten absorber calor y evitar la acumulación de nieve.
- Es el elemento constructivo principal y característico de la arquitectura negra, compuesta por tonalidades grises, azuladas, plateadas y negruzcas. Es una técnica arquitectónica popular utilizada entre las localidades de Guadalajara, Segovia y Madrid durante una época de precariedad donde abundaba este material.
- En el Pirineo hay varios pueblos caracterizados por los tejados hechos con pizarra, filita o filita moteada como por ejemplo, Benasc, Arties, Saldú o Boí Taüll.

FILITA

ROCA METAMÓRFICA

>> ROCA FOLIADA¹⁰⁸

>> ROCA FOLIADA¹⁰⁸ AFANÍTICA¹²⁶



Identificación

Minerals essencials

Cuarzo
Moscovita
Clorita

Otros componentes

Puede presentar feldespatos y biotita.

Descripción

Roca de *metamorfismo*⁸⁷ de grado bajo, entre una pizarra y un esquisto, derivada de sedimentos arcillosos. La filita, a pesar de ser muy parecida a la pizarra, se distingue fácilmente por su brillo satinado. El tamaño de los minerales que la componen es ligeramente mayor que el de una pizarra, aunque no son identificables a simple vista. Presenta una *textura clivada lepidoblástica*¹²⁶, con un tamaño de grano fino y una *microestructura*⁹⁰ *foliada*¹⁰⁸ (estructura en forma de lajas u hojas planas).



Fotografía macro

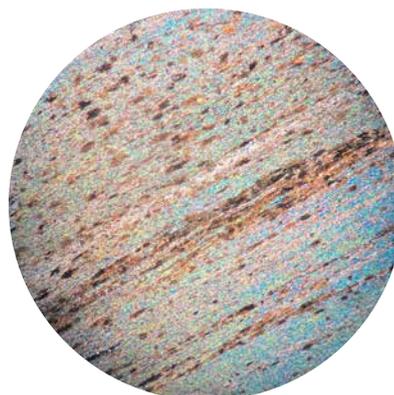


Localidades clave en España

- Roca muy abundante en las cordilleras litóricas y prelitorales de Granada y Málaga.
- También son abundantes en la Sierra minera de Cartagena (Murcia) y en Sierra Morena (entre Córdoba y Badajoz).
- Las encontramos en numerosos afloramientos de los Catalánides y los Pirineos.
- Uno de los yacimientos explotados más destacados de la península se localiza en la provincia de Segovia, concretamente en la zona de Bernardos.



Fotografía micro



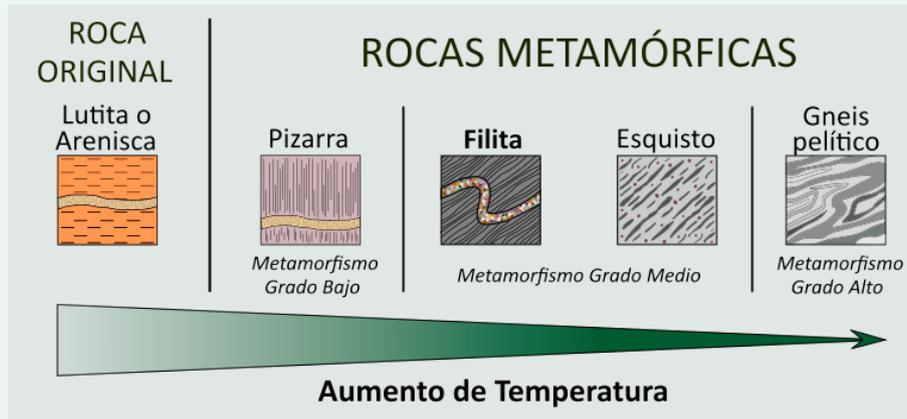


Ambiente de formación

La filita es una roca procedente del *metamorfismo*⁸⁷ regional de grado bajo-medio, asociada a pizarras y esquistos.

Se forma en los bordes de *placas convergentes*¹⁰¹, asociados a cordilleras y zonas de actividad volcánica y sísmica.

Estas condiciones con movimientos tectónicos favorecen el aumento de la presión y la temperatura que permite formar este tipo de rocas.



Usos de la roca

- Estas rocas actualmente carecen de usos, aunque tradicionalmente se han utilizado para la impermeabilización de tejados de la misma manera que las pizarras.



Curiosidades

- Al igual que las pizarras, las filitas también son el elemento constructivo principal y característico de la arquitectura negra, compuesta por tonalidades grises, azuladas, plateadas y negruzcas. Es una técnica arquitectónica popular usada entre las localidades de Guadalajara, Segovia y Madrid durante una época de precariedad y donde abundaba este material.
- En el Pirineo hay varios pueblos caracterizados por los tejados hechos con pizarra, filita o filita moteada como por ejemplo, Benasc, Arties, Salardú o Boí Taüll.

ESQUISTO

ROCA METAMÓRFICA

>> ROCA FOLIADA¹⁰⁸

>> ROCA FOLIADA¹⁰⁸ FANERÍTICA¹²⁶



Identificación

Minerales esenciales

Cuarzo
Moscovita
Biotita
Feldspatos

Otros componentes

También pueden contener *granate*⁶⁵, *estaurolita*⁴⁵, *silimanita*¹¹⁹, *cianita*¹⁸, *andalucita*⁵ y *cordierita*²⁵.

Descripción

Roca de *metamorfismo*⁸⁷ de grado medio entre una filita y un gneis. Presenta una *textura esquistosa*¹²⁵ y puede derivar de una lutita. En esta roca, los granos minerales individuales, visibles a simple vista, se encuentran alargados hasta formar escamas con orientación preferente, debido a la presión tectónica. Se caracteriza por ser una *roca foliada*¹⁰⁸ de manera que puede separarse fácilmente en escamas, láminas o lajas



Fotografía macro



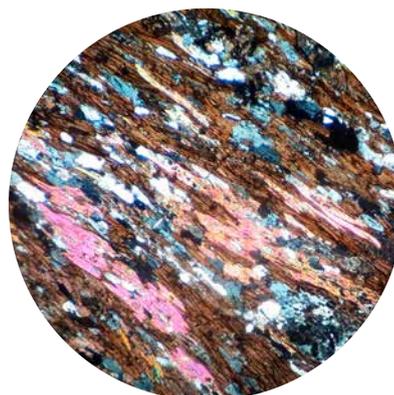
Localidades clave en España

Los yacimientos más destacados de la Península Ibérica se encuentran en regiones donde abundan los materiales metamórficos:

- Sector norte del Macizo Ibérico.
- Sistema Central.



Fotografía micro





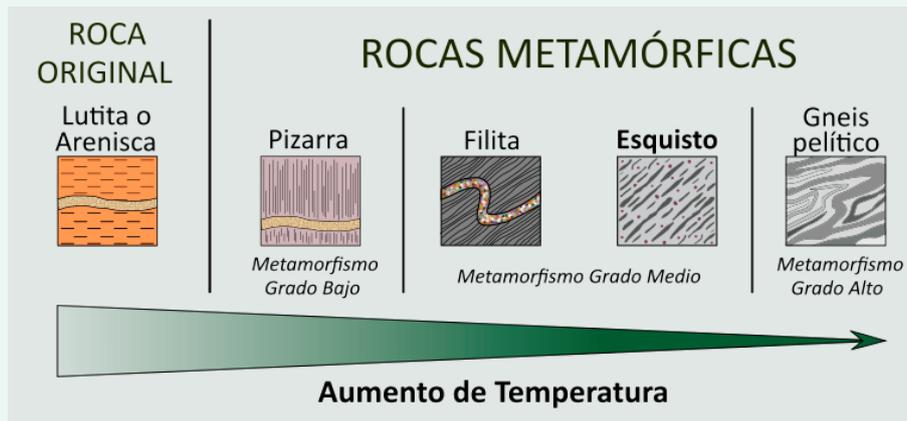
Ambiente de formación

El esquisto es una roca procedente del *metamorfismo*⁸⁷ regional de grado medio, asociado a pizarras y filitas.

Se forma en los bordes de *placas convergentes*¹⁰¹, asociados a cordilleras y zonas de actividad volcánica y sísmica. Estas condicio-

nes con movimientos tectónicos favorecen el aumento de la presión y la temperatura que permite formar este tipo de rocas.

La mayoría de esquistos proceden de rocas sedimentarias como lutitas, aunque también pueden proceder de rocas ígneas como basaltos.



Usos de la roca

- Se utilizaban preferentemente en la industria de la construcción por sus propiedades físicas y mecánicas. Su estructura *foliada*¹⁰⁸ permite la obtención fácil de láminas para la fabricación de tejas, baldosas, entre otros elementos constructivos.
- También puede albergar hidrocarburos, por lo tanto, a veces se explota para la obtención de recursos energéticos.



Curiosidades

- La palabra “esquisto” proviene del griego y significa escindido (cortado, dividido, separado).
- Es una roca muy utilizada antiguamente para la elaboración de gran parte del arte egipcio.
- Esta roca, que se utiliza en la construcción, si se encuentra de manera natural en los cimientos de algunos edificios, puede generar problemas de estabilidad. Muchos edificios de Nueva York construidos en la década de los años 20 y 30 sufren este problema.
- En algunas excavaciones arqueológicas y paleontológicas de la península se han encontrado herramientas de esquisto, como por ejemplo en los yacimientos de la Sierra de Atapuerca, en Burgos.

GNEIS

ROCA METAMÓRFICA

>> ROCA FOLIADA¹⁰⁸

>> ROCA FOLIADA¹⁰⁸ FANERÍTICA¹²⁶



Identificación

Minerales esenciales

Cuarzo
Feldespato alcalino
Mica blanca y negra
Plagioclasa

Otros componentes

Pueden contener *granate*⁶⁵, *silimanita*¹¹⁹, *zircones*¹³⁴ y *monazita*⁹².

Descripción

Roca de *metamorfismo*⁸⁷ de grado alto que presenta una *foliación*⁵³ irregular, ondulada, que alterna entre capas de minerales claros y oscuros. En esta roca, los granos minerales individuales son visibles a simple vista y están afectados por la intensa deformación. Algunos gneises pueden contener grandes cristales de cuarzo o feldespato, lo que les confiere un aspecto moteado característico.



Fotografía macro

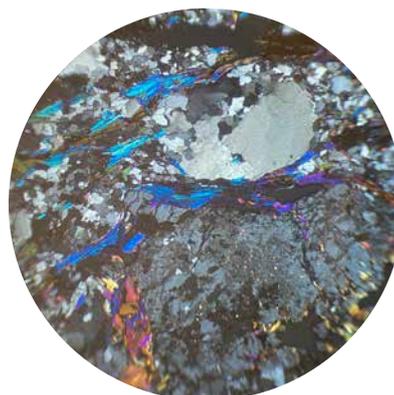


Localidades clave en España

- El sitio más característico donde afloran gneises en la Península Ibérica es el conocido como Dominio “Ollo de Sapo” localizado entre Galicia y Asturias. El nombre “Ollo de Sapo” proviene del gallego y significa “Ojo de Sapo”. Esta roca se caracteriza por la presencia de grandes cristales ovalados de feldespato potásico que le confieren un aspecto moteado. Este gneis se encuentra afectado por una deformación muy intensa, característica de la zona norte del Macizo Ibérico.
- Cordilleras de Murcia y Cartagena.
- Valle de Núria, Cataluña.



Fotografía micro





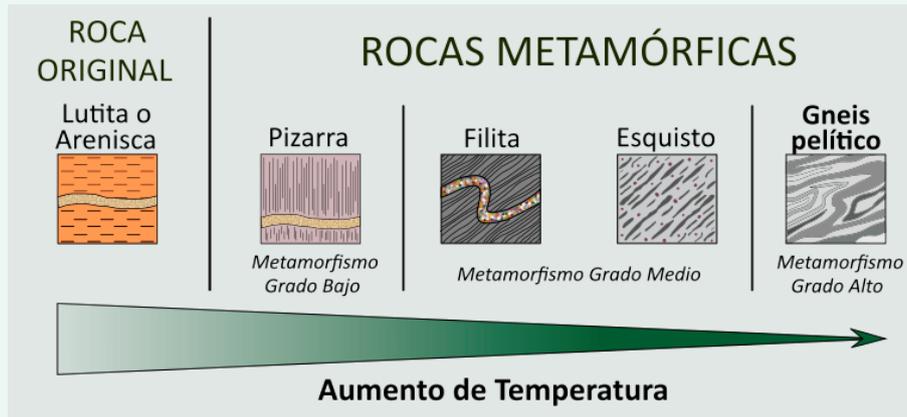
Ambiente de formación

El gneis es una roca procedente del *metamorfismo*⁸⁷ regional de una roca sedimentaria o ígnea.

Se forma en los bordes de *placas convergentes*¹⁰¹, asociados a cordilleras y zonas de actividad volcánica y sísmica. Estas condicio-

nes con movimientos tectónicos favorecen el aumento de la presión y la temperatura que permite formar este tipo de rocas.

La mayoría de gneises proceden de rocas ígneas, ya sean plutónicas o volcánicas, aunque también pueden proceder de rocas sedimentarias.



Usos de la roca

- Este tipo de roca tiene un escaso aprovechamiento económico.
- Algunas variedades de gneises se utilizan como rocas ornamentales.
- Otras variedades se utilizan en la industria de la construcción para la elaboración de escalones, adoquines, mampostería, entre otros.



Curiosidades

- El origen de la palabra "gneis" no es claro y se cree que procede de Eslavonia (Croacia), aplicado por los mineros alemanes que usaban el verbo gneist (chispear), debido al brillo que produce el gneis al ser golpeado.
- Abraham G. Werner (1749 – 1817) fue quien dio el nombre de gneis con su significado actual.
- En algunos gneises, pueden aparecer cristales de *monazita*⁹², un mineral utilizado en la elaboración de joyería. Este mineral es fuente de lantano, torio y cerio.

FILITA MOTEADA

ROCA METAMÓRFICA

>> ROCA FOLIADA¹⁰⁸

>> ROCA FOLIADA¹⁰⁸ AFANÍTICA¹²⁶



Identificación

Minerales esenciales

Cuarzo
Moscovita
Clorita
Moteado de *andalucita*⁵ o *cordierita*²⁵.

Otros componentes

Puede presentar grandes cristales de biotita.

Descripción

Roca de *metamorfismo*⁸⁷ de contacto derivada de una filita. Mantiene la *textura clivada*¹²⁶ y *lepidoblástica*¹²⁶ de la filita, con un tamaño de grano fino y una *microestructura*⁹⁰ *foliada*¹⁰⁸ estructura en forma de lajas u hojas planas). La filita moteada, a pesar de ser muy parecida a la filita, se caracteriza por tener cristales de mayor tamaño (llamados porfiroblastos) incluidos en la *matriz*⁸⁴ de la roca (de biotita, *andalucita*⁵ o *cordierita*²⁵).

