

Os procesos xeolóxicos internos. O magmatismo

1. Procesos xeolóxicos internos: Son aqueles causados pola calor interior do planeta.

2. Clasificación dos procesos xeolóxicos internos atendendo a modificación que sofren as rochas:

a) Magmatismo: Fusión das rochas producindo magma. No magma podemos atopar gases e materiais non fundidos.

b) Metamorfismo: Proceso no que se orixinan cambios mineralóxicos, texturais e estruturais nas rochas debidos a cambios na temperatura e na presión.

Textura (describe o *tamaño e a forma de grans* minerais que constitúen as rochas) e **estrutura** (fai referencia a *distribución e ordenación dos cristais*) das rochas.

(texturas e estruturas das rochas ígneas)

<https://petroignea.wordpress.com/esta-es-la-segunda-pagina/texturas-en-rocas-plutonicas/texturas-que-definen-el-tipo-de-roca-ignea/>

c) Esforzos tectónicos: As rochas sometidas a esforzos de compresión e distensión experimentan deformacións como pregamentos e fracturas.

3. Breve (moi breve) introdución aos minerais (necesario antes de estudar as rochas)

Os minerais son combinacións de elementos xeoquímicos que:

- Son **sólidos** (non se inclúe como mineral o petróleo)

- Son **inorgánicos** (ámbar, cunchas...etc non son minerais)

- Fórmanse mediante **procesos naturais**.

- Teñen unha **composición química homoxénea**

- Son **estables** en certo intervalo de condicións

- **Teñen estrutura cristalina:** Os compoñentes de un mineral forman unha estrutura interna tridimensional e simétrica. Os mineraloides cumpren todas as condicións dos minerais pero non a estrutura cristalina.

Algunhas das principais propiedades dos minerais son:

Fractura: Exfoliación, concoidea, cúbica..

Densidade

Punto de fusión: temperatura a que un mineral funde.

Dureza: resistencia a ser raiado (escala de Mohos)

Brillo

Cor da raia.....

Clasificación dos minerais:

1. Non silicatos:

a) Elementos nativos: ouro, prata, cobre..

b) Haluros: Compostos por halóxenos e metais (halita)

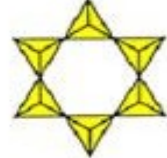
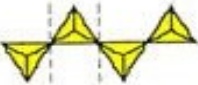
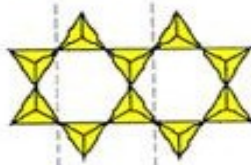
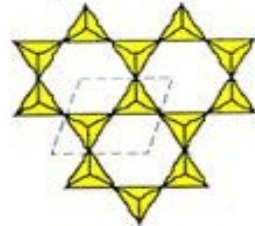
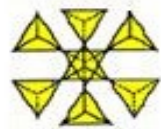
c) Sulfidos. Combinacións de xofre, selenio, telurio arsénico cun elemento metálico. Ex. Galena, pirita

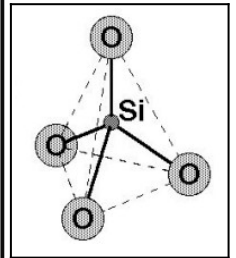
d) Carbonatos: formados por carbonato e un elemento metálico. Calcita

e) Oxisales non carbónicos: Fosfatos (apatita), sulfatos (xeso), volframatos...

f) Óxidos e hidróxidos: Combinacións de osíxeno ou do grupo (OH)- con metais. Hematita ou goethita.

2. Silicatos:

Grupo estructural	Representación	Nº O compartidos por Si	Unidad Si - O de repetición	Si:O	Ejemplo
Nesosilicatos		0	$(\text{SiO}_4)^{4-}$	1:4	Olivino
Sorosilicatos		1	$(\text{Si}_2\text{O}_7)^{6-}$	1:3,5	Hemimorfita
Ciclosilicatos		2	$(\text{SiO}_3)_n^{2-}$	1:3	Turmalina
Inosilicatos	Cadena simple 	2	$(\text{SiO}_3)^{2-}$	1:3	Piroxenos
	Cadena doble 	2,5	$(\text{Si}_4\text{O}_{11})^{6-}$	1:2,75	Anfiboles
	Filosilicatos 	3	$(\text{Si}_2\text{O}_5)^{2-}$	1:2,5	Micas
Tectosilicatos		4	$(\text{SiO}_2)^0$	1:2	Cuarzo



- **Feldespatos:** tectosilicatos.

As plaxioclasas son un grupo de feldespatos con sodio e calcio. (Albita $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ – anortita $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$)

Minerais das rochas magmáticas: son principalmente **silicatos**.

