

Petrogénesis y ciclo litológico



**IES Sierra de San Quílez
(Binéfar-Huesca)**

TEMA 2. PETROGÉNESIS. EL CICLO LITOLÓGICO

Mira a tu alrededor y confecciona dos listas de objetos que utilizas habitualmente: en una de ellas pon todo aquello que esté fabricado con materiales de origen biológico y en la segunda todo aquello cuyos componentes sean de origen mineral. Pon el reloj en marcha. ¿Cuál has acabado antes? En la primera habrás anotado la madera, el corcho, fibras naturales como algodón y lana, papel, cuero y alimentos. Veamos si hemos coincidido en la segunda:

-Entre tus objetos personales, gafas, reloj, calculadora, móvil, ordenador, monedas, anillos, cadenas, minas de lápices, compás, etc. Prendas de vestir y mochilas confeccionadas con fibras sintéticas que, junto con los plásticos, proceden del petróleo.

-En el instituto, ladrillos, yeso de las paredes, baldosas, ventanas, tejas, cerámica de lavabos y sanitarios, la instalación eléctrica y de fontanería, radiadores, bombillas, la pizarra, la tiza.

-Mirando a través de la ventana destacan los coches, las rocas utilizadas en fachadas y monumentos, el pavimento, el asfaltado, etc.

-Si aún no estás cansado, amplía la lista con máquinas de todo tipo, piezas de joyería, productos químicos, fertilizantes, radiografías y no olvides los componentes minerales de tu cuerpo y de los alimentos. Para terminar, piensa en la procedencia de la energía necesaria para la fabricación y funcionamiento de cualquiera de las cosas que has citado antes y, por supuesto, en el agua, uno de los recursos naturales más preciados.

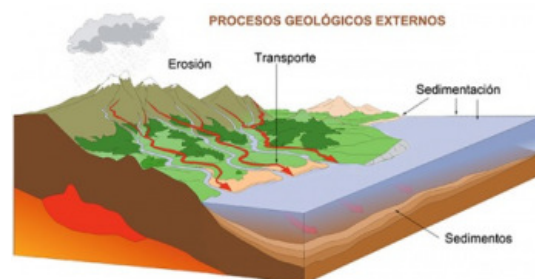
Como ya habrás podido comprobar, nuestra principal fuente de materias primas y energía está en las rocas que componen nuestro planeta. Las rocas son nuestro recurso natural más consumido (en España, unas 10 toneladas de roca por habitante y año).

Pero las rocas son algo más que una fuente de recursos. Las rocas son la materia prima con la que se forman los suelos que son el soporte de la vida. También son el libro donde está escrita la historia del planeta. Estudiando las rocas podemos conocer la compleja y larga historia de la Tierra.

En este tema estudiaremos los ambientes en los que se forman las rocas, su clasificación y su utilidad.

1- LAS ROCAS SEDIMENTARIAS

Los agentes geológicos externos determinan los diferentes tipos de modelado del relieve que se caracterizan por una serie de morfologías erosivas, de transporte y sedimentarias. Todas las formas resultantes suelen ser bastante efímeras a escala geológica, pero la sedimentación puede conservarse por tiempo indefinido porque dan lugar a las rocas sedimentarias.



Las rocas sedimentarias, por tanto, son rocas originadas en la superficie de la Tierra por compactación y litificación de sedimentos. No son las más abundantes pero son las que cubre la superficie del 75% de los continentes y el 100% de los fondos oceánicos.

1.1- DIAGÉNESIS: DE SEDIMENTO A ROCA

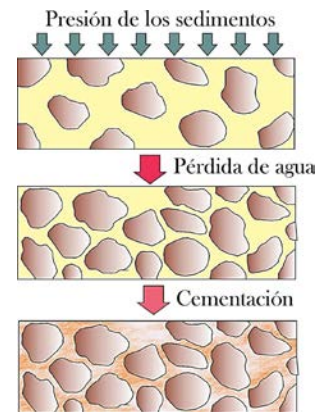
Se entiende por diagénesis el conjunto de cambios que sufre el sedimento hasta que se transforma en roca sedimentaria.

Estos cambios están provocados fundamentalmente por el peso de los nuevos sedimentos que van comprimiendo los anteriores y por el cambio de condiciones químicas al irse enterrando en zonas cada vez más profundas. También influye el aumento de la temperatura debido al gradiente geotérmico.

-Compactación- Se debe al peso de los sedimentos suprayacentes. Tiene como consecuencia una disminución del volumen del sedimento y una pérdida de porosidad. En el caso de un fango calcáreo puede suponer la pérdida de hasta el 60% del volumen original.

-Deshidratación- Al disminuir el volumen de poros el agua es expulsada hacia zonas de menor presión. Generalmente los fluidos migrarán hacia zonas más cercanas hacia la superficie. El sedimento se deseca.

-Cementación- Consiste en la precipitación de sales minerales en los pocos poros que continúan existiendo. Actuarán dando cohesión y dureza al sedimento. Lo que antes era un montón de granos sueltos, se transforma en un almacén de granos cementados.



-Recristalización- Con el aumento de presión y temperatura los minerales de pequeño tamaño tienden a soldarse unos con otros y sus redes cristalinas acaban por solaparse formando nuevos minerales de mayor tamaño.

Por todos o por alguno de estos mecanismos, un sedimento que originalmente era un conjunto poroso y húmedo de granos sueltos, con una composición en equilibrio con la superficie, se transformará en un almacén compacto de granos soldados, escasamente poroso y con una nueva composición en equilibrio con las condiciones reinantes en zonas más profundas de las cuencas sedimentarias.

1.2- CLASIFICACIÓN DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS.

Las rocas sedimentarias se han clasificado en tres grandes grupos caracterizados por el origen y la composición: detríticas, químicas y orgánicas. Dentro de cada grupo existen subgrupos de acuerdo con diferentes criterios.