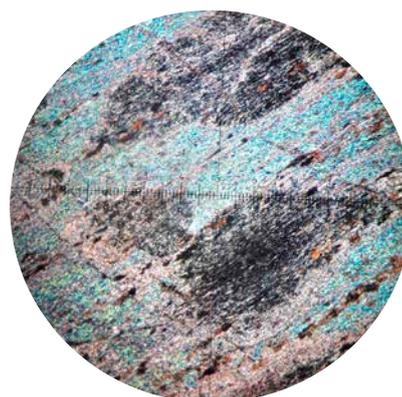
Estos porfiroblastos son abundantes y de tamaño milimétrico, lo que otorga el aspecto moteado a la roca. En muchos casos le confieren una *microestructura decusada*⁹¹.



Fotografía macro



Fotografía micro



Localidades clave en España

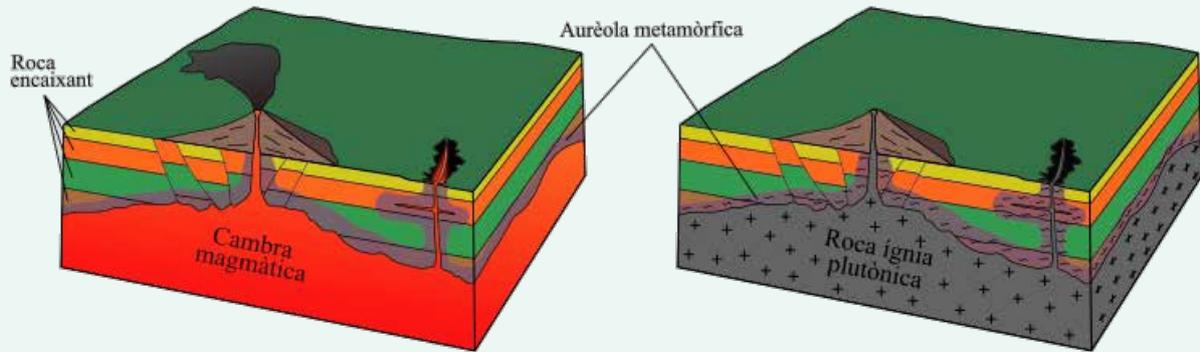
- Roca muy abundante en las cordilleras litóricas y prelitorales de Granada y Málaga.
- También abundan en la Sierra minera de Cartagena.
- Las encontramos alrededor de todos los cuerpos plutónicos de los Catalánides y los Pirineos.
- Puerto Lumbreras, Murcia. La filita y la filita moteada constituyen un conjunto de colinas con tonalidades azuladas.



Ambiente de formación

La filita moteada es una roca formada por *metamorfismo*⁸⁷ de contacto, es decir, únicamente por un aumento de temperatura causado por una intrusión ígnea cercana. Esta roca pro-

viene de una filita que ha sufrido un calentamiento, lo que provoca una *recristalización*¹⁰⁶ y reorganización de los cristales, perdiendo así algunas propiedades de la roca original.



A) Emplazamiento del cuerpo magmático y desarrollo de *metamorfismo*⁸⁷ de contacto.

B) *Cristalización*²⁸ del *magma*⁸⁰ y desarrollo de rocas metamórficas en la aureola metamórfica.



Usos de la roca

- Las filitas moteadas son rocas que actualmente carecen de usos, aunque tradicionalmente se han utilizado para la impermeabilización de tejados como las pizarras.



Curiosidades

- Al igual que las filitas, las filitas moteadas también son un elemento constructivo, aunque con menor presencia, característico de la arquitectura negra, compuesta por tonalidades grises, azuladas, plateadas y negruzcas. Es una técnica arquitectónica popular utilizada entre las localidades de Guadalajara, Segovia y Madrid durante una época de precariedad donde abundaba este material.
- En el Pirineo hay varios pueblos caracterizados por los tejados hechos con pizarra, filita o filita moteada como por ejemplo, Benasc, Arties, Salardú o Boí Taüll.

CORNEANA

ROCA METAMÓRFICA

>> ROCA GRANOBLÁSTICA¹²⁶

>> ROCA GRANOBLÁSTICA¹²⁶ POLIMINERAL



Identificación

Minerales esenciales

Silicatos

Otros componentes

Una corneana puede estar formada por varios minerales, dependiendo de la composición de la roca original. Pueden contener cuarzo, feldspatos, *filosilicatos*⁵², *cordierita*²⁵, *granate*⁶⁵, piroxenos o anfíboles, entre otros.

Descripción

Roca metamórfica generalmente de estructura masiva (densa y dura), con un brillo mate, donde los cristales no presentan ninguna orientación preferente (*microestructura decusada*⁹¹). Suele presentar una *textura en mosaico*¹²⁶ con cristales bien desarrollados. Puede contener porfidoblastos que otorgan una *textura*¹²⁶ moteada. Su composición varía en función de la original (protolito).



Fotografía macro



Localidades clave en España

- Sector noroeste del Macizo Ibérico, Galicia.
- Cadena Costera Catalana y Pirineos, Cataluña.
- Cantera de "Los Plantíos", Salamanca.



Fotografía micro

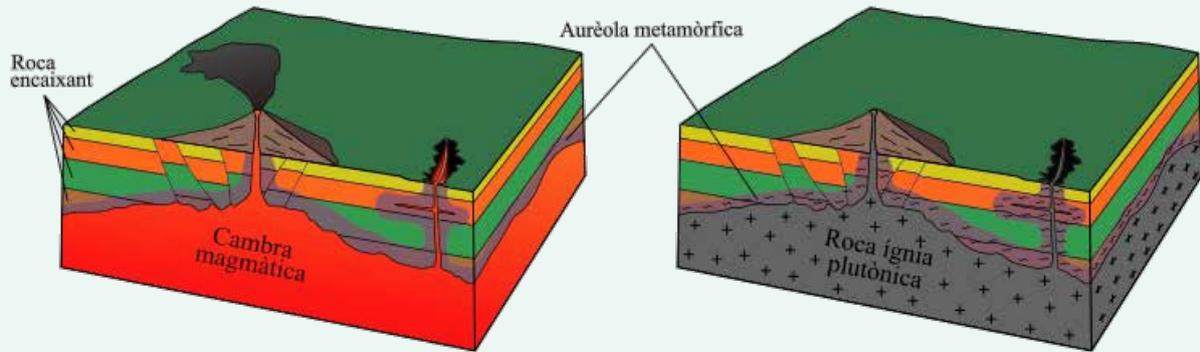




Ambiente de formación

Las corneanas son rocas formadas por *metamorfismo*⁸⁷ de contacto, es decir, únicamente por un aumento de temperatura causado por una intrusión ígnea cercana. Estas rocas provi-

enen de otras rocas que han sufrido un calentamiento, lo que provoca *recristalización*¹⁰⁶ y reorganización de los cristales, perdiendo así las propiedades de la roca original.



A) Emplazamiento del cuerpo magmático y desarrollo de *metamorfismo*⁸⁷ de contacto.

B) *Cristalización*²⁸ del *magma*⁸⁰ y desarrollo de rocas metamórficas en la aureola metamórfica.



Usos de la roca

- Rocas utilizadas en la fabricación de *áridos*⁸ de calidad destinados a la industria de la construcción.
- Como revestimiento de piedra, para la pavimentación y con finalidades funerarias.
- En la antigüedad se utilizaban principalmente para elaborar monumentos.



Curiosidades

- El nombre de corneana proviene de cuerno, y hace referencia a su dureza, como la de un asta.
- Esta roca recibe también el nombre de *hornfels*, palabra alemana que significa “roca de cuerno” que se encuentra en el glaciar Matterhorn en los Alpes.
- A la corneana derivada de una *roca pelítica*¹⁰⁸ se la conoce como cornubianita. Este nombre proviene de Cornubia, nombre antiguo de Cornualles (Reino Unido).

ECLOGITA

ROCA METAMÓRFICA

>> ROCA GRANOBLÁSTICA¹²⁶

>> ROCA GRANOBLÁSTICA¹²⁶ POLIMINERAL



Identificación

Minerales esenciales

Piroxeno
*Granate*⁶⁵

Otros componentes

Puede contener anfíbol, micas blancas, *cianita*¹⁸, *rutilo*¹¹⁰, *magnetita*⁸¹, *ilmenita*⁷⁰, *epidota*⁴⁰, cuarzo y, a veces, *diamante*³².

Descripción

Roca metamórfica de estructura masiva (densa y dura), *granoblástica*¹²⁶, poco común, que puede llegar a presentar una ligera *foliación*⁵³. A veces los minerales se disponen en capas alternadas de minerales oscuros, como el piroxeno o el *granate*⁶⁵, y minerales claros, como las micas blancas o la *cianita*¹⁸.



Fotografía macro



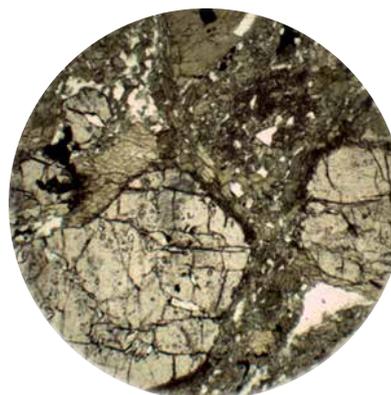
Localidades clave en España

La eclogita es una roca poco común en la Península Ibérica. Sin embargo, se pueden encontrar en:

- Cabo Ortegal, Galicia.
- Sierra Morena, entre Córdoba y Badajoz.



Fotografía micro

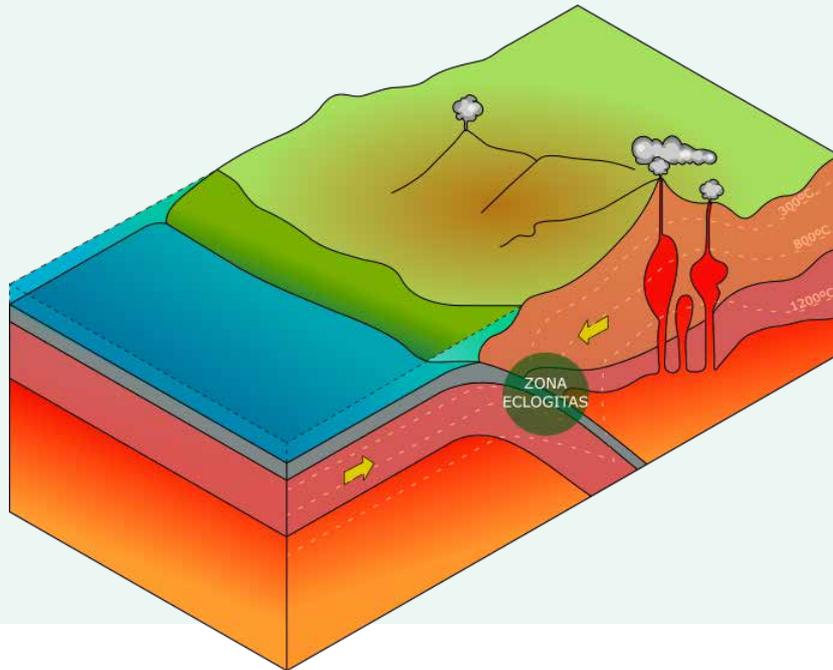




Ambiente de formación

Las eclogitas son las rocas metamórficas que se forman a mayor presión y a muy alta temperatura. Se forman en los bordes de *placas convergentes*¹⁰¹, asociadas a zonas de *subducción*¹³⁵. Algunos de los minerales que la com-

ponen, como por ejemplo el *granate*⁶⁵ o el piroxeno, se forman también a alta presión y temperatura. Son rocas muy poco comunes y derivan del *metamorfismo*⁸⁷ de las rocas de la *cor-teza*²⁶ oceánica (basaltos, diabasas y gabros).



Usos de la roca

- La eclogita es una roca disgregable con pocos usos:
- Para realizar estudios científicos, dado que aportan mucha información sobre la litosfera subyacente.
- Como elemento decorativo u ornamental.



Curiosidades

- Las eclogitas más antiguas encontradas datan de hace 3.200 millones de años. No pueden ser más antiguas porque entonces el *manto*⁸³ estaba mucho más caliente y no permitía su formación.
- Algunas eclogitas pueden llegar a contener *diamante*³². Sucede en aquellas eclogitas fértiles (las que contienen *diamante*³²) cuando estas ascienden rápidamente hacia la superficie.

MÁRMOL

ROCA METAMÓRFICA

>> ROCA GRANOBLÁSTICA¹²⁶

>> ROCA GRANOBLÁSTICA¹²⁶ MONOMINERAL⁹³



Identificación

Minerales esenciales

Calcita

Otros componentes

Puede contener cuarzo, piroxenos, anfíboles, micas, olivino, *talco*¹²², *pirita*⁹⁹ o *granate*⁶⁵, entre muchos otros, en cantidades subordinadas.

Descripción

Roca metamòrfica derivada de una caliza (>90 % de calcita). Cuanto mayor es el porcentaje de calcita que contiene la caliza, más puro y blanco será el mármol resultante. Los minerales accesorios provocan las tonalidades oscuras. Presenta *textura granoblástica*¹²⁶ (en mosaico). Dependiendo del grado de *metamorfismo*⁸⁷, se pueden distinguir:

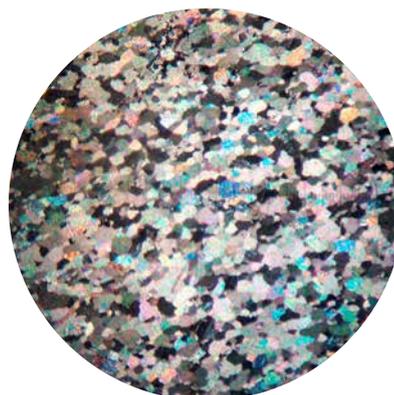
1. Mármol con un grado de *metamorfismo*⁸⁷ bajo: contiene *talco*¹²².
2. Mármol con un grado de *metamorfismo*⁸⁷ medio: contiene piroxenos, anfíboles y olivino.
3. Mármol con un grado de *metamorfismo*⁸⁷ alto: contiene wollastonita.



Fotografía macro



Fotografía micro



Localidades clave en España

- Macael (Almería).
- Sierras de Murcia.
- Gualba (Cataluña).

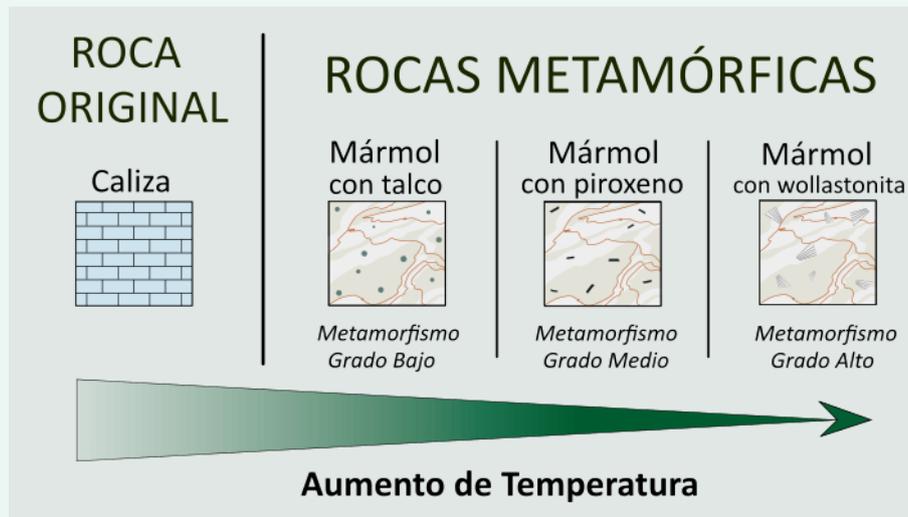


Ambiente de formación

El mármol es una roca procedente del *metamorfismo*⁸⁷ de cualquier grado.

Se forma en los bordes de *placas convergentes*¹⁰¹, asociadas a cordilleras y zonas de actividad volcánica y sísmica.

Estas condiciones con movimientos tectónicos favorecen la alta presión y la temperatura que permiten formar este tipo de rocas. El mármol procede siempre de rocas calizas o de *dolomías*³⁶.



Usos de la roca

- Se utiliza en la industria de la construcción, en la decoración y para escultura.
- El mármol de Macael se usa desde la antigüedad (los fenicios ya lo usaban) para diferentes usos arquitectónicos, como, por ejemplo: en el Patio de los Leones o en el Generalife de Granada y en la Mezquita de Córdoba, entre otros. También es un elemento constructivo muy utilizado en la construcción de iglesias, palacios, teatros y edificios de uso privado.
- El mármol triturado se aplica en jardinería y decoración.
- El mármol en polvo se utiliza para la construcción (hormigones, morteros), como tinte para esmaltes, pinturas y papel, entre otros usos.



Curiosidades

- El mármol más conocido internacionalmente es el de Carrara, en Italia.
- En España destaca el mármol de Macael, originario de Macael (Almería), conocida como la "Ciudad del Oro Blanco" debido a la cantidad y calidad de su mármol (sus plazas y aceras están cubiertas del mismo).
- En Grecia, destaca el mármol *hymettium*, extraído de la montaña Himeto al sur de Atenas. Tiene un color cenizo y cuando se corta produce un olor desagradable debido a su concentración de materiales orgánicos, por lo que se conoce como *marmo greco fetido* o mármol cebolla.
- En la antigüedad se consideraba como el elemento constructivo por excelencia y también era muy utilizado en escultura.

CUARCITA

ROCA METAMÓRFICA

>> ROCA GRANOBLÁSTICA¹²⁶

>> ROCA GRANOBLÁSTICA¹²⁶ MONOMINERAL⁹³



Identificación

Minerales esenciales

Cuarzo

Otros componentes

Puede contener biotita, moscovita, plagioclasa y feldespato alcalino, en cantidades subordinadas.

Descripción

Roca metamórfica formada a partir de una arenisca, o de una roca muy rica en cuarzo (>80 %) a partir de la *recristalización*¹⁰⁶ de la *sílice*¹¹⁸ durante un proceso de *metamorfismo*⁸⁷. La mayoría de estas rocas supera el 90 % de cuarzo en su composición. Es una roca bastante dura y resistente que se erosiona con dificultad. Suele presentar un color claro bastante homogéneo que puede variar entre blanco y gris. Dependiendo del mineral accesorio que predomine, se distinguen diferentes tipos de cuarcitas: moscovítica, biotítica, feldespática, entre otras.



Fotografía macro

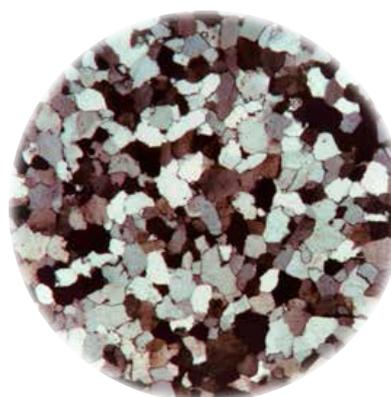


Localidades clave en España

- Forma parte de los relieves abruptos del Parque Nacional de Monfragüe (Cáceres) o de Sierra Morena (Andalucía), la plana extremeña o los cabos de la costa de Cantabria.
- En la región de Murcia también abundan, aunque mezclados con otras rocas.
- La cuarcita más conocida es la cuarcita armoricana, una formación geológica muy típica del Macizo Ibérico (en las zonas Astur-Occidental-Leonesa, Cantábrica, Centro-Ibérica y de Ossa-Morena).



Fotografía micro

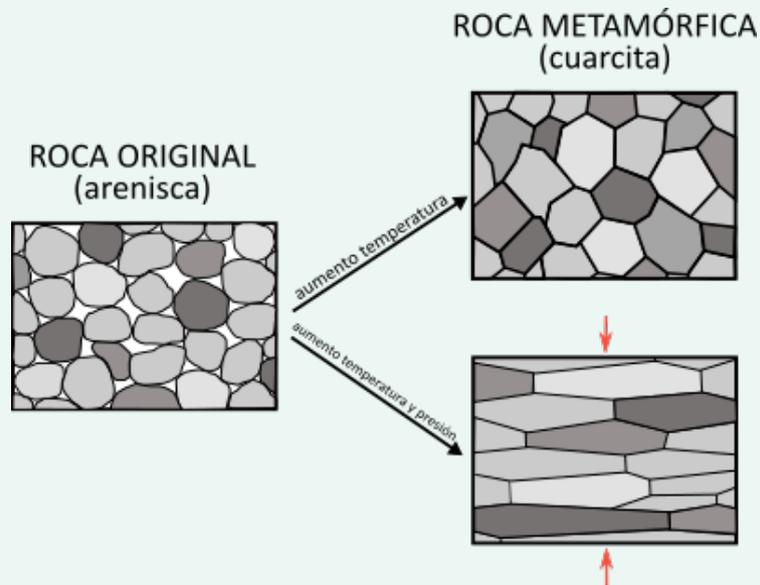




Ambiente de formación

La cuarcita es una roca procedente de cualquier tipo de *metamorfismo*⁸⁷ de grado medio (regional o de contacto). Se forma tanto en los bordes de *placas convergentes*¹⁰¹ como a

causa del aumento de temperatura causado por una intrusión ígnea. La mayoría de cuarcitas proceden de rocas sedimentarias muy ricas en cuarzo.



Usos de la roca

- Como fuente natural de cuarzo para procesos metalúrgicos y para la fabricación de ladrillos de *sílice*¹¹⁸.
- Como roca ornamental en la construcción, para la creación de esculturas y como balasto en caminos y vías.
- Para fabricar ferrosilicona, arena de *sílice*¹¹⁸, *sílice*¹¹⁸ pura y carburo de silicio.
- En la industria del vidrio, en la cerámica o como filtro para depuradoras de agua.



Curiosidades

- La cuarcita se utilizó durante la Edad de Piedra para desarrollar armas y herramientas como sustituto del *sílex*¹¹⁷, aunque era de menor calidad.
- La cuarcita más conocida en la península es la cuarcita armoricana, nombre que procede de las descripciones realizadas en el Macizo Armoricano (región geológica de la Bretaña que proporciona el nombre a estas cuarcitas).

MINERALES FORMADORES DE ROCAS

¿Qué son?

Los minerales son los componentes formadores de las rocas y, por lo tanto, son el elemento fundamental que las compone.

Un conjunto de minerales puede formar varios tipos de rocas según su proporción y sus características fisicoquímicas.

Por ejemplo, el cuarzo, la plagioclasa, la mica y el feldespato alcalino pueden formar rocas diferentes (granito, arenisca, riolita, gneis, etc.).

Clasificación descriptiva

Cuando se estudian los minerales de las rocas para hacer una descripción, estos se clasifican en tres tipos:

- **Minerales esenciales:** Minerales más abundantes que componen una roca y que permiten clasificarla. Representan casi el total del volumen de la roca. También se llaman minerales formadores de roca.
- **Minerales accesorios:** Minerales menos abundantes que componen una roca y que no afectan a su clasificación. Representan menos del 5 % del volumen de la roca.
- **Minerales secundarios:** Minerales formados por la alteración *in situ*, por pseudomorfismo o como depósito de una solución que percola por fisuras o cavidades de la roca encajante.



► La misma combinación de minerales puede presentarse en diferentes tipos de rocas.

Clasificación composicional

Además, los minerales también se clasifican según su composición química.

Este sistema de clasificación corresponde a la **clasificación de Nickel-Strunz**.

Dentro de las clases, se encuentran subclases, familias, grupos y especies minerales. En algunos casos, los minerales cuentan con variedades y subvariedades.

Las principales clases son:

- I. Elementos nativos
- II. Sulfuros y sulfosales
- III. Halogenuros
- IV. Óxidos e hidróxidos
- V. Nitratos y carbonatos
- VI. Sulfatos, cromados, molibdatos y wolframatos
- VII. Fosfatos, arseniatos y vanadatos
- VIII. Silicatos
- IX. Sustancias orgánicas

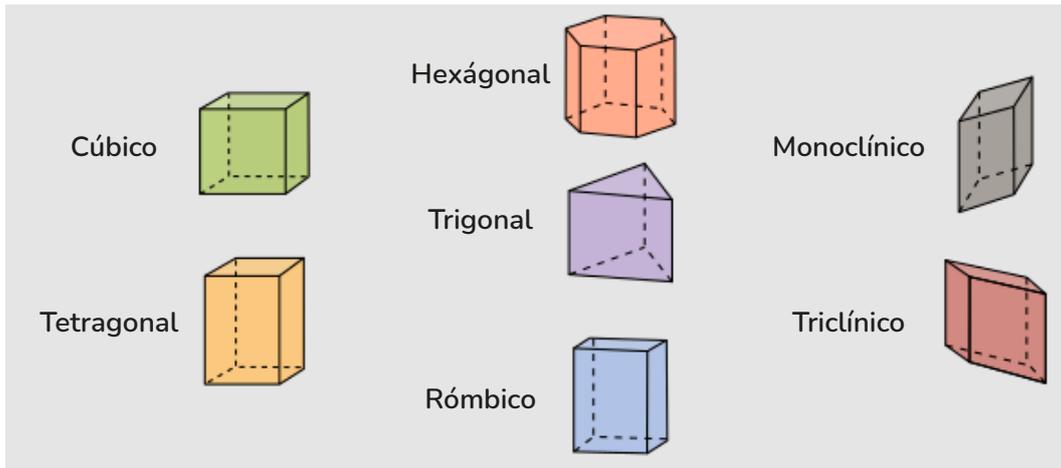


► *Ejemplo de algunos minerales de cada uno de los diferentes grupos según la clasificación de Nickel-Strunz.*

MINERALES – Propiedades físicas de los minerales

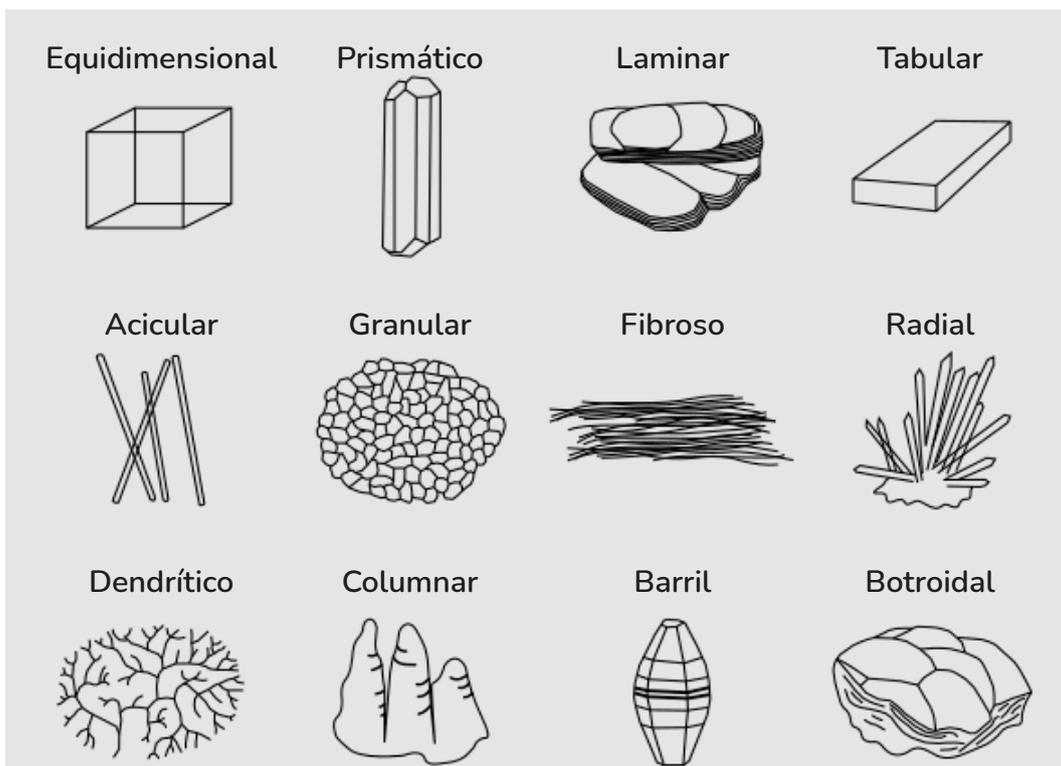
Sistema cristalino

Son los siete sistemas en los que se clasifican las 32 clases de simetría puntual.



Hábito

Es el desarrollo de las caras de un cristal de forma que configura el aspecto general.



Exfoliación

Es la propiedad que presentan algunos minerales de romperse fácilmente bajo un efecto mecánico, siguiendo una familia de planos determinados. También se llama **clivaje**.

Raya

Es la marca de color en forma de surco, que aparece como consecuencia de frotar la punta de un mineral o material sobre otro.

Dureza

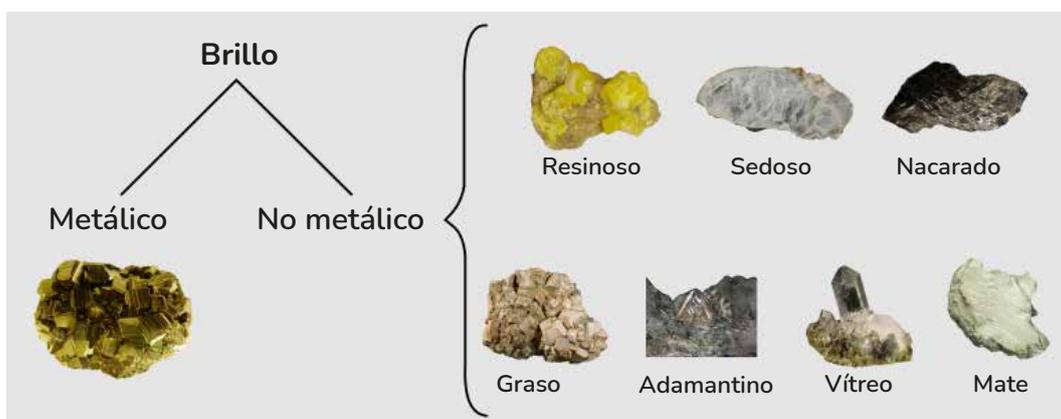
Es la resistencia de un mineral a ser rayado. Depende de la composición, de la *estructura cristalina*⁴⁷ y de los enlaces.