1.2.1- Rocas detríticas.

Son rocas constituidas por granos, matriz y cemento. El diámetro y la composición de los granos, así como su porcentaje con respecto al total, son muy variables.

DIÁMETRO de los COMPONENTES (milímetros)	SEDIMENTOS DETRÍTICOS	ROCAS SEDIMENTARIAS DETRÍTICAS
GRUESOS 2 mm	BLOQUES CANTOS	CONGLOMERADOS
MEDIOS 0,062 mm	ARENAS GRUESAS FINAS	ARENISCAS
FINOS 0,004 mm	LIMOS GRUESOS FINOS	LIMOLITAS
MUY FINOS	ARCILLAS	ARCILLAS (PELITAS)

Una roca detrítica se origina por la acumulación de granos en una cuenca. Simultánea o posteriormente, se produce el relleno de los huecos por granos de menor tamaño (matriz) Y por último, la precipitación de cemento químico que da consistencia a la roca. Posteriormente la roca puede sufrir cambios mineralógicos, de acuerdo con los procesos deiagenéticos que experimente.



Las rocas sedimentarias detríticas son el grueso de las llamadas rocas industriales, es decir, las que son utilizadas como materiales de construcción (rocas ornamentales, sillares y morteros), áridos (sedimentos o rocas trituradas utilizadas para pavimentos, terraplenes, escolleras, impermeabilizaciones de embalses), vidrio (a partir de la sílice fundida), materiales cerámicos (a partir de la arcilla para elaborar ladrillos, baldosas y dentaduras), aislantes y abrasivos.

1.2.2-Rocas químicas y bioquímicas

Son las rocas sedimentarias que tienen su origen casi exclusivamente en la precipitación química de sales minerales con mayor o menor participación de los seres vivos, pero cuyos componentes son siempre inorgánicos.

A- Carbonatos

La mayoría de las rocas sedimentarias químicas son calizas y dolomías. Nunca una roca es carbonatada al 100% ya que siempre hay cierta cantidad de arcillas, óxidos de hierro y otros silicatos, que son los causantes entre otras cosas del color de la roca.

Calizas

El mineral que predomina es el CaCO_3 (calcita)

Existen varias clasificaciones para las calizas pero siguen usándose nombres tradicionales para las rocas carbonatadas como:

-calizas micríticas (de aspecto uniforme y formadas por cristalitas microscópicos de calcita)

-tobas (carbonatos de origen continental depositados entre masas vegetales, que al descomponerse generan numerosos huecos de aspecto tubular)

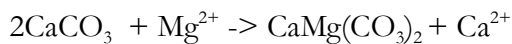
-travertinos (son carbonatos de origen lacustre acumulados en bandeados finos de colores alternantes)

-calizas fosilíferas (constituidas por enormes acumulaciones de restos biológicos)

Las calizas son usadas como material de construcción (sillares) y como materia prima para la fabricación de hormigones y cemento.

Dolomías

Un proceso muy común durante la diagénesis avanzada es la dolomitización:



De esta forma, las calizas tenderán a transformarse en dolomías, borrándose generalmente la textura original de las calizas.

B-Evaporitas

Son rocas formadas por sales de alta solubilidad (cloruros, sulfatos, etc) Tienen su origen en zonas de clima árido y ambientes acuosos de rápida evaporación.

Yesos

Son rocas cuyo principal componente es el yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)

Los yesos son la materia prima para el yeso de construcción. El alabastro es usado como material para esculturas y claraboyas.

Otras sales:

-Cloruros. Son rocas formadas por minerales como la halita (NaCl) o la silvina (KCl) Constituyen yacimientos de interés económico por su utilización en la industria papelera, de jabones y detergentes, farmacéutica, de pinturas, etc

Rocas mixtas

Dentro de este grupo se encontrarían todas las rocas de composición intermedia de los grupos que se han descrito. Las más comunes son las margas, de composición intermedia a las lutitas y las calizas.

1.2.3- Rocas orgánicas

La biosfera constituye un importante depósito de Carbono en la Tierra. El carbono de los seres vivos suele acabar directa o indirectamente acumulándose en la atmósfera como CO₂, debido a que el oxígeno existente en la atmósfera y la hidrosfera destruyen cualquier resto orgánico, tarea a la que ayudan los organismos descomponedores aerobios.

Sin embargo, cuando los restos de seres vivos quedan enterrados en ambientes anóxicos, entran en acción las bacterias anaerobias lo que, unido a los procesos diagenéticos, hacen que el sedimento orgánico sufra un proceso llamado carbonización, gracias al cual el carbono se acumulará en la roca hasta constituir porcentajes importantes. Se originan así combustibles fósiles como el carbón y el petróleo que representan “energía solar atrapada en el tiempo”

A- Los carbones

Los vegetales constituyen una enorme cantidad de biomasa que contiene altas cantidades de compuestos orgánicos como glúcidos y lípidos. En ambientes acuáticos de poca profundidad y escasa ventilación tales como zonas pantanosas, llanuras de inundación de los ríos, ambientes lacustres, turberas e incluso deltas, se generan ambientes pobres en oxígeno donde los restos vegetales no son descompuestos por vía aerobia, y se acumulan dando lugar a depósitos no consolidados denominados turba. A partir de aquí comienza a actuar la carbonización:



Glúcidos → dióxido de carbono + metano (gas de los pantanos, grisú) + carbono (carbón)

La turba contiene en torno a un 60% de carbono. Cuando queda enterrada entre capas de arcillas y arenas, el incremento gradual de presión y temperatura provocan su compactación. El agua, el dióxido de carbono y el metano son expulsados aumentando así el contenido en carbono.