La escala de referencia utilizada es la de Mohs, donde el valor varía de 1 a 10 según una relación de diez minerales ordenados por su dureza. Fue propuesta por el geólogo alemán Friedrich Mohs en 1925 y se basa en el principio de que una sustancia cualquiera puede rayar otras más blandas, sin que suceda lo contrario.



Brillo

Es el conjunto de reflejos de la luz sobre la superficie de los minerales. Varía según el índice de reflexión, la absorción, la superficie del cristal, el pulido y la dureza, entre otras propiedades.



HALITA
NaCl

HALURO
>> HALURO SIMPLE SIN H₂O

Color

Incoloro

Blanco

Teñido por impurezas



Propiedades físicas generales

Sistema cristalino:	Cúbico	Densidad:	2,17 g/cm ³
Hábito:	Cúbico, granular, masivo, fibroso	Dureza y raya:	2,5 (se raya con la uña). La raya es blanca.
Exfoliación:	Tres exfoliaciones ortogonales	Brillo:	Vítreo, grasiento



Fotografía macro



¿Cómo se reconoce en la roca?

El aspecto azucarado y que al lamer el gusto sea salado son las pistas básicas que nos harán detectar que hay halita en la roca.



Curiosidades

- El nombre proviene del griego *halos* que significa sal y *lithos* que significa roca.
- Tiene un sabor salado.

SILVITA
KCl

HALURO
>> **HALURO SIMPLE SIN H₂O**

Color

Incoloro

Gris

Blanco

Amarillo

Rojo



Propiedades físicas generales

Sistema cristalino:	Cúbico	Densidad:	1,99 g/cm ³
Hábito:	Cúbico, granular, masivo	Dureza y raya:	2 (se raya con la uña). La raya es blanca.
Exfoliación:	Tres exfoliaciones ortogonales	Brillo:	Vítreo, grasiento



Fotografía macro



¿Cómo se reconoce en la roca?

Su aspecto azucarado, la coloración rojiza y que al lamer el gusto sea salado y picante son las pistas básicas que nos harán detectar que hay silvita en la roca.



Curiosidades

- El nombre es en honor al médico y químico François Sylvius de la Boe, de Holanda.
- Tiene un sabor entre picante y salado.

CARNALITA
KMgCl₃ · 6H₂O

HALURO
>> **HALURO SIMPLE CON H₂O**

Color

Incoloro	Azul	Amarillo	Blanco	Rojo
----------	------	----------	--------	------



Propiedades físicas generales

Sistema cristalino:	Ortorrómico	Densidad:	1,60 g/cm ³
Hábito:	Fibroso, masivo, granular, hexagonal	Dureza y raya:	2,5 (se raya con la uña). La raya es blanca.
Exfoliación:	Raramente observable	Brillo:	Grasiento



Fotografía macro



Modificada de Leon Hupperichs. CC-BY-SA-3.0



Modificada de Sopivnik I. CC-BY-SA-4.0



¿Cómo se reconoce en la roca?

Su aspecto azucarado, la coloración variada y que al lamer el sabor sea amargo son las pistas básicas que nos harán detectar que hay carnalita en la roca.



Curiosidades

- El nombre es en honor a Rudolf Von Carnall, ingeniero de minas y geólogo del Imperio Alemán (actualmente Polonia).
- Tiene un sabor salado desagradable, puede recordar el sabor del jarabe.

YESO
 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

SULFATO
>> SIN ANIONES ADICIONALES, CON H_2O

Color

Incoloro

Blanco

Teñido de otras coloraciones por impurezas



Propiedades físicas generales

Sistema cristalino:	Monoclínico	Densidad:	2,3 g/cm ³
Hábito:	Prismático, fibroso, tabular	Dureza y raya:	2 (se raya con la uña). La raya es blanca.
Exfoliación:	Con escamas finas y flexibles, pero no elásticas	Brillo:	Vítreo, subvítreo, sedoso, nacarado



Fotografía macro



Fotografía micro



¿Cómo se reconoce en la roca?

Es muy blando, se raya con la uña. El color característico es blanco o transparente. Estas son las pistas básicas que nos harán detectar que hay yeso en la roca. El yeso se encuentra en rocas sedimentarias.



Curiosidades

- El nombre de este mineral proviene de una gran variedad de idiomas: del latín *gypsum*, del griego *gýpsos*, del árabe *ǧiss* o *ǧębs* o del persa *gač*.
- En griego *gypsum* significa literalmente yeso.

CUARZO
SiO₂

ÓXIDO
>> **CON CATIONES PEQUEÑOS**

Color

Incoloro	Marrón	Lila	Gris	Otros (muy variados)
----------	--------	------	------	----------------------



Propiedades físicas generales

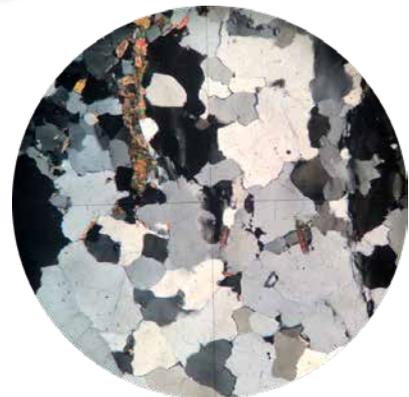
Sistema cristalino:	Trigonal	Densidad:	2,6 - 2,66 g/cm ³
Hábito:	Prismático, hexagonal, pseudo-cúbico, etc.	Dureza y raya:	7 (raya el vidrio). La raya es blanca.
Exfoliación:	No tiene	Brillo:	Vítreo



Fotografía macro



Fotografía micro



¿Cómo se reconoce en la roca?

El brillo vítreo, la *fractura concoidea*⁵⁷ característica y que raya el vidrio son las pistas básicas que nos harán detectar que hay cuarzo en la roca. El cuarzo es un mineral muy común, se puede encontrar tanto en rocas ígneas, como en sedimentarias o metamórficas.



Curiosidades

- Se desconoce el origen de su nombre. Se cree que proviene de las palabras alemanas *quarz* y posteriormente *twarc*.

CALCITA
 CaCO_3

CARBONATO
>> ALCALINOTÉRREO, SIN ANIONES ADICIONALES

Color

Incoloro

Blanco

Rosado

Amarillo

Marrón



Propiedades físicas generales

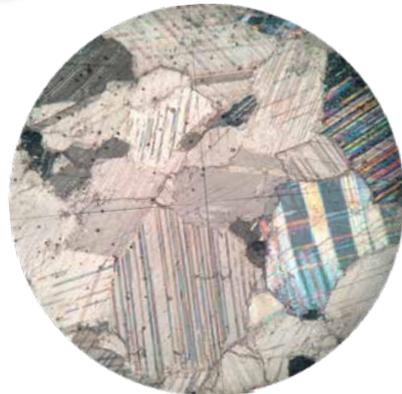
Sistema cristalino:	Trigonal	Densidad:	2,7 g/cm ³
Hábito:	Prismático, masivo, granular	Dureza y raya:	3 (se raya con una moneda). La raya es blanca.
Exfoliación:	Romboédrica muy clara y visible	Brillo:	Vítreo



Fotografía macro



Fotografía micro



¿Cómo se reconoce en la roca?

La efervescencia con ácido clorhídrico diluido (concentrado 10 %), que se raya con una moneda y las *maclas*⁷⁸ simples y polisintéticas) son las pistas básicas que nos harán detectar que hay calcita en la roca. La calcita se puede encontrar tanto en rocas ígneas, como en sedimentarias o metamórficas. Muchas veces se encuentra formando el *cemento*¹⁶ de la roca.



Curiosidades

- Su nombre proviene de *calx* que en latín significa cal.

ARAGONITO
CaCO₃

CARBONATO

>> **ALCALINOTÉRREO, SIN ANIONES ADICIONALES**

Color

Incoloro	Gris	Blanco	Amarillo	Rojo
----------	------	--------	----------	------



Propiedades físicas generales

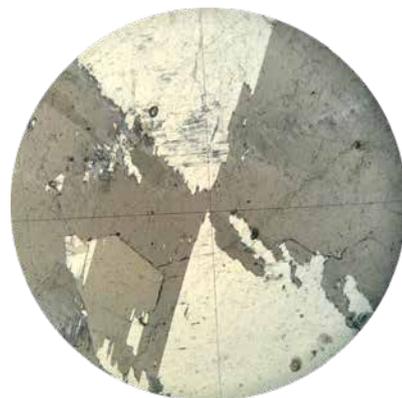
Sistema cristalino: Ortorrómico	Densidad: 2,93 - 2,95 g/cm ³
Hábito: Fibroso, columnar, prismático, pseudo-hexagonal	Dureza y raya: 3,5-4 (se raya con una moneda). La raya es blanca.
Exfoliación: Es distinguible e imperfecta	Brillo: Vítreo



Fotografía macro



Fotografía micro



¿Cómo se reconoce en la roca?

Es difícil diferenciar el aragonito de la calcita en muestra de mano. El hábito acicular, coraloide o pseudo-hexagonal de algunos tipos de aragonito es una de las pistas que nos ayudaría a detectarlo en una roca. El aragonito se puede encontrar tanto en roca ígneas, como en sedimentarias o metamórficas.



Curiosidades

- El nombre proviene de la localidad de Molina de Aragón (Guadalajara) y no de la provincia de Aragón.
- El aragonito y la calcita tienen la misma composición pero diferente *estructura cristalina*⁴⁷ (polimorfismo mineral).

OLIVINO
 $(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$

SILICATO
>> NESOSILICATO

Color

Verde



Propiedades físicas generales

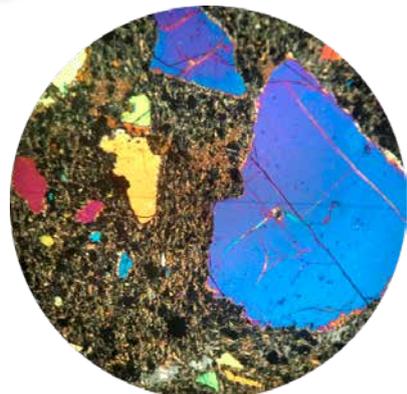
Sistema cristalino:	Ortorrómbico	Densidad	3,7-3,37 g/cm ³
Hábito:	Masivo, granular, prismático, tabular	Dureza y raya:	6,5-7 (se raya con papel de vidrio para acero). Raya blanca.
Exfoliación:	No tiene	Brillo:	Vítreo



Fotografía macro



Fotografía micro



¿Cómo se reconoce en la roca?

Su color verde oliva característico, el brillo muy similar al vidrio y la *fractura concoidea*⁵⁷ son las pistas básicas que nos harán detectar que hay olivino en la roca. El olivino se encuentra principalmente en rocas ígneas, tanto en plutónicas como en volcánicas.



Curiosidades

- El nombre proviene del latín y hace referencia al color verde tan específico que se asemeja al de las aceitunas.
- Normalmente se utiliza el término olivino para referirse a cualquier miembro de la serie Forsterita-Fayalita.

FELDESPATO POTÁSICO
K [Al Si₃ O₈]

SILICATO
>> **TECTOSILICATO**

Color

Incoloro	Amarillo	Blanco	Rosado
----------	----------	--------	--------



Propiedades físicas generales

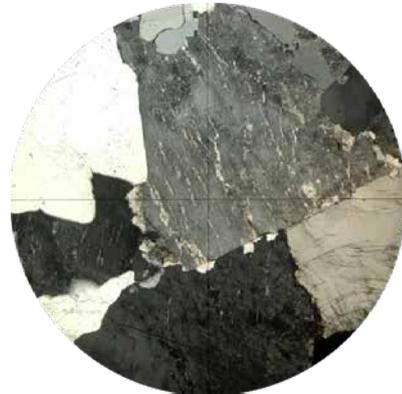
Sistema cristalino:	Monoclínico	Densidad:	2,5 - 2,56 g/cm ³
Hábito:	Prismático	Dureza y raya:	6 (se raya con papel de vidrio para acero). La raya es blanca
Exfoliación:	Dos perpendiculares entre sí y una tercera oblicua	Brillo:	Víteo, sub-víteo



Fotografía macro



Fotografía micro



¿Cómo se reconoce en la roca?

Su dureza, la coloración con tonalidades blanquecinas, la presencia de pertitas y la presencia de *maclas*⁷⁸ (Carlsbad, Baveno o Manebach) son las pistas básicas que nos harán detectar que hay feldespato potásico en la roca. En el caso que haya en la misma roca un feldespato rosado y otro blanco, el rosado acostumbra a ser feldespato potásico. El feldespato potásico se puede encontrar tanto en rocas ígneas, como sedimentarias o metamórficas.



Curiosidades

- El nombre de la variedad ortoclasa proviene del griego *orthos* que significa recto y *klasis* que significa acción de romperse, en alusión al ángulo recto de exfoliación.

PLAGIOCLASA
(Na,Ca)(Si,Al)₄O₈

SILICATO
>> TECTOSILICATO

Color

Blanco	Gris	Azul	Verde
--------	------	------	-------



Propiedades físicas generales

Sistema cristalino: Triclínico	Densidad: 2,6 -2,76 g/cm ³
Hábito: Tabular	Dureza y raya: 6,5 (se raya con papel de vidrio para acero). La raya es blanca.
Exfoliación: En tres direcciones, pero difíciles de distinguir (no perpendiculares)	Brillo: Vítreo



Fotografía macro



Fotografía micro



¿Cómo se reconoce en la roca?

Su dureza, su coloración gris, azul o verdosa, y la presencia de *maclas*⁷⁸ (polisintética, Carlsbad) son las pistas básicas que nos harán detectar que hay plagioclasa en la roca. La plagioclasa se puede encontrar tanto en rocas ígneas, como sedimentarias o metamórficas.



Curiosidades

- El nombre proviene del griego *plágios* que significa oblicuo y *klasis* que significa acción de romperse, en alusión a los ángulos oblicuos de exfoliación.

PIROXENO
 $XY(Si,Al)_2O_6$

SILICATO
>> INOSILICATO

Color



Propiedades físicas generales

Sistema cristalino:	Monoclínico y ortorrómbico	Densidad:	2,9-3,4 g/cm ³
Hábito:	Columnar, granular, masivo, fibroso, prismático	Dureza y raya:	5-5,6 (se raya con papel de vidrio para acero). Raya blanca o gris.
Exfoliación:	En dos direcciones casi perpendiculares (87° - 93°)	Brillo:	Vítreo



Fotografía macro



Fotografía micro



¿Cómo se reconoce en la roca?

Su color oscuro, las secciones basales hexagonales y su exfoliación característica en dos direcciones formando ángulos de 87° a 93° son las pistas básicas que nos harán detectar que hay piroxeno en la roca. Los piroxenos se pueden encontrar en rocas ígneas y metamórficas.



Curiosidades

- El nombre proviene de las palabras griegas *pyr* que significa fuego y *xenós* que significa forastero.
- Se nombró así por su presencia en lavas volcánicas vítreas.
- El termino piroxeno no se refiere a una especie mineral, sino a todo un grupo de minerales con características químicas y estructurales similares.

ANFÍBOL $XY_2Z_5[(Si,Al,Ti)_8O_{22}](OH,F,Cl,O)_2$	SILICATO >> INOSILICATO
--	--

Color

Verde	Marrón oscuro	Negro	Otros colores oscuros
-------	---------------	-------	-----------------------



Propiedades físicas generales

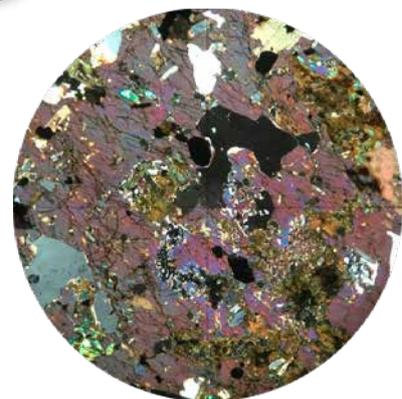
Sistema cristalino:	Monoclínico	Densidad:	2,9-3,4 g/cm ³
Hábito:	Prismático largo	Dureza y raya:	5-6 (se raya con papel de vidrio para acero). El color de la raya depende de la especie mineral.
Exfoliación:	En dos direcciones formando ángulos de 124° o 56° al cruzarse	Brillo:	Vítreo



Fotografía macro



Fotografía micro



¿Cómo se reconoce en la roca?

El color oscuro, las secciones basales en forma de rombo descabezado y la exfoliación característica en dos direcciones formando ángulos de 124° o 56° son las pistas básicas que nos harán detectar que hay anfíbol en la roca. Los anfíboles se pueden encontrar en rocas ígneas y metamórficas.



Curiosidades

- El nombre proviene de la palabra griega *amphibolos* que significa ambiguo y *bállō* que significa lanzar. Con este nombre se hace alusión a la gran variedad de composiciones y apariencias.

MOSCOVITA
 $KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2$

SILICATO
>> FILOSILICATO⁵²

Color

Blanco

Gris

Amarillo



Propiedades físicas generales

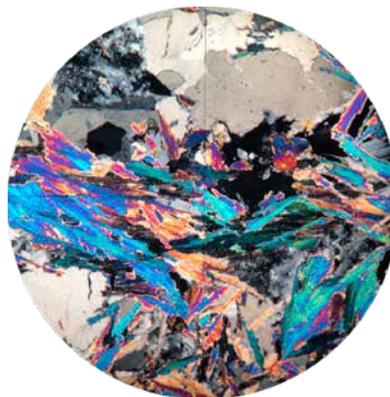
Sistema cristalino:	Monoclínico	Densidad:	2,77 - 2,88 g/cm ³
Hábito:	Laminar, tabular	Dureza y raya:	2-2,5 (se raya con la uña). La raya es blanca.
Exfoliación:	Perfecta {001}	Brillo:	Nacarado, mate



Fotografía macro



Fotografía micro



¿Cómo se reconoce en la roca?

La *laminación*⁷³ en capas finas, el brillo vítreo en el plano de exfoliación y nacarado en el plano perpendicular son las pistas básicas que nos harán detectar que hay moscovita en la roca. La moscovita se puede encontrar tanto en rocas ígneas, como sedimentarias o metamórficas.



Curiosidades

- La *sericita*¹¹⁵ es una variedad de moscovita de grano fino y blanca. Su nombre proviene del latín *sericum* que significa seda.



Propiedades físicas generales

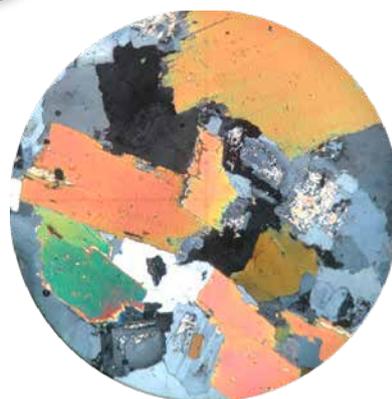
Sistema cristalino:	Monoclínico	Densidad:	2,9-3,4 g/cm ³
Hábito:	Prismático corto	Dureza y raya:	5-6 (se raya con papel de vidrio para acero). La raya es marrón.
Exfoliación:	Perfecta {001}	Brillo:	Nacarado



Fotografía macro



Fotografía micro



¿Cómo se reconoce en la roca?

Su *laminación*⁷² en capas finas, el brillo vítreo en el plano de exfoliación y nacarado en el plano perpendicular son las pistas básicas que nos harán detectar que hay biotita en la roca. La biotita se puede encontrar tanto en rocas ígneas, como en sedimentarias o metamórficas.



Curiosidades

- Su nombre proviene del físico francés Jean-Baptiste Biot.



SILICATO
>> FILOSILICATO⁵²

Color

Verde



Propiedades físicas generales

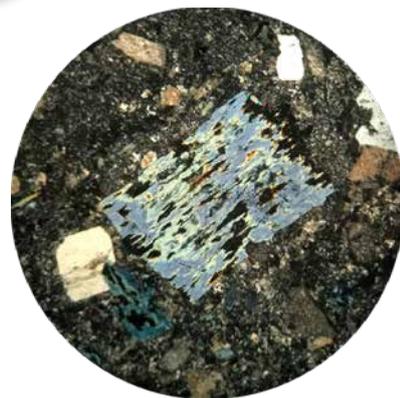
Sistema cristalino:	Monoclínico	Densidad:	2,6-3,3 g/cm ³
Hábito:	Laminar, tubular	Dureza y raya:	2-2,5 (se raya con la uña). La raya es blanca.
Exfoliación:	Perfecta {001}	Brillo:	Vítreo, nacarado



Fotografía macro



Fotografía micro



¿Cómo se reconoce en la roca?

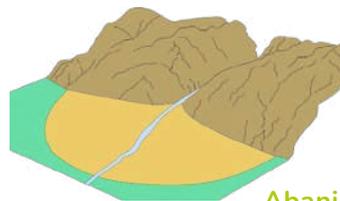
Su color verde claro y la exfoliación son las pistas básicas que nos harán detectar que hay clorita en la roca. La clorita se puede encontrar tanto en rocas ígneas, como sedimentarias o metamórficas, generalmente producto de la alteración.



Curiosidades

- La clorita se considera como un grupo de *filosilicatos*⁵² y algunas de sus especies minerales son: baileycloro, chamosita, clinocloro, cookeíta, gonyerita, nimita, odinita, orto-chamosita, pennantita y sudoíta, entre otros.

1 Abanico aluvial: Acumulación de materiales detríticos en forma de abanico o segmento de cono depositado por una corriente fluvial o torrencial, en sectores donde hay un cambio brusco de la pendiente, como es el límite entre una montaña y una llanura adyacente.



Abanico aluvial

2 Alabastro: Petrológicamente solo hace referencia al yeso secundario de grano muy fino y puro.

3 Amorfo: Se dice de una sustancia cuando ésta no tiene una *estructura cristalina*⁴⁷ definida.

4 Anatasa (MIN): Es un mineral de la clase de los óxidos. Su composición química es óxido de titanio (IV). Su fórmula química es TiO_2 . Es polimorfo del *rútilo*¹¹⁰ y la brookita. Generalmente es un mineral secundario. Una de sus aplicaciones es para la fabricación de células solares.



Anatasa

5 Andalucita (MIN): Es un mineral de la subclase de los nesosilicatos, de la serie de los silicatos de aluminio (junto con la *cianita*¹⁸ y la *silimanita*¹¹⁹). La fórmula química es Al_2SiO_5 . Es típico del *metamorfismo*⁸⁷ de contacto de baja presión.



Andalucita

6 Anhidrita (MIN): Es un mineral de la clase de los sulfatos que corresponde al yeso deshidratado. Es un sulfato cálcico, constituido por un 41,2 % de CaO y un 58,8 % de SO_3 . Su fórmula química es $CaSO_4$.



Anhidrita

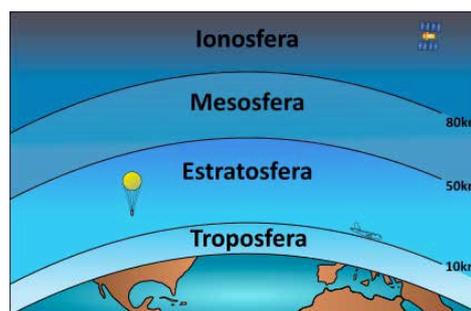
7 Apatito (MIN): Es el nombre genérico que se le da a los minerales de la clase de los fosfatos clorapatito, fluorapatito e hidroxilapatito. Su fórmula química es $Ca_3(PO_4)_3(F,Cl,OH)$. Es la principal fuente de fosfato y fósforo.



Apatito

8 Árido: Conjunto no aglomerado de constituyentes inertes, arena, grava, empleado para hacer hormigón o mortero, para la pavimentación o como balasto.

9 Atmósfera: Capa de gases que recubre un planeta con diferentes compuestos como oxígeno, dióxido de carbono, nitrógeno, etc. La atmósfera terrestre está dividida en subcapas: la homosfera (los primeros 80 km de la atmósfera, subdividida en troposfera, *estratosfera*⁴⁶ y mesosfera) y heterosfera (a partir de los 80 km finales al límite superior de la atmósfera).



Atmósfera

10 Biosfera: Dicho del sistema compuesto por seres vivos en el planeta Tierra. Este incluye las relaciones con elementos de la *hidrosfera*⁶⁸, la litosfera y la *atmosfera*⁹ terrestre.

11 Boehmita (MIN): Es un mineral de la clase de los óxidos. Es el nombre que recibe una de las formas del oxihidróxido de aluminio. Su fórmula química es $AlO(OH)$. Su contenido en aluminio está alrededor del 82 %. Es un componente fundamental de lateritas y bauxitas, estas últimas siendo la principal *mena*⁸⁶ de aluminio.

12 Caolinita (MIN): Es un mineral de la subclase de los *filosilicats*⁵², dentro de la clase de los silicatos. Su fórmula química es $Al_2Si_2O_5(OH)_4$. Es una arcilla de aluminio hidratada formada por la descomposición de feldespatos y silicatos de aluminio. Su coloración es blanca y se utiliza para la elaboración de porcelana.



Caolinita

13 Carbonato cálcico: Es un compuesto inorgánico formado por cationes de calcio (Ca^{2+}) y aniones de carbonato (CO_3^{2-}) con la fórmula química de $CaCO_3$. Es de los compuestos más abundantes en las rocas. Además, es el componente principal de minerales como la calcita y el aragonito o de rocas como la caliza y el mármol.

14 Carofitas: Algas verdes. Parientes más próximos de las plantas terrestres, tienen cloroplastos con clorofila a y b. Mayoritariamente de medios acuáticos. Su mida es macroscópica, llegando a alcanzar 60 cm.

15 Carst (o karst): Relieve formado por disolución de rocas calizas o evaporíticas. Terreno calcáreo o evaporítico en el que la disolución por las aguas origina formas exocársticas y endocársticas.



Carst

16 Cemento: Materia mineral precipitada químicamente en los espacios intergranulares de una roca sedimentaria detrítica, que traba los granos y les da coherencia; puede ser calcita, aragonito, *dolomita*³⁷, *sílice*¹¹⁸, ópalo, calcedonia, cuarzo, *siderita*¹¹⁶, óxidos de hierro, barita, yeso, *anhidrita*⁶, *pirita*⁹⁵, etc.

17 Cementación: Proceso diagenético mediante el cual se produce una *precipitación*¹⁰³ en los sedimentos incoherentes, rellenando parcial o totalmente los agujeros, que comporta un endurecimiento, con la consiguiente transformación del sedimento en roca compacta.

18 Cianita (MIN): Es un mineral de la subclase de los nesosilicatos, de la serie de los silicatos de aluminio (junto con la *andalucita*⁵ y la *silimanita*¹¹⁹). La fórmula química es Al_2SiO_5 . También se la conoce con el nombre de distena. Es típica del *metamorfismo*⁸⁷ de alta presión y baja temperatura. Una de las aplicaciones más importantes es la cerámica refractaria como la porcelana.



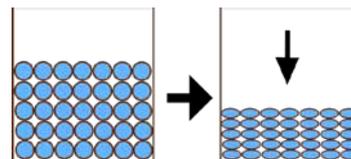
Cianita

19 Clasificación de Dunham: Es un sistema de clasificación para las rocas sedimentarias carbonatadas que fue propuesto originalmente por Robert J. Dunham en 1962.

Textura deposicional reconocible					Textura deposicional no reconocible
Componentes originales no unidos durante la deposición			Componentes originales unidos durante la deposición		
Contiene barro (arcilla y limo de tamaño fino de carbonato)			Sin matriz. Soportada únicamente por granos		
Soportada por barro		Soportada por granos			
Menos de 10% de granos	Más de 10% de granos	Con matriz micrítica			
Mudstone	Wackstone	Packstone	Grainstone	Boundstone	Cristalina

20 Clasto: Constituyente individual, grano o fragmento de una roca sedimentaria, de tamaño superior a 2 mm, producido por la *meteorización*⁸⁷ mecánica de una roca preexistente cualquiera.

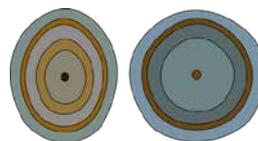
21 Compactación: Es la pérdida de volumen del sedimento por la reducción del tamaño de los poros que se encuentran entre los fragmentos, eliminando el agua i el aire entre ellos.



Compactación

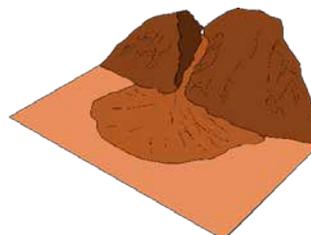
22 Complejo granítico: Conjunto de rocas ígneas intrusivas (plutónicas) y metamórficas. En los complejos graníticos la roca predominante es el granito.

23 Concreción: Estructura diagenética formada por *precipitación*¹⁰³ de una sustancia mineral alrededor de un núcleo. Generalmente, tienen forma subsférica o discoidal.