Con el progreso de la carbonización y los procesos diagenéticos, la turba se transforma en lignito (a unos 1000 metros de profundidad), éste en hulla (entre 1000 y 7000 metros de profundidad) y ésta en antracita (a más de 8000 metros de profundidad)



En todos los casos, estas transformaciones son procesos extremadamente lentos que requieren decenas de millones de años y por ello, el carbón es un recurso no renovable.

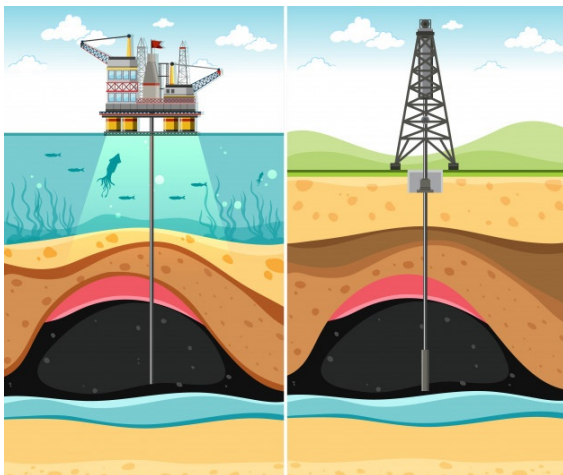
B- Petróleo y gas natural

El petróleo (del latín, “aceite de roca”) es una mezcla heterogénea de hidrocarburos sólidos (asfalto, ceras, parafinas), líquidos (petróleo crudo) y gaseosos (metano, butano, propano). Se origina por fermentación anaeróbica de restos de microorganismos planctónicos enterrados en sedimentos marinos. Los medios más favorables para este proceso son las cuencas profundas carentes de oxígeno con una elevada tasa de sedimentación donde los restos orgánicos se mezclan con arcillas y limos.

A medida que los restos orgánicos son enterrados, las biomoléculas se descomponen mediante procesos similares a la carbonización en los que se esfuma el oxígeno y el nitrógeno, y queda un residuo enriquecido en carbono e hidrógeno. Este sedimento se denomina sapropel, y constituirá la roca madre del petróleo.

La formación de sapropel también sucede a menor escala en pantanos, lagos someros, y deltas. La temperatura necesaria para la formación del petróleo oscila entre los 70 y los 170°C (por debajo no se forma, y por encima se altera, convirtiéndose en gas o desapareciendo por completo)

Según lo que se ha explicado, es relativamente fácil que se generen combustibles fósiles. Pero a diferencia de lo que sucede con el carbón que se conserva fácilmente (debido a que es un sólido, y se comporta como una roca sedimentaria más), también es relativamente fácil que el petróleo no se conserve. Y es que, al tratarse de un fluido, el petróleo suele ser expulsado de los poros de la roca madre a medida que avanza la diagénesis (por aumento de la presión, disminución de la porosidad, etc) De este modo, lo más probable es que los hidrocarburos suban hacia la superficie, hacia zonas de menor presión, donde el oxígeno acaba con ellos. A no ser que en su camino de ascenso se encuentre con:



-una roca muy porosa capaz de almacenarlo (roca almacén)

-una capa de roca que cubra por completo a la anterior y que sea altamente impermeable (roca de cobertera)

Si se dan las dos condiciones citadas, el petróleo puede quedar atrapado durante millones de años en una trampa petrolífera.

La mayoría de las trampas petrolíferas son estructuras tectónicas tales como anticlinales, discordancias angulares y fallas.

2- METAMORFISMO Y ROCAS METAMÓRFICAS.

2.1- CONCEPTO DE METAMORFISMO

Del mismo modo que en la superficie de la Tierra las rocas se alteraban debido a la exposición a unas condiciones diferentes a la de su formación, las rocas (sea cual sea su origen) pueden verse sometidas a unas condiciones de presión y temperatura más intensas. Como consecuencia, sus minerales sufrirán una serie de cambios y reordenaciones cristalográficas y texturales, de forma que la roca original se habrá convertido en algo sustancialmente diferente: una roca metamórfica.

Se define **metamorfismo** como el conjunto de procesos que sufren las rocas al aumentar la presión y la temperatura, implicando cambios que se producen en estado sólido, es decir, no hay fusión.

2.2- FACTORES QUE INFLUYEN EN EL METAMORFISMO

Los procesos metamórficos se dan con mayor frecuencia y extensión a mayores profundidades de la litosfera, donde la presión y la temperatura son elevadas.

Presión.

La presión es un protagonista esencial, y su incremento puede tener dos causas:

-presión litostática (no dirigida) debida al peso de las nuevas rocas que se acumulan en las cuencas sedimentarias.

-presión tectónica (dirigida) originada por compresiones generadas en límites de placas convergentes: zonas de subducción, colisiones entre continentes, etc

Temperatura.

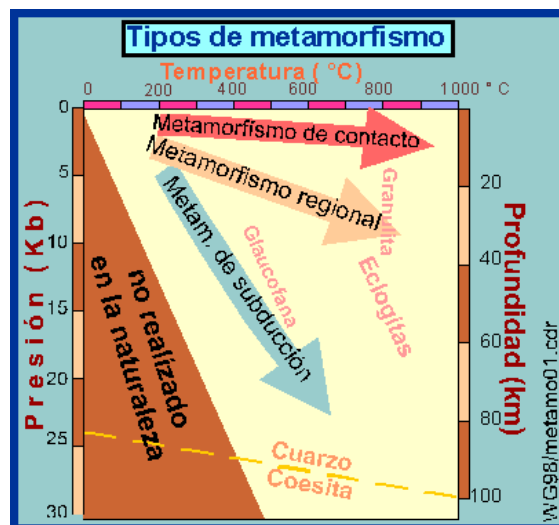
A lo largo del proceso metamórfico, la temperatura puede incrementarse hasta los 800 ° C. Por encima de esta temperatura, algunos minerales comienzan a fundir, y nos adentraríamos en el ambiente magmático. Las rocas pueden soportar aumentos de temperatura por dos causas:

-gradiente geotérmico- Al profundizar en la litosfera, recordemos que la temperatura sube 1° C cada 33 metros, por lo que una roca que esté enterrada a 10 Km de profundidad sufrirá una temperatura de 300 ° C

-Calor liberado en zonas de fuerte fricción como grandes fallas, zonas de subducción, etc

-Presencia de magmas cercanos procedentes de zonas profundas de la litosfera o del manto.

El metamorfismo es considerado un proceso isoquímico en el que no hay ganancia ni pérdida de elementos



químicos; sin embargo, en algunos casos, pueden intervenir fluidos químicamente activos que cambien la composición química de la roca original, como por ejemplo las disoluciones calientes acuosas procedentes de magmas en etapa hidrotermal.

2.3- TIPOS DE METAMORFISMO

En función de los valores de P y T^a que haya soportado una roca, se pueden distinguir tres tipos de metamorfismo.

a-Metamorfismo de alta presión.

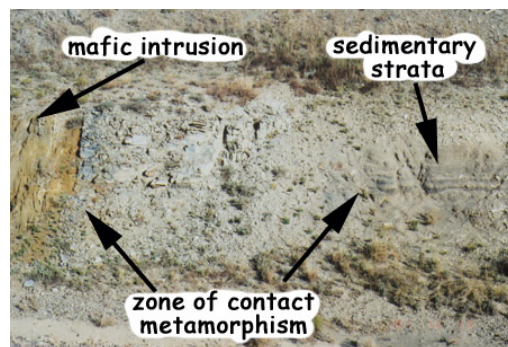
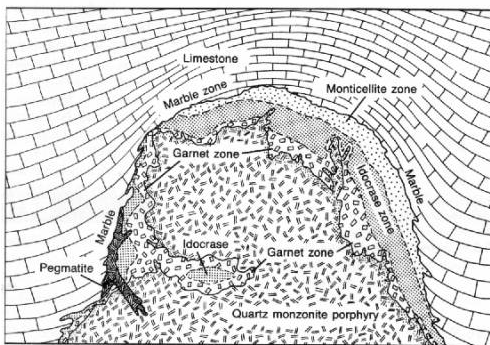
Está ligado a zonas que han experimentado fuertes presiones tectónicas, como zonas de grandes fallas. Por tanto el papel de la temperatura es secundario.

Las rocas sufrirán trituraciones y aparecerán minerales polimorfos de alta presión. Un ejemplo son las **milonitas**.

b-Metamorfismo de contacto.

Cuantitativamente es el menos importante. Se produce cuando la roca sedimentaria se ve atravesada por intrusiones magmáticas, de modo que el factor más relevante es la alta temperatura, mientras que la presión no es relevante.

En torno al plutón o batolito, quedará una aureola de rocas sedimentarias alteradas, pero los cambios irán siendo menos intenso a medida que nos alejemos de la roca magmática.



Algunos ejemplos de rocas típicas de metamorfismo de contacto son las **cuarcitas** (procedentes de areniscas), el **mármol** (procedente de las calizas) o las **corneanas**.

c- Metamorfismo regional.

Se trata del tipo más extendido de metamorfismo y en él, es tan importante el aumento de la presión como de la temperatura.

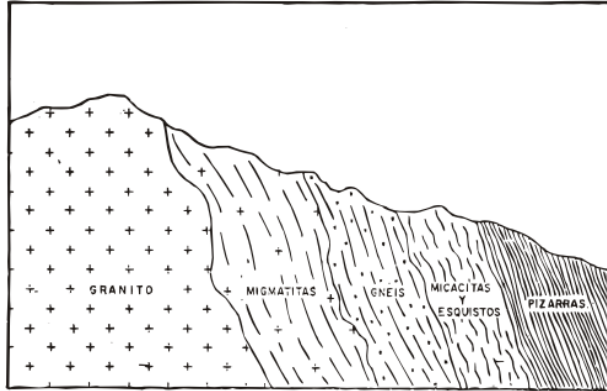
Está ligado a grandes masas de rocas sedimentarias que han sufrido un enterramiento profundo, y posteriormente han soportado presiones tectónicas. Las zonas propicias para el metamorfismo regional son las cuencas aplastadas por colisiones continentales por lo que está vinculado a orogénias.

Origina rocas cuyos granos se orientan perpendicularmente a la dirección de máxima presión, y cuyo tamaño de grano aumenta por recristalización, desde el tamaño

microscópico de las pizarras, hasta el grueso tamaño de los gneisses, visibles a simple vista.

La serie típica del metamorfismo regional sería:

roca: lutita-→ **pizarra**-→ **esquisto**-→ **gneiss**-→ migmatita
 ° de met: ° bajo ° medio ° alto fusión parcial



2.4- TEXTURAS DE LAS ROCAS METAMÓRFICAS

Textura de una roca se define como “disposición espacial recíproca de los minerales que constituyen la roca”. Durante el metamorfismo cambiará la forma, tamaño y disposición espacial de los minerales, por lo que aparecen unas texturas típicas que informan del tipo de metamorfismo que ha sufrido la roca.

-Texturas sin orientaciones preferentes, características del metamorfismo de contacto.

-Texturas con orientación preferente, características del metamorfismo regional. Los minerales planos (micas, arcillas) están ordenados en una dirección perpendicular a la de la presión que soportó la roca.

3-MAGMATISMO Y ROCAS MAGMÁTICAS O ÍGNEAS

Las rocas endógenas constituyen más de 99% de la litosfera. De ellas, la inmensa mayoría son magmáticas, es decir, proviene de la consolidación de un magma fundido. Las rocas magmáticas, además, son una fuente primordial de información acerca de la composición del interior del planeta y contienen la mayor parte de los yacimientos con interés económico.