Concreción

24 Cono de deyección: Acumulación de material en forma de cono, originada al pie de la ladera, durante la etapa juvenil del ciclo de erosión, por efecto principalmente de la gravedad. Se caracteriza porque los sedimentos tienen disposición caótica, escasa clasificación, redondeamiento casi nulo y estratificación muy inclinada o mal definida



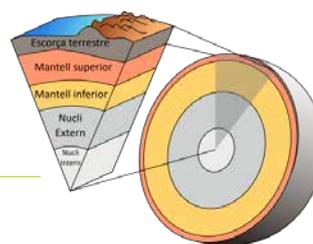
Cono de deyección

25 Cordierita (MIN): Es un mineral de la subclase de los ciclosilicatos, pertenece a la clase de los silicatos. También es conocido por el nombre de iolita en gemología. Su fórmula química es $(Mg,Fe)_2Al_4Si_5O_{18}$



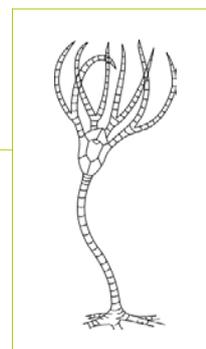
Cordierita

26 Corteza terrestre: Es la parte sólida y más externa de la Tierra. Tiene una gran actividad geológica y forma el 1 % del volumen del planeta.



Corteza terrestre

27 Crinoideos: Pertenecen al filo "Equinodermata" (equinodermos). Son conocidos comúnmente como "lirios de mar" o "estrellas con plumas". Están formados por un esqueleto calcáreo con elementos organizados en simetría pentaradial.



Crinoideos

28 Cristalización: 1. Proceso químico mediante el cual las fases cristalinas se separan de un líquido, estado *viscoso*¹³² o gas. || 2. Formación de fases cristalinas a causa del enfriamiento de una masa fundida o *precipitación*¹⁰³ de una solución. || 3. Formación de fases cristalinas a partir de la reestructuración de otros materiales por efecto del *metamorfismo*⁸⁷.

29 Cromita (MIN): Es un mineral de la clase de los óxidos. Pertenecen al grupo de la *espinela*⁴⁴. Su fórmula química es $Fe^{2+}Cr_2^{3+}O_4$. Es una de las principales *menas*⁸⁶ para la extracción de cromo.



Cromita

30 Desgasificación: Proceso de pérdida de elementos volátiles y de compuestos gaseosos de un *magma*⁸⁰ durante su enfriamiento.

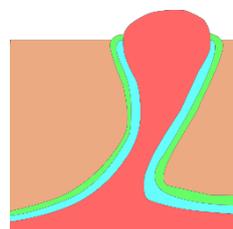
31 Diagénesis: Proceso en el cual un sedimento experimenta alteraciones, tanto en su *textura*¹²⁶ y estructura (*compactación*²¹, *recristalización*¹⁰⁶) como en su composición (*cementación*¹⁷), y se transforma en una roca sedimentaria.

32 Diamante (MIN): Es un mineral de la clase elemento nativos, un mineral no metálico. Es un alótropo del carbono. Su aplicación principal es como abrasivo y también es muy apreciado en joyería.



Diamante

33 Diapiro: 1. Estructura anticlinal en la que las capas más internas y móviles de evaporitas o lutitas muy dúctiles (arcillas con sales), perforan a las capas externas formadas por rocas más competentes. || 2. Estructura similar en geometría, producida por la intrusión de un *magma*⁸⁰.



Diapiro

34 Diásporo (MIN): Es un mineral de la clase de los óxidos. Es el nombre que recibe una de las formas del oxihidróxido de aluminio. Su fórmula química es $AlO(OH)$. Su contenido en aluminio puede llegar al 50 %. Es componente fundamental de la bauxita, que es la principal *mena*⁸⁶ de aluminio.

35 Diatomeas: Algas unicelulares microscópicas de las más comunes del fitoplancton. Son características por presentar una cobertura de *sílice*¹¹⁸ que se llama frústula (hay gran diversidad de formas).

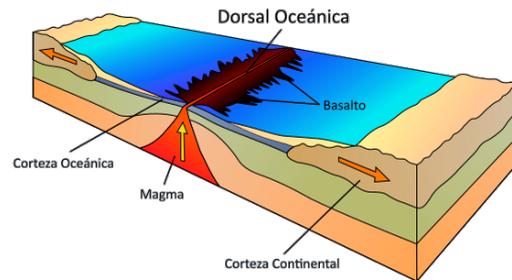
36 Dolomía: Roca sedimentaria compuesta, mínimo, por un 50 % de *dolomita*³⁷. Con un porcentaje superior al 90 % se habla de dolomía pura. La composición química es de carbonato cálcico y magnesio.

37 Dolomita (MIN): Mineral de la clase de los carbonatos. Su fórmula química es $CaMg(CO_3)_2$. Está compuesto por carbonato cálcico y magnésico. Es muy importante en rocas sedimentarias y metamórficas, y es el mineral esencial de las *dolomías*³⁶. Se utiliza como fuente de magnesio y para la construcción de materiales refractarios.



Dolomita

38 Dorsal oceánica: 1. Cordillera submarina de miles de kilómetros de longitud y centenares de kilómetros de anchura, situada en un borde divergente de placas, que se eleva hasta 2-3 km por encima de las planas abisales del fondo oceánico, y en su centro hay una zona deprimida a través de la cual sale material ígneo procedente del **manto**⁸³ que, al solidificarse, ocasiona el crecimiento de la **corteza**⁴² oceánica. || 2. Zona de formación de yacimientos de sulfuros masivos, de pizarras negras, nódulos de manganeso y hierro y de **cromitas**²⁹.



Dorsal oceánica

39 Energía calorífica (o energía calórica o energía térmica): Es la cantidad de calor que libera una unidad de masa (o de volumen, si es un gas) de un combustible en una combustión completa.

40 Epidota (MIN): Es un mineral que pertenece al grupo de la epidota, dentro de la subclase sorosilicatos, perteneciente a la clase de los silicatos. Su fórmula química es $\text{Ca}_2(\text{Fe,Al})_3(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{SiO}_4)(\text{O,OH})_2$.



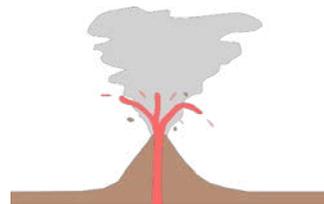
Epidota

41 Erupción efusiva: *Erupción volcánica*⁴³ que se caracteriza por la expulsión de lava de baja **viscosidad**¹³¹, con poca producción de cenizas y con un contenido bajo de gases.



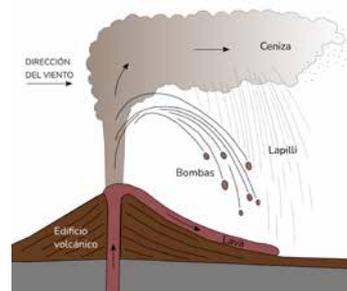
Erupción efusiva

42 Erupción explosiva (o estromboliana): *Erupción volcánica*⁴³ consistente en la emisión explosiva discreta, a intervalos periódicos de entre pocos segundos y horas, de piroclastos de tamaños muy diferentes.



Erupción explosiva

43 Erupción volcánica: Salida incontrolada en la superficie, a través de los volcanes, de materiales procedentes de zonas más o menos profundas de la **corteza**²⁶, e incluso del **manto**⁸³ terrestre.



Erupción volcánica

44 Espinela (MIN): Es un mineral de la clase de los óxidos. Su fórmula química es MgAl_2O_4 . Su principal uso es en joyería como piedra preciosa.



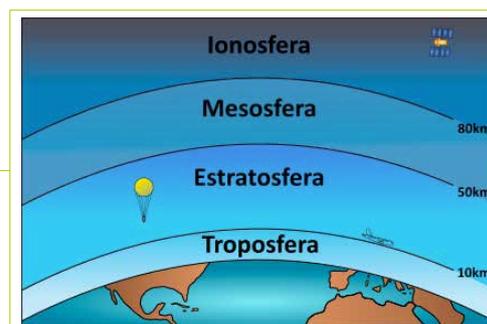
Espinela

45 Estauroлита (MIN): Es un mineral de la clase de los nesosilicatos. Su fórmula química es $(\text{Fe,Mg,Zn})_2\text{Al}_9(\text{Si,Al})_4\text{O}_{22}(\text{OH})_2$. Se encuentra en las rocas metamórficas.



Estauroлита

46 Estratosfera: Es una de las capas de la *atmósfera*⁸ terrestre situada entre la troposfera y la mesosfera. La altura a la que empieza es variable. En las regiones polares a menor altura, entre 6 y 9 kilómetros o más; y en las regiones ecuatoriales entre 16 y 20 kilómetros. Llega a los 50 km de altura aproximadamente.



Estratosfera

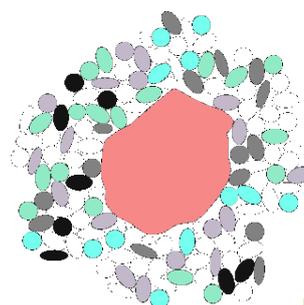
47 Estructura cristalina: Distribución espacial de los elementos que forman un cristal (átomos o moléculas).

48 Euxínico: Dicho de un medio donde predomina la presencia de grandes volúmenes de agua estancada, desoxigenada y en condiciones reductoras (por ejemplo, el Mar Negro).

49 Feldespatoides: Grupo de tectosilicatos. Normalmente ocupan el lugar de los feldspatos en las rocas ígneas subsaturadas en *silice*¹¹⁸ o que contienen mucho aluminio o álcalis (excedentes durante la formación de la roca).

50 Félsico: 1. Dicho del mineral rico en *silice*¹¹⁸. || 2. Dicho de la roca ígnea con más del 75% de minerales claros como el feldespato y el cuarzo. || 3. Dicho del *magma*⁸⁰ con un alto contenido en *silice*¹¹⁸ (más del 63 %), *viscoso*¹³² y poco fluido.

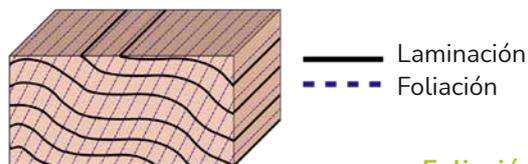
51 Fenocristal: Cristal de tamaño más grande que los otros componentes de la roca ígnea. Cuando el tamaño es mayor a 4-5 cm se pasa a llamar megacristal. El fenocristal es el resultado de un enfriamiento lento del *magma*⁸⁰ cuando este cristaliza.



Fenocristal

52 Filosilicatos: Subclase de los silicatos. Esta subclase incluye minerales de ambientes muy diversos con la característica común de hábito cristalino laminar o con escamas (consecuencia de la exfoliación existente). La fórmula química de este grupo siempre contiene el anión $(\text{Si}_2\text{O}_5)_n^-$. Este hábito viene derivado de la existencia de una *laminación*⁷³ basal perfecta.

53 Foliación: Es la disposición planar, en láminas, que adquiere la materia que forma ciertas rocas cuando estas se ven sometidas a grandes presiones. No se debe confundir con la *laminación*⁷³ original de la roca.



Foliación

54 Foraminífero: Organismo que pertenece al grupo de los protistas ameboides, acuáticos, principalmente marinos pero también de agua dulce. Pueden ser *foraminíferos planctónicos*⁵⁵ o bentónicos (viven dentro o encima de los sedimentos del fondo del mar o lagos). Su tamaño es variado, de entre 0,1 a 0,5 cm incluyendo especies concretas que pueden llegar a 100 µm o 20 cm. Están compuestos por un esqueleto constituido por una o más cámaras interconectadas. A causa de su gran abundancia en los sedimentos, son los microfósiles marinos más importantes en cuanto a la datación.

55 Foraminífero planctónico: *Foraminíferos*⁵⁴ que viven en la columna de agua (flotando).

56 Fósil guía: Los fósiles guía son aquellos utilizados para definir e identificar un periodo o era geológico. Los mejores fósiles guías son los que tienen una amplia distribución y son comunes y fáciles de identificar a nivel de especie (p. ej. los trilobites).

57 Fractura conchoidea: Dicho de la fractura de un mineral o de una roca cuando la superficie que produce presenta elevaciones y depresiones análogas, por su forma, a una concha; por ejemplo, la fractura del *sílex*¹¹⁷ y de las rocas homogéneas de grano fino; la de los vidrios.



Fractura
conchoidea

58 Friable: Que se desmenuza fácilmente.

59 Gasterópodo: Pertenece a la clase más extensa de los moluscos. Se encuentran en casi todos los tipos de ambientes, pero su ambiente característico es el agua (tanto dulce como salada). Se caracterizan por estar formados por una cabeza, un pie, músculos ventrales y una valva dorsal (con una amplia variedad de formas).



Gasterópodo

60 Gibbsita (MIN): Es un mineral de la clase óxidos. Es una de las formas de hidróxido de aluminio. Su fórmula química es $Al(OH)_3$. Es componente fundamental de la bauxita, que es la principal *mena*⁸⁶ de aluminio.



Gibbsita

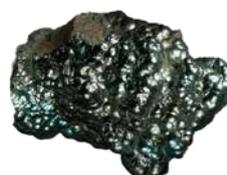
61 Glaciar salino: Flujo de sal que se desarrolla en superficie cuando un *diapiro*³³ se rompe y, a consecuencia, la sal deja de estar confinada y fluye libremente. Esta actúa prácticamente igual que un glaciar de hielo.



Glaciar salino

62 Glacis: Pendiente suave inferior a 10° rodeada de relieves montañosos. Se produce mediante la *lixiviación*⁷⁷ y la posterior deposición de partículas finales del *cono de deyección*²⁴. Hay tres tipos: glacis de erosión, glacis de acumulación y glacis mixto.

63 Goethita (MIN): Es un mineral de la clase de los óxidos. Es la forma mineral del oxihidróxido de hierro (III). Su fórmula química es $\alpha\text{-FeOOH}$. Es un mineral importante para la extracción de hierro.



Goethita

64 Grafito (MIN): Es un mineral de la clase de los elementos nativos. Está compuesto exclusivamente por átomos de carbono. Tiene una gran variedad de utilidades, entre las más comunes para la fabricación de lápices.



Grafito

65 Granate (MIN): Es un grupo de minerales que pertenece a la subclase de los nesosilicatos, dentro de la clase de los silicatos. Su composición química es $X_3Z_2(\text{SiO}_4)_3$ (donde X puede ser Ca, Fe, etc. y Z puede ser Al, Cr, etc.).



Granate

66 Hematites (MIN): Es un mineral de la clase de los óxidos. Es un mineral compuesto por óxido de hierro. Su fórmula química es Fe_2O_3 . En estado puro contiene 70 % de hierro. Es un mineral importante para la extracción de hierro.



Hematites

67 Hidrólisis: Proceso de descomposición de los minerales por reacción con soluciones acuosas, con pérdida de *iones*⁷¹ del mineral y la incorporación de *iones*⁷¹ hidrógeno o hidroxilo, y que produce una variación en el pH de la disolución.