3.1- CONCEPTO DE MAGMA

Un magma es un líquido de composición generalmente silicatada que se encuentra a una temperatura elevada (700-1000 °C)

Cuantitativamente, los elementos más importantes de un magma son: O, Si, Al, Fe, Mg, Ca, Na y K, pero también contiene mínimas cantidades del resto de los elementos químicos y cantidades apreciables de agua y otros compuestos, gaseosos a presión atmosférica, pero disueltos con las altas presiones a las que se generan los magmas.

Existen multitud de criterios a la hora de clasificar los magmas, pero el más útil es el de porcentaje de SiO_2 :

- Magmas hipersilícicos (o ácidos): $\% \text{SiO}_2 > 50\%$
- Magmas hiposilícicos (o básicos): $\% \text{SiO}_2 < 50\%$

3.2- ENFRIAMIENTO Y CONSOLIDACIÓN MAGMÁTICA

A medida que descienda la temperatura, el magma irá solidificando. Pero al tratarse de una mezcla, los distintos compuestos irán cristalizando según su punto de fusión. De esta manera el enfriamiento magmático da lugar a una serie de etapas:

- Etapa ortomagmática (hasta 400°C)

En ella tiene lugar la cristalización de la mayoría de los silicatos.

- Etapa pegmatítica (entre 400 y 200°C)

-Etapa hidrotermal (entre 200°C y temperatura ambiente)



Constituye la manifestación póstuma del magmatismo. Durante esta etapa salen a la superficie los gases y el agua caliente, precipitando los últimos residuos (minerales de azufre así como Au, Ag, etc)

Un caso particular de hidrotermalismo lo constituyen los geiseres, las fumarolas y las mofetas.

Dependiendo del lugar donde se haya producido la cristalización del magma se obtendrán los tres tipos de rocas ígneas:

- Si la cristalización ha sucedido a una profundidad considerable: rocas plutónicas.
- Si ha solidificado en la superficie o cerca de ellas: rocas volcánicas.
- Si ha solidificado en grietas o filones: rocas filonianas.

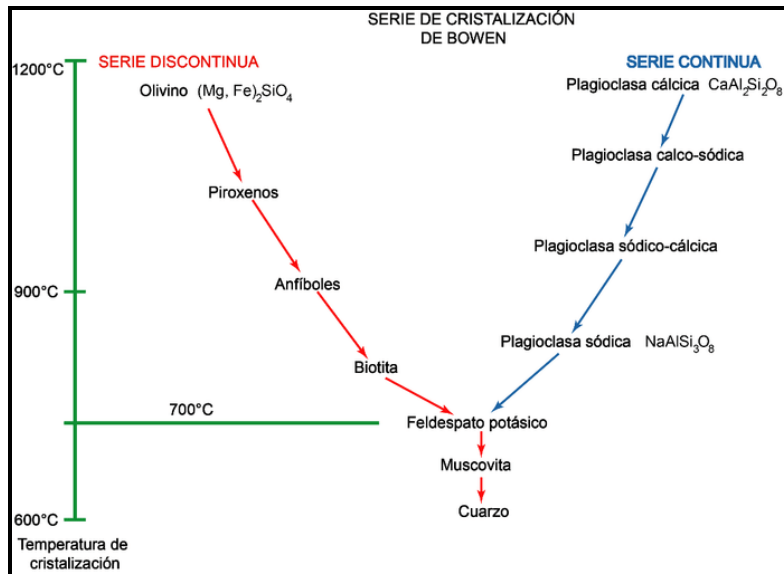
3.3- CRISTALIZACIÓN FRACCIONADA

La fase magmática cuantitativamente más importante es la ortomagmática. En ella cristalizan minerales como óxidos de Cr, Ti, Al y Fe, pero sobre todo los silicatos. Éstos van apareciendo a medida que desciende la temperatura y se alcanzan los sucesivos puntos de fusión. Ordenándolos según el orden de aparición, obtendremos las famosas series de cristalización de Bowen.

En la serie continua (derecha) los minerales que van apareciendo tienen la misma estructura pero distinta composición (es una serie isomorfa de tectosilicatos)

En la serie discontinua (izquierda) los minerales que van apareciendo tienen distinta estructura y distinta composición.

Una roca, no obstante, nunca tendrá todos los minerales de la serie de Bowen, ya que si aparece olivino y hay SiO_2 libre, reaccionarían para dar piroxeno.



También puede suceder que los primeros minerales en aparecer (Ol, Px An) caigan al fondo de la cámara magmática por ser más densos, o que el líquido emigre hacia la superficie. En este caso se formarían bandas de rocas con distintos minerales: es la diferenciación magmática.

En su ascensión, el magma puede arrancar fragmentos de roca encajante.

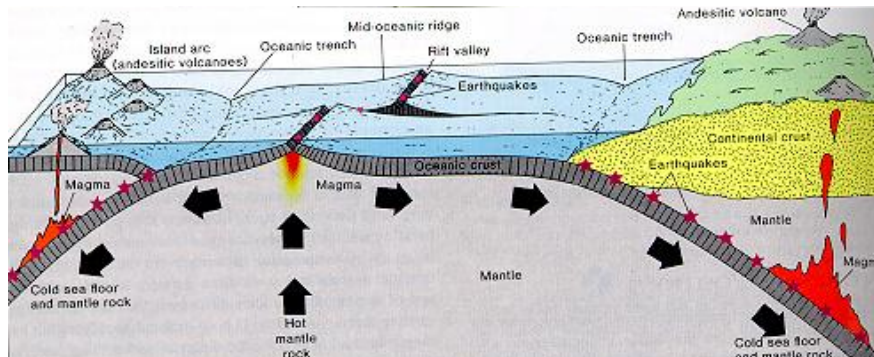
-Si esa roca funde, se producirá una asimilación magmática.

-Si esa roca arrancada no llega a fundir, generará un enclave.

3.4- ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS MAGMAS

El hecho de que las ondas sísmicas S se propaguen hasta el núcleo terrestre prueba que el magmatismo no es un hecho generalizado en la corteza y el manto. La fusión de las rocas es, de hecho, una situación infrecuente que tiene lugar en el manto superior y que se manifiesta en los bordes de las placas litosféricas.

Además de los magmas profundos o primarios, existen los llamados magmas de anatexia, originados a partir de una roca sedimentaria que ha sufrido metamorfismo por enterramiento y ha llegado a fundir parcialmente.



3.5- TEXTURA Y ESTRUCTURA DE LAS ROCAS MAGMÁTICAS

En cualquier roca, la textura y estructura dan idea del origen de la misma. Pero mientras en las rocas sedimentarias se puede asistir a su origen, en las rocas magmáticas no

suele ser posible. Por tanto, la textura de las rocas ígneas va a ser fundamental para conocer su génesis, en especial:

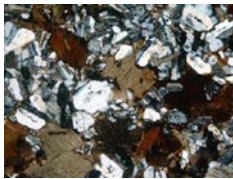
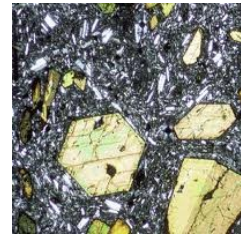
- El orden de cristalización de los minerales.
- La velocidad de cristalización.
- La profundidad a la que se consolidó la roca.

Si tenemos en cuenta que las rocas plutónicas solidifican a profundidades considerables (y por tanto su temperatura baja lentamente mientras que la presión permanece constante) y las rocas volcánicas solidifican en la superficie (por lo que su presión y temperatura descienden bruscamente), es fácil entender que sus respectivas texturas y estructuras serán muy diferentes. Por su parte las rocas filonianas manifestarán texturas con características intermedias.

3.5.1- Texturas de rocas magmáticas

A- SEGÚN EL TAMAÑO RELATIVO DE LOS MINERALES

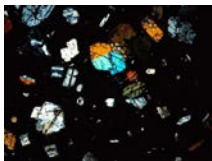
-PORFÍDICA Existen algunos minerales grandes y de forma geométrica (fenocristales), una masa de minerales mucho más pequeños (microcristales) y vidrio o pasta. Esa es una textura propia de rocas volcánicas.



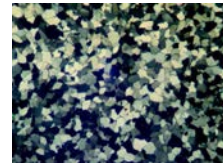
-GRANUDA La roca está formada por minerales de un tamaño aproximadamente similar. Es propia de rocas plutónicas.

B- SEGÚN EL GRADO DE CRISTALIZACIÓN

-HOLOCRISTALINA. El magma cristalizó completamente y el 100% es mineral. Característica de rocas plutónicas



-HIPOCRISTALINA. Parte de la roca está constituida por minerales (materia cristalina) y parte por vidrio. Es propia de rocas volcánicas.



-HOLOVÍTREA. El magma solidificó rápidamente y no hubo tiempo para que cristalizase nada. Por tanto está constituida por vidrio al 100%. Es característica de rocas volcánicas.



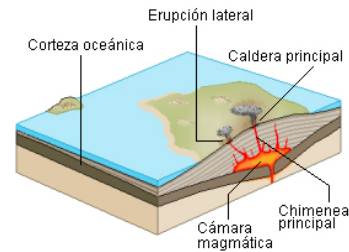
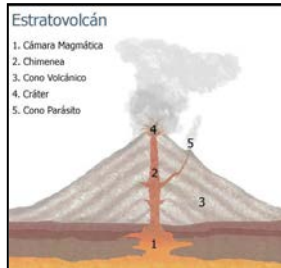
3.5.2- Estructuras de las rocas magmáticas.

Si la textura de una roca hace referencia a sus características geométricas a escala microscópica, la estructura hace hincapié en su disposición geométrica a escala de afloramiento. También será diferente dependiendo del lugar donde se emplazó y solidificó el magma.

Estructuras volcánicas.

A) Mesetas basálticas: Tienen su origen en lavas muy fluidas que salen a la superficie a través de grietas inundando grandes extensiones antes de solidificar. (Islandia)

B) Volcanes en escudo: domos de pendiente muy suave (10-15º) constituidos por acumulaciones de lavas fluidas. (Haway)



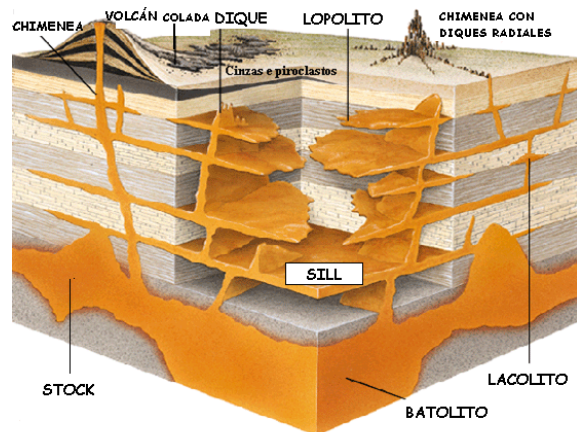
C) Estrato-volcanes: Domos de pendiente abrupta (30-40º) constituidos por la caída de piroclastos y cenizas (Teide, Fuji)

Estructuras plutónicas.

A todas ellas se les denomina globalmente plutones. Se suelen clasificar atendiendo a su relación con la roca encajante (concordante o discordante) o bien por la forma (tabulares masivos)

A) Tabulares o concordantes: Lopolitos, lacritos y facolitos.