68 Hidrosfera: Dicho de los sistemas materiales constituidos por agua en la Tierra (mares, océanos, ríos, lagos, hielo, aguas subterráneas y nieve).

69 Hornblenda (MIN): Es la denominación para designar de forma genérica las especies minerales ferrohornblenda y magnesiohornblenda, del grupo de los anfíboles (subclase de los inosilicatos). Su fórmula química es $(Ca,Na)_2(Mg,Fe,Al)_5(Al, Si)_8O_{22}(OH,F)_2$.



Hornblenda

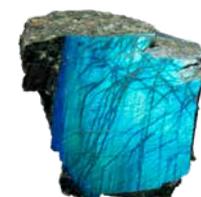
70 Ilmenita (MIN): Es un mineral de la clase de los óxidos. Su fórmula química es $FeTiO_3$. Uno de sus principales usos es para la fabricación de dióxido de titanio.



Ilmenita

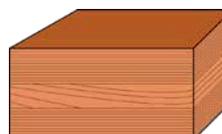
71 Ión: Es un átomo con carga eléctrica, no neutra. Si la carga es positiva se denomina catión, y si la carga es negativa anión.

72 Labradorita (MIN): Variedad de anortita, mineral de la clase silicatos de la subclase tectosilicatos y perteneciente a los feldespatos que son plagioclasas. Es un aluminosilicato de sodio y calcio. Miembro intermedio de la serie de la solución sólida de la plagioclasa (albita y anortita son los extremos, sódico y cálcico respectivamente).



Labradorita

73 Laminación: Es una secuencia a pequeña escala de capas delgadas (llamadas láminas) que se producen en algunas estructuras de las rocas sedimentarias.



Laminación

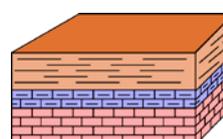
74 Leucocrática: Roca de color claro. Para que la roca sea clasificada como leucocrática debe tener un índice de color hasta un máximo del 35 %. El índice de color indica el porcentaje de minerales *máficos*⁷⁹ (oscuros) que hay en una roca ígnea.

75 Limonita (MIN): Sedimento, clásicamente considerado un mineral, término general aplicado a los óxidos de hierro hidratado $(FeO(OH) \cdot nH_2O)$. Mezcla *amorfa*³ o *criptocristalina* de óxidos e hidróxidos masivos de hierro sin identificar y con raya marrón-amarilla. Normalmente se trata de *goethita*⁶², pero también puede ser *magnetita*⁸¹, *hematites*⁶⁶, etc. Es una *mena*⁸⁶ de hierro.



Limonita

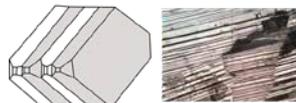
76 Litología: Naturaleza de las rocas de una unidad geológica, especialmente las formaciones sedimentarias, en el afloramiento o en una muestra, excluyendo la microscopía y la química.



Litología

77 Lixiviación: Proceso de lavado de un estrato o capa geológica por el agua de la lluvia y que produce la migración descendente de los elementos solubles.

78 Macla: Agregado cristalino regular formado por dos o diversos cristales de la misma especie asociados simétricamente. Los dos cristales maclados pueden coincidir mediante una reflexión de una cara común (plano de macla) o mediante un giro de 180° alrededor de una recta común (eje de macla).



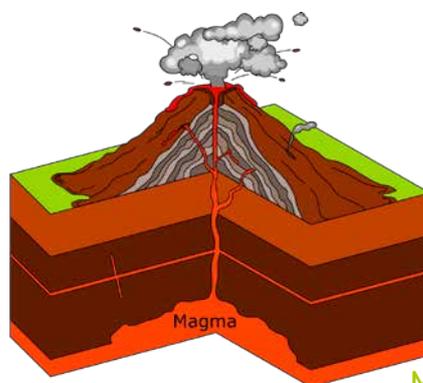
Macla de Albita



Macla de Carlsbad

79 Máfico: 1. Dicho del mineral oscuro, rico en magnesio y hierro. 2. Dicho de la roca ígnea rica en minerales ferromagnesianos que contienen Mg, Fe y Si, con un índice de color alto, comprendido entre 90 y 60 %. 3. Dicho de *magma*⁸⁰ con un bajo contenido en *silíce*¹¹⁸ (entre 45 i 52 %), fluido y poco *viscoso*¹³².

80 Magma: Material rocoso fundido y móvil, fluido o pastoso, con gases disueltos y silicatos sólidos en suspensión, generado en el interior de la Tierra y susceptible de intruir o ser extruido. Es el material del que, por consolidación, derivan las rocas ígneas.



Magma

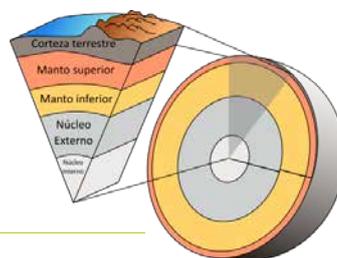
81 Magnetita (MIN): Es un mineral de la clase de los óxidos. Es un mineral ferromagnético perteneciente al grupo de la *espinela*⁴⁴. Su fórmula química es Fe₃O₄. Es de las *menas*⁸⁶ de hierro más importantes por su alto porcentaje (72 % Fe).



Magnetita

82 Mantélico: Relativo o perteneciente al *manto*⁸³.

83 Manto: Es una capa de los planetas terrestres o cuerpos rocosos diferenciados. Normalmente compuesta por silicatos. El manto está dividido en el manto superior y el inferior.



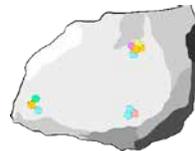
Manto

84 Matriz: En las rocas detríticas es el material fino que llena los agujeros dejados por los elementos más grandes. Puede ser de la misma composición que los granos principales o diferente. La matriz puede presentar un *cemento*¹⁶ asociado.

En los roques endógenas es la parte formada por los cristales de tamaño pequeño o vidrio sobre la que destacan otros elementos, como los *fenocristales*⁵¹ en una roca *porfídica*¹²⁶ o los porfiroblastos en una metamórfica.

85 Melanocrática: Roca ígnea que tiene un índice de color (M') entre 65 y 90 %, con un predominio de minerales *máficos*⁷⁹ que le confieren un color oscuro.

86 Mena: Roca o sustancia de la cual se pueden extraer minerales o metales de utilidad con un beneficio económico.



Mena

87 Metamorfismo: Conjunto de cambios texturales y mineralógicos que experimenta una roca sometida a condiciones de presión y temperatura diferentes a los de su formación, excluyendo los procesos diagenéticos propios de rocas sedimentarias. La composición química se mantiene inalterada (a diferencia del metasomatismo).

88 Meteorización: Conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos de alteración y descomposición de una roca superficial.

89 Microcristalino: [roca, *textura*¹²⁶ o mineral] Cristales solamente perceptibles mediante el uso del microscopio.

90 Microestructura: Estructura que forma una roca a escala microscópica, observable con microscopio.

91 Microestructura decusada: Dicho de la *microestructura*⁹⁰ de las rocas metamórficas formada por cristales inequidimensionales entrecruzados, generalmente bien formados, prismáticos o laminares, sin ninguna orientación preferente.



Microestructura
decusada

92 Monazita (MIN): Es un mineral de la clase de los fosfatos. Su fórmula química es $(\text{Ce,La,Th,Nd,Sm})\text{PO}_4$. Una de sus aplicaciones principales es como *mena*⁸⁶ de torio y elementos de las tierras raras.



Monazita

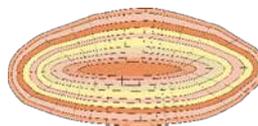
93 Monomineral: Dicho de una roca constituida esencialmente por cristales de una sola especie mineral.

94 Nefelina (MIN): Es un mineral de la subclase de los tectosilicatos, dentro de la clase de los silicatos. Su fórmula química es $(\text{Na,K})\text{AlSiO}_4$.



Nefelina

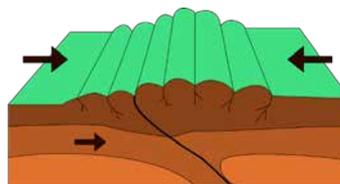
⁹⁵ **Nummulites:** (del latín *nummulus*, “pequeña moneda”). Es un género de *foraminíferos*⁵⁴ bentónicos extintos de la familia Nummulitidae. Eran organismos animales unicelulares (protozoos) que vivían en los mares del Paleoceno y el Eoceno, hace entre 66 y 40 millones de años. Sus valvas se encuentran frecuentemente como fósiles y tienen un gran interés como *fósiles guía*⁵⁶.



Nummulites

⁹⁶ **Oligoclasa (MIN):** Es un mineral que pertenece a la subclase de los tectosilicatos, dentro de la clase de los silicatos. Es una variedad de la albita. La fórmula química es $(Ca,Na)(Al,Si)_4O_8$. Es un aluminosilicato con una gran cantidad de sodio (70-90 %) y poco calcio (10-30 %).

⁹⁷ **Orogenia:** Formación de montañas y cordilleras a causa de la deformación compresiva de sedimentos depositados en una cuenca sedimentaria. Los orógenos se crean cuando la placa tectónica con *corteza*²⁶ continental queda deformada y fracturada aumentando su grosor original.



Orogenia

⁹⁸ **Ostrácodos:** Crustáceos pertenecientes al reino de animalia y al subfilo Crustacea. Su nombre significa “valva” y son una clase de crustáceos de tamaño pequeño (0,2 mm a 30 mm), pueden llegar a ser microscópicos. Son los artrópodos con el registro fósil más abundante, desde el Cámbrico hasta la actualidad, por su composición y las dimensiones de las valvas. Están formados por dos valvas que cubren todo el cuerpo, enlazadas mediante el ligamento dorsal elástico.

⁹⁹ **Pirita (MIN):** Es un mineral de la clase de los sulfuros. Es un sulfuro de hierro (FeS_2) composición 53,4 % y 46,6 % Fe. Tiene una coloración amarillenta metálica que mucha gente confunde con el oro, por eso se conoce también con el nombre de “oro de los tontos”.



Pirita

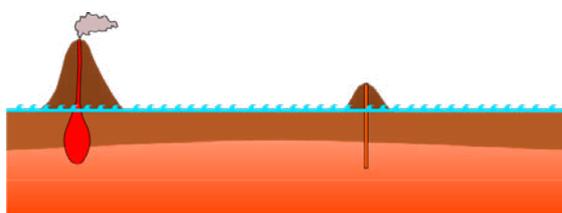
¹⁰⁰ **Pisolito:** Fragmento de roca individual, subsférico, de estructura interna laminada concéntrica alrededor de un núcleo preexistente de *carbonato cálcico*¹³ (a veces de óxido de hierro), de tamaño más grande que un oolito (pequeñas esferas carbonatadas de origen sedimentario, con un diámetro de entre 0,5 y 2 mm).

101 Placa convergente: Placa tectónica que colisiona con otra placa en un borde convergente.

102 Porosidad: Conjunto de poros de tamaño, forma y volumen muy variables de una roca, el cual se suele expresar en un porcentaje en volumen total de esta roca y es ocupado por un fluido (aire, gas, agua, petróleo, etc.).

103 Precipitación: Es la creación de un sólido a partir de una solución. Cuando la reacción sucede en una solución líquida, el sólido formado se llama "precipitado".

104 Punto caliente (o hot spot): Centro de actividad volcánica permanente durante decenas de millones de años, generalmente localizado dentro de una misma placa litosférica; se postula que se forma sobre una pluma o penacho del *manto*⁸³ el cual tiene su punto de origen en la astenosfera.



Punto caliente

105 Radiolarios: Pertenecen al grupo de protistas ameboideos. Están compuestos por esqueletos minerales, casi siempre de *sílice*¹¹⁸. Se encuentran en el océano formando parte del zooplancton. Son muy importantes en el registro fósil como *fósil guía*⁵⁶ debido a la rápida evolución de su especie al largo de la historia. Su estructura es un exoesqueleto de *sílice*¹¹⁸ y los axopodios (microtubos).

106 Recristalización: Es la formación de un nuevo cristal mediante la reorganización de componentes de un cristal que ya existía previamente.

107 Ripplemarks: Dicho de estructuras sedimentarias que son originadas por una corriente de agua o viento en un sustrato de arena suelta. La *laminación*⁷³ interna y la formación dependen de la dirección (unidireccional u oscilatoria) y la velocidad de corriente

108 Roca foliada: Estructura en láminas propia de las rocas metamórficas (ver *foliación*⁵³).

109 Roca pelítica: Roca sedimentaria detrítica, de tamaño de grano muy fino, equivalente a una lutita. El término "pelita" viene del griego *pelós*, que significa barro. El metamorfismo de estas rocas da lugar a las metapelitas, grupo composicional muy característico por su alto contenido en aluminio que queda bien reflejado en la su mineralogía.

110 Rutilo (MIN): Es un mineral de la clase de los óxidos. Su composición química es óxido de titanio (IV). Su fórmula química es TiO_2 . Una de sus aplicaciones más importantes es la fabricación de cerámica refractaria.



Rutilo

111 Salina: Es un medio evaporítico que puede ser natural o antrópico. En las salinas antrópicas el NaCl precipita de forma inducida a partir del agua de mar para después ser explotado comercialmente.

112 Sedimentación: Proceso por el cual se depositan los materiales transportados por el agua, el viento, la gravedad, entre otros. Sedimentos procedentes de la *meteorización*⁸⁸ o erosión de las rocas. Estos materiales una vez depositados pasan a ser sedimentarios.

113 Selenita: Cristales de yeso primario que precipitan en un medio evaporítico muy concreto. Este término se ha expandido popularmente a cualquier cristal grande de yeso, aunque su uso no es correcto petrológicamente hablando.

114 Septo: Tabique o pared que separa dos cavidades, vacuolas o *vesículas*¹²⁹ de una roca, de un organismo, etc.

115 Sericita (MIN): Mineral de grano fino, perteneciente al grupo de las micas. Es una alteración muy común de los feldespatos potásicos y plagioclasas

116 Siderita (MIN): Mineral de la clase de los carbonatos. Su fórmula química es $FeCO_3$. Es uno de los minerales más utilizados para la extracción de hierro y para la industria a causa de su alta concentración en hierro (48 %) en su composición.



Siderita

117 Sílex (MIN): Variedad criptocristalina de cuarzo de origen químico o bioquímico. Tiene un brillo característico, es de color amarillo, oscuro, gris y negro, criptocristalino (tamaño de grano muy fino) y la fractura es *concoidea*⁵⁷.



Sílex

118 Sílice (MIN): 1. Compuesto formado por oxígeno y silicio (SiO_2). Se da en la naturaleza de forma pura (cuarzo, tridimita, coesita y stishovita) y también en diversas formas criptocristalinas (ágata, calcedonia, ópalo, etc.) Se caracteriza por su dureza y compone la mayoría de las rocas. || 2. Denominación del contenido de SiO_2 de una roca, que determina la basicidad o la acidez.