B) Masivos o discordantes: Batolitos y stocks



ESTRUCTURAS DE LAS ROCAS MAGMÁTICAS

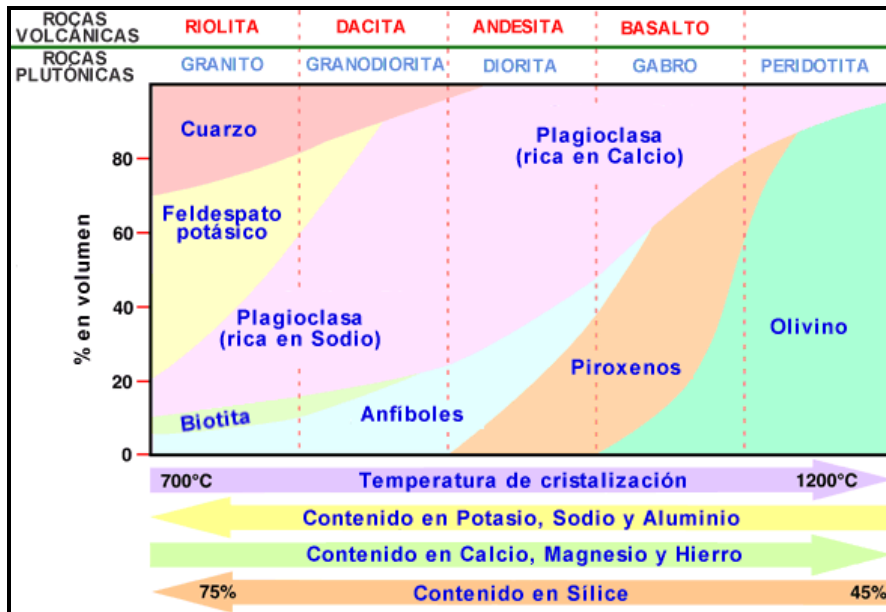
Estructuras filonianas.

A) Diques: Masas tabulares discordantes con la roca encajante, frecuentemente agrupados e familias de la misma dirección y buzamiento (el magma ha aprovechado fallas o diaclasas preexistentes)

B) Sills: Masas tabulares concordantes con la roca encajante. Se trataría de coladas volcánicas subterráneas que no han salido a la superficie por encontrarse en su camino con rocas o sedimentos menos densos que el magma.

3.6- CLASIFICACIÓN DE LAS ROCAS MAGMÁTICAS

La textura y la estructura sirven para determinar el ambiente en el que se ha consolidado una roca magmática. Una vez resulto el origen la roca puede ser clasificada en función de su contenido mineral.



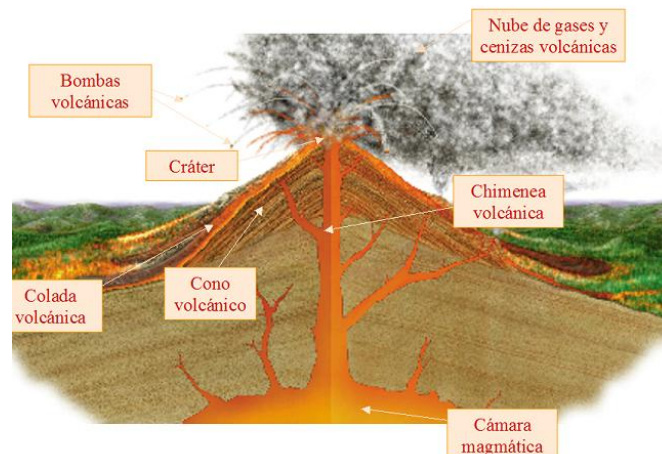
3.7- LA ACTIVIDAD VOLCÁNICA

El vulcanismo constituye quizá la manifestación más evidente de la actividad interna de la Tierra, constituyendo una pieza fundamental para la elaboración de la Teoría de la Tectónica de Placas. Por otra parte, las dos terceras partes de la superficie planetaria están constituidas por rocas volcánicas (basaltos oceánicos), y guardan enormes reservas de materias primas aún inexploradas. Además, las emisiones gaseosas de los volcanes fueron el origen de la primitiva atmósfera, y el clima, en buena medida sigue dependiendo de la actividad volcánica.

a) Magmatismo y vulcanismo.

El fenómeno volcánico tiene su origen en el magmatismo. Si en una zona de la corteza o del manto, se dan las condiciones de presión y temperatura adecuadas, se generarán masas fundidas que se abrirán camino hacia la superficie. Parte de él se emplazará y cristalizará en el interior de la propia corteza, pero parte conseguirá llegar a la superficie, iniciándose la actividad volcánica.

b) Estructura de un volcán y tipos de erupciones volcánicas.



En función del carácter viscoso o fluido del magma, de la cantidad de gases disueltos, y del porcentaje que haya solidificado antes de salir al exterior, las erupciones volcánicas se clasifican en cuatro tipos:

-Tipo hawayano (efusivas). El magma posee pocos gases y sólidos, de modo que se expulsan lavas líquidas muy fluidas, que recorren grandes extensiones, sin producir explosiones violentas. Los volcanes presentan pendientes muy bajas. (Kilawea)

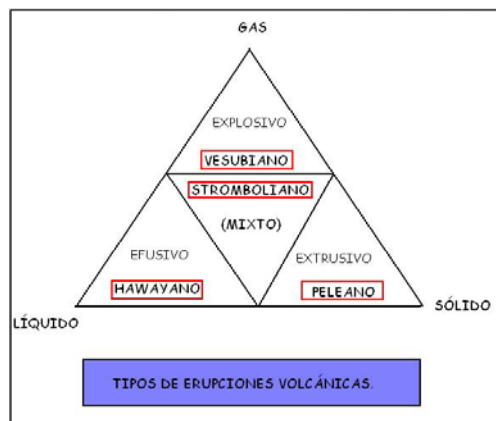


-Tipo vesubiano o vulcaniano (explosivas). El magma posee una gran cantidad de gases disueltos. Al acercarse a la superficie, el magma se desgasifica y se transforma en un líquido repleto de burbujas gaseosas, que son liberadas por medio de explosiones, llegando a generar nubes de cenizas ardientes. Generan conos volcánicos con grandes pendientes (Etna, Vesubio)

-Tipo Peleano (extrusivas). El magma es muy viscoso, y solidifica antes de salir al exterior, taponando el conducto volcánico. El tapón se ve empujado por la presión de los gases de la cámara magmática, hasta que explota violentamente, llevándose consigo todo el cono volcánico. Se generan nubes ardientes de polvo y gas, que arrasan todo a su paso. (Mont Pelee, Kracatoa)



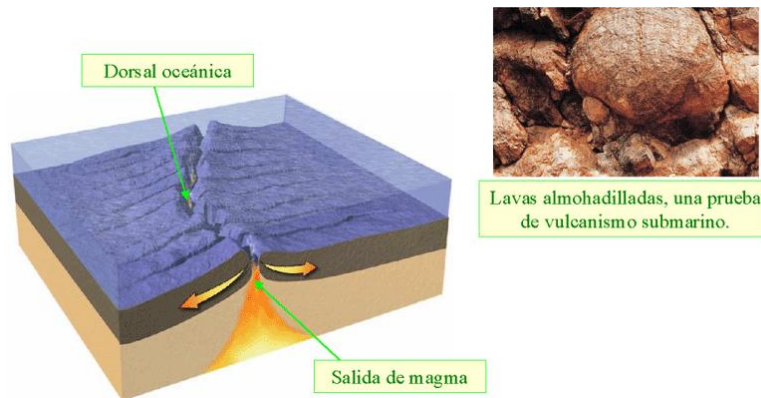
-Tipo Stromboliano (mixtas) Poseen un porcentaje intermedio de sólido, líquido y gas, y poseen características intermedias.



c) Productos volcánicos: lavas, piroclastos y gases.

Productos líquidos: lavas. Se denomina lava al magma una vez desgasificado. En función de su contenido en sílice, serán más o menos viscosas.

Lavas aa- son viscosas, solidifican pronto y se cuartejan, formando bloques que son arrastrados por las coladas.

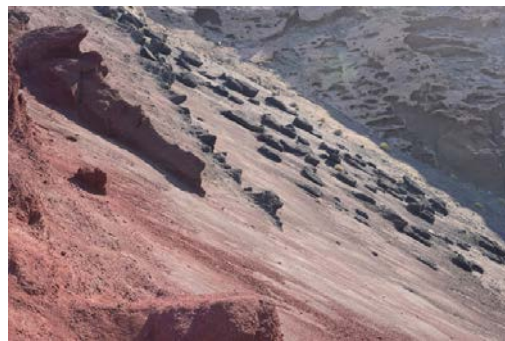


Lavas pahoehoe- Son fluidas y recorren largas distancias. La parte superior de la colada, solidifica antes, y es arrugada por el interior líquido. Pueden formarse túneles de lava.

Lavas almohadilladas- Son típicas de erupciones submarinas, donde debido a la presión hidrostática, el magma no se desgasifica con violencia, y fluye el magma con tranquilidad, generando bolas que se acumulan a los lados de las fisuras.

Productos sólidos: piroclastos. Son fragmentos solidificados durante la ascensión del magma, que son arrojados en todas direcciones. Si tienen tamaños grandes, se habla de bombas, si tienen tamaño arena o gravilla, se denominan lapilli, y si tienen tamaños menores, cenizas.

A veces, se forman nubes ardientes de cenizas, que fluyen ladera abajo, arrasando todo a su paso: son las ignimbritas.



En el caso de climas fríos, el calor de la erupción, hará fundir la nieve, y se producirán avalanchas de cenizas, agua y lodo: lahares.

Gases.

El porcentaje de gas en una erupción volcánica oscila entre un 1 y un 8 por ciento. Más de la mitad del cual, suele ser agua, y el resto está constituido por CO_2 , N_2 , NH_3 , SO_2 , CO , y pequeñas cantidades de otros. (En la erupción del Saint Helen en 1973, se liberaron 125000 Tm de HCl, y 200000 Tm de HF, pese a ser estos gases minoritarios).

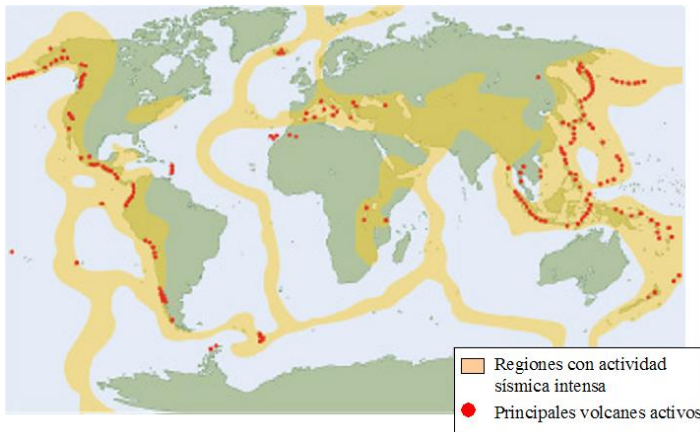


Las emisiones de gas son más evidentes en las manifestaciones póstumas del vulcanismo:

-géiseres-Disoluciones de agua que salen a 100 o 200 grados.

-fumarolas- Emisiones de gases de azufre o carbono en volcanes en los que ha habido actividad reciente.

d) distribución geográfica del vulcanismo.



La mayor parte de los volcanes activos, se encuentran en los límites de placas: Dorsales oceánicas, zonas de subducción (orógenos marginales y arcos isla), y en cordilleras intracontinentales jóvenes.

En España, las zonas volcánicas recientes, están situadas en Canarias, Gerona y Ciudad Real.

4- EL CICLO LITOLÓGICO (UN RESUMEN GENERAL)