119 Sillimanita (MIN): Es un mineral de la subclase de los nesosilicatos, de la serie de los silicatos de aluminio (junto con la *andalucita*⁵ y la *cianita*¹⁸). La fórmula química es Al_2SiO_5 . Es típico del *metamorfismo*⁸⁷ de alta presión y alta temperatura.



Sillimanita

120 Solidificación: Proceso físico que consiste en el paso de estado líquido a estado sólido cuando la temperatura desciende bajo el punto de "solidus".

121 Surgencia: Salida al exterior del agua infiltrada en cualquier sistema hidrogeológico, o de la absorbida en un *carst*¹⁵, por cualquier conducto subterráneo.

122 Talco (MIN): Es un mineral de la subclase de los *filosilicatos*⁵², dentro de la clase de silicatos. Su fórmula química es $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{20}(\text{OH})_2$. Sus aplicaciones son diversas; desde la fabricación de papel, laca, pinturas, cerámica, etc.

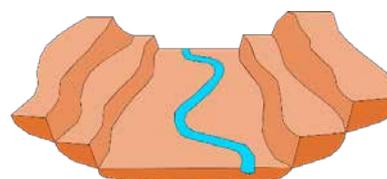


Talco

123 Tectónica: Conjunto de deformaciones de escala mayor que se expresan en las rocas y que definen a una región y permiten diferenciarla de otras.

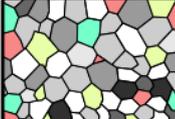
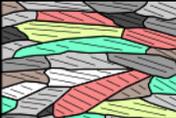
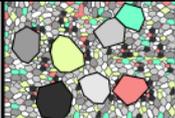
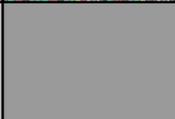
124 Terciario: Es una subera de la escala temporal geológica dentro de la era cenozoica. Va desde hace 66 millones de años hasta el Cuaternario. Comprende el Neógeno y el Paleógeno.

125 Terraza fluvial: Replano saliente situado en la ladera de un valle fluvial, a una altura superior a la del curso del agua. Representa un antiguo lecho en el que el curso de agua ha profundizado un nuevo cauce. En el caso de sustratos evaporíticos las terrazas suelen superponerse.



Terraza fluvial

126 Textura: Se dice de la apariencia física que tiene la roca tanto a nivel macroscópico como a nivel microscópico. Tiene en cuenta la relación entre los constituyentes de una roca considerando el tamaño de grano, la forma, la orientación, etc.

Nombre	Descripción	Imagen	Nombre	Descripción	Imagen
Textura afanítica	Textura de las rocas ígneas en la que los granos minerales no se distinguen a simple vista.		Textura granoblástica	Textura de las rocas metamórficas en la que los granos son de formas bastante definidas, del mismo tamaño y sin ninguna orientación preferente.	
Textura en mosaico	Textura <i>granoblástica*</i> donde los cristales acostumbran a tener unas secciones más o menos poligonales, suaves, sin llegar a ser idiomórficos. No presentan intercrecimientos.		Textura lepidoblástica	Textura de las rocas metamórficas definida por minerales laminares o tabulares (principalmente las micas), generalmente orientados de forma homogénea.	
Textura clivada o esquistosa	Textura de las rocas metamórficas donde los minerales se presentan de forma aplanada (<i>lepidoblástica*</i>) orientados según un plano determinado. Si la roca es <i>afanítica*</i> hablamos de textura clivada, mientras que si es <i>fanerítica*</i> hablamos de textura esquistosa.		Textura porfídica	Textura de algunas rocas volcánicas y filonianas en las que se aprecia al microscopio una matriz microcristalina que engloba cristales más grandes (fenocristales).	
Textura fanerítica	Textura de las rocas ígneas en la que los granos minerales se distinguen a simple vista.		Textura vítrea (o textura hialina)	Textura de algunas rocas volcánicas que han sufrido un enfriamiento rápido, dando lugar a una masa amorfa en la que no se diferencian cristales. Suele presentar las características de un vidrio: fragilidad, fractura concoidea y ausencia de exfoliación.	

127 Topografía: Conjunto de particularidades, especialmente respecto al relieve, que presenta la superficie de un terreno.

128 Triásico: Es un periodo de la escala temporal geológica dentro de la era mesozoica. Comenzó hace $251,902 \pm 0,024$ millones de años y finalizó hace $201,3 \pm 0,2$ millones de años.

129 Vesícula: Cavidad de tamaño milimétrico a centimétrico en rocas ígneas (lavas e intrusiones someras), formada por la *desgasificación*³⁰ del *magma*⁸⁰ durante su consolidación. Las vesículas pueden tener forma esférica, ovoide o irregular y estar rellenas parcialmente o totalmente por minerales secundarios (entonces se denominan amígdalas).

130 Vesicular: Característica de las rocas ígneas, en concreto de las volcánicas. Cuando la roca contiene muchas *vesículas*¹²⁹.

131 Viscosidad: Propiedad de los fluidos que caracteriza su resistencia a fluir, debido al rozamiento entre moléculas.

132 Viscoso: Que es espeso, pegajosos o glutinoso.

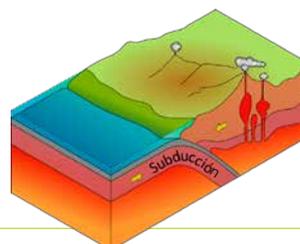
133 Xenolito: Del griego *xénos* (extraño) y *lithos* (piedra). Fragmento de una roca incluido dentro de otra roca, generalmente plutónica o volcánica, aunque también se puede dar en sedimentarias (p. ej. dentro de una *formación diapírica*³³).

134 Zircón (MIN): Es un mineral de la subclase nesosilicatos, dentro de la clase de los silicatos. Su fórmula química es $ZrSiO_4$. Una de sus principales aplicaciones es la joyería, algunas veces sustituyendo incluso *diamantes*³². Sirve para datar rocas.



Zircón

135 Zona de subducción: Zona donde una placa litosférica desciende por debajo de otra. Normalmente la placa litosférica que subduce es de *corteza*²⁶ oceánica. Estas regiones normalmente están relacionadas con una intensa actividad volcánica y sísmica.



Zona de subducción

BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA

- BRUNTON, C. H. C.; BESTERMAN, T. P.; COOPER, J. A. "Guidelines for the curation of geological materials". 218 p. Londres: Geological Society. Londres, 1985. ISBN: 9780903317306
- CHOQUETTE, P.W.; PRAY, L.C. 1970. "Geologic nomenclature and classification of porosity in sedimentary carbonates". AAPG Bulletin, 54/2: 207-244. ISSN: 0002-7464
- CASTRO, A. "Petrografía de las rocas ígneas y metamórficas". 276 p. Madrid: Paraninfo, 2015. ISBN: 9788428335164
- FETTES, D. ; DESMONS, J. ; ÁRKAI, P. "Metamorphic rocks: a classification and glossary of terms: recommendations of the International Union of Geological Sciences, Subcommittee on the Systematics of Metamorphic Rocks". 244 p. Cambridge: Cambridge University, 2011. ISBN: 9780521336185
- GILLESPIE, M. R.; STYLES, M. T. "BGS Rock classification scheme. Volume 1. Classification of igneous rocks". 54 p. Nottingham: British Geological Survey Research Report, 1999.
- HALLSWORTH, C. R.; KNOX, O'B. "BGS Rock classification scheme. Volume 3. Classification of sediments and sedimentary rocks". 46 p. Nottingham: British Geological Survey Research Report, 1999.
- JERRAM, D.; PETFORD, N. "The field description of igneous rocks". 256 p. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2011. ISBN: 9780470022368
- LE MAITRE, R. W. "Igneous rocks: a classification and glossary of terms: recommendations of the International Union of Geological Sciences, Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks". 236 p. Cambridge: Cambridge University, 2002. ISBN: 9780521662154
- MACKENZIE, W.S.; DONALDSON, C.H.; GUILFORD, C. "Atlas de las rocas ígneas y sus texturas". 149 p. Barcelona: Masson, 1996. ISBN: 9788445804285
- PETTIJOHN, F.J.; POTTER, P.E.; SIEVER, R. "Sand and sandstone". 618 p. Berlin: Springer-Verlag, 1973. ISBN: 9780387900711
- ROBERTSON, S. "BGS Rock classification scheme. Volume 2. Classification of metamorphic rocks". 26 p. Nottingham: British Geological Survey Research Report, 1999.
- STOW, D. A. V. "Sedimentary Rocks in the Field: A color guide". 320 p. Londres: Manson Publishing, 2005. ISBN: 9780123694515
- TRABUCK, E.J.; LUTGENS, F.K.; TASA, D. "Ciencias de la Tierra: una introducción a la geología física". 710 p. Madrid: Prentice Hall, 2005. ISBN: 9788420544007
- TUCKER, M.E. "Sedimentary Petrology: an Introduction to the Origin of Sedimentary Rocks". 262 p. Oxford: Blackwell Science, 2001. ISBN: 9780632057351
- TUCKER, M.E. "Sedimentary rocks in the field. A practical guide". 288 p. Hoboken: Wiley-Blackwell Science, 2011. ISBN: 9780470689165
- YARDLEY, B.W.D. "An introduction to metamorphic petrology". 248 p. Harlow: Longman Scientific & Technical, 1989. ISBN: 9780470211960
- YARDLEY, B.W.D.; MACKENZIE, W. S.; GUILFORD, C. "Atlas de rocas metamórficas y sus texturas". 120 p. Barcelona: Masson, 1997. ISBN: 9788445804292

BIBLIOGRAFÍA DIVULGATIVA

3-5 años

BAILEY, J.; LILLY, M. **"The rock factory: the story about the rock cycle"**. 32 p. Minneapolis: Picture Window, 2006. ISBN: 9781404819979

MAYER, C. **"La piedra"**. 24 p. Oxford: Heinemann Library, 2008. ISBN: 9781432920852

WOOLF, A. **"La ciencia de las rocas y los minerales: la dura verdad sobre las cosas que hay bajo nuestros pies"**. 32 p. Alzira: Algar, 2020. ISBN: 9788491423867

6-8 años

"Bajo tus pies: suelo, arena y todo lo que hay bajo tierra". 64 p. Londres: Hamilton, 2020. ISBN: 9780241469262

ROSINSKY, N. M.; MATTHEW J.; ROBLEDO, S. **"Las rocas: duras, blandas, lisas y ásperas"**. 24 p. Minneapolis: Picture Window, 2008. ISBN: 9781404825093

ROSINSKY, N.M., BOYD, S; ROBLEDO, S. **"El suelo: tierra y arena"**. 24 p. Minneapolis: Picture Window, 2008. ISBN: 9781404824959

TOMECEK, S.; PETER, C. **"Everything rocks and minerals"**. 64 p. Washington: National Geographic, 2011. ISBN: 9781426307683

TOMECEK, S.; POLING, K. **"Rocks and minerals"**. 32 p. Washington: National Geographic, 2011. ISBN: 9781426305382

ZEITON, CH. **"La Tierra, ¿qué es?"**. 24 p. Barcelona: Combel Editorial, 2008. ISBN: 9788478649204

9-12 años

ASIAIN LORA, M.; NOGUÉS, A. **"Un millón de ostras en lo alto de la montaña"**. 48 p. Barcelona: Flamboyant, 2019. ISBN: 9788417749354

DAUGEY, F. & VAILLANT, T. **"Pop-up Volcanes"**. 24 p. Madrid: Edelvives, 2020. ISBN: 9788414024393

FARNDON, J. **"Rocas, minerales y gemas"**. 120 p. Madrid: Ediciones SM, 2018. ISBN: 9788467590784

FRANÇOIS, M.; GINDRE, R.; MARTÍ, N. **"La geología a tu alcance"**. 77 p. Barcelona: Oniro, 2007. ISBN: 9788497542517

GANERI, A.; OXLADE, C. **"Geodetectives 2. Volcanes y terremotos"**. 32 p. Barcelona: La Galera, 2020. ISBN: 9788424667306

GANERI, A. **"La Tierra en 30 segundos"**. 94 p. Barcelona: Blume, 2015. ISBN: 9788498017892

LEE, K.M.; WALLENTA, A. **"The incredible plate tectonics comic"**. 35 p. San Francisco: No Starch, 2015. ISBN: 9781593275495

LOESCHNIG, L. V.; ZWEIFEL, F.W.; AMADOR, I. **"Experimentos sencillos de geología y biología"**. 128 p. Barcelona: Oniro, 2001. ISBN: 8495456605

MORALES GONZÁLEZ, J.A. **"Geología: una ciencia tan campante"**. 80 p. Huelva: Pábilo, 2020. ISBN: 9788494873492

ORTEGA, O.; REGALADO, G. **"Gran atlas de la Tierra"**. 96 p. Barcelona: Parramón, 2009. ISBN: 9788434232273

"Un mundo a capas". 28 p. Boadilla Del Monte: Ediciones SM, 2019. ISBN: 978849182033

Juvenil-Adulto

DEL ROSARIO, V.; ROSSIS, R. **"La geología en 100 preguntas"**. 352 p. Madrid: Nowtilus, 2018. ISBN: 9788499679280

MARTÍ, J. **"Los Volcanes"**. 144 p. Madrid: Catarata, 2011. ISBN: 9788483196090

MÉNDEZ, N. **"Un geólogo en apuros: Un viaje a través del tiempo y hacia lo más profundo de la Tierra"**. 224 p. Barcelona: Ediciones Paidós, 2019. ISBN: 9788449335891

REGUEIRO, M.; REGUEIRO DE MERGELINA, M. **"¿Para qué sirve la geología?"**. 144 p. Madrid: Catarata. ISBN: 9788490976944

RODRIGO, A. **"La edad de la Tierra"**. 120 p. Madrid: Catarata, 2014. ISBN: 9788483199480

RECURSOS DIVULGATIVOS DIGITALES

AEPECT	www.aepect.org/category/recursos-didacticos
GEOLOGÍA EN ACCIÓN	practicageologia.com
EARTH LEARNING IDEA	www.earthlearningidea.com
MINESCOPE	ddd.uab.cat/collection/minescope
VOLKIS	descubrelosvolcanes.es/ca/home-3

PERFILES DIVULGATIVOS



@geosferainfo
@scugeologa
@volkisclub



@OhMagmaMia
@salirconunageologa

¿Qué es esta Guía?

01

Es un recurso para educadores que quieran **incorporar contenidos conceptuales y procedimentales relacionados con la geología**: la importancia del trabajo de un geólogo, qué es una roca, cómo se clasifican y qué tipos podemos encontrar, así como su forma de estudio macroscópica y microscópica.

02

53 Fichas de rocas y minerales con una propuesta de siglas intuitivas asignadas a partir de su clasificación.

03

30 Fichas de actividades con 56 Fichas de recursos complementarios dirigidas a alumnos de Educación Infantil, Primaria y Secundaria, identificadas por nivel educativo recomendado y tiempo de duración de la actividad.