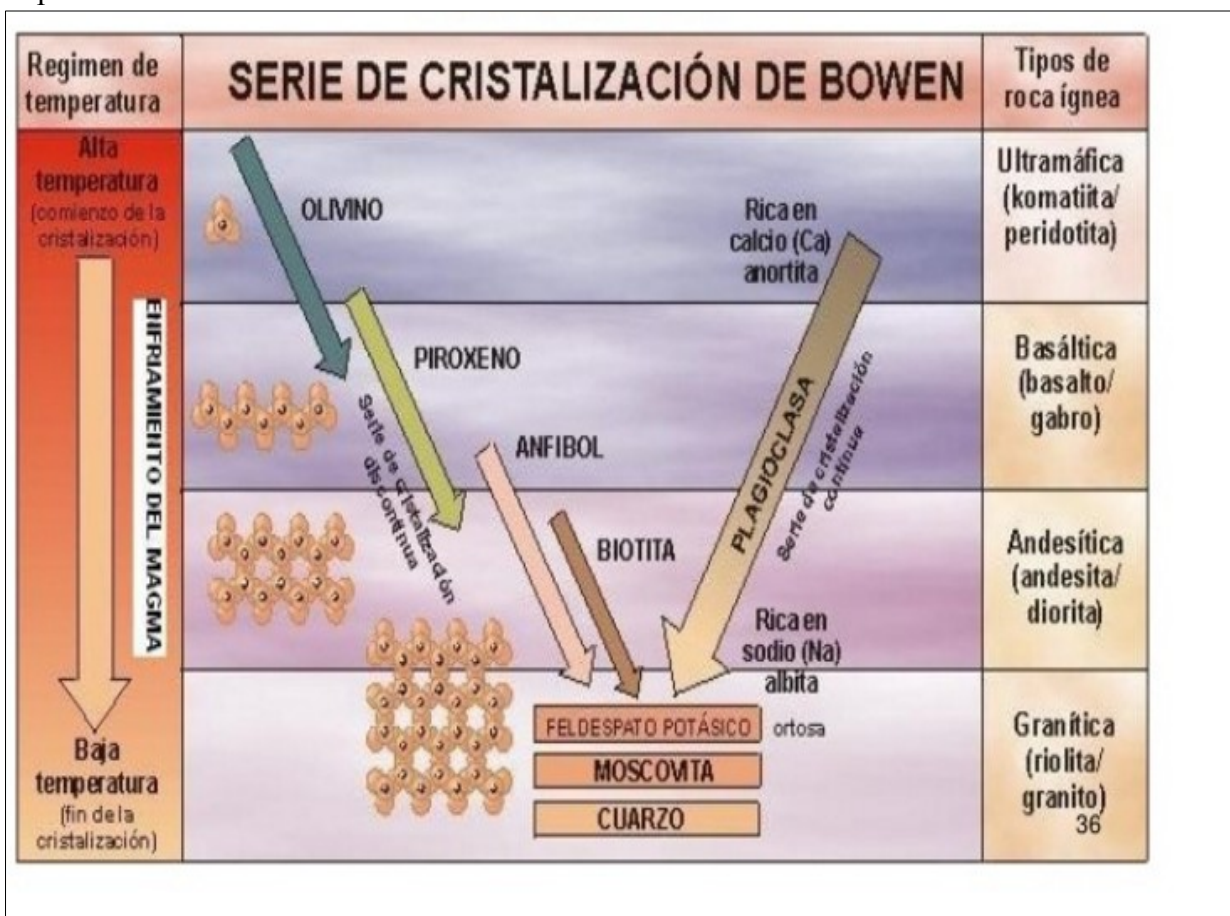
4. O magmatismo

Os magmas son masas fundidas cunha porción variable de gases disoltos e entre un 35% e un 70% de sílice (SiO_2).

As tres fraccións que compoñen os magmas son:

- **Gases:** Como vapor de auga, dióxido de carbono e outros como óxidos de xofre, óxidos de nitróxeno, argon...
- **Líquidos:** Forman a parte principal do magma, compoñen a cámara magmática.
- **Fracción sólida:** Fragmentos desprendidos da rocha encaixante, restos sen fundir da rocha que formou o magma e cristais que comezaron o proceso de consolidación.

A orden na que se forman os silicatos no proceso de arrefriamento do magma representase simplificada na serie de Bowen



Un magma é unha masa de rocas fundidas de composición silicatada con cantidades variables de auga e diversos gases disoltos no seu interior por efecto das grandes presións. Nesta masa fundida coexisten una certa cantidade de minerais en estado sólido. A solidificación dun magma orixina rocas magmáticas.

- Factores que determinan a formación dun magma:

1. **Composición das rochas:** Como xa vimos na serie de Bowen, os minerais teñen diferentes puntos de fusión. Os últimos minerais en consolidar serían a moscovita e o cuarzo.

2. Aumento da temperatura por:

- Presencia de elementos radioactivos

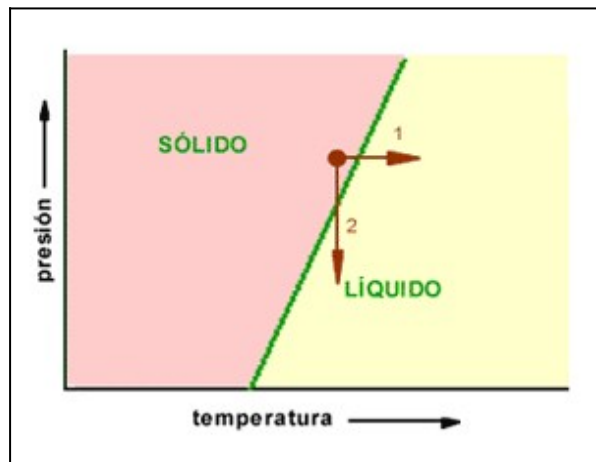
- Fricción entre as placas
- Penachos térmicos ou plumas térmicas nas que ascenden materiais fundidos dende a superficie do núcleo

3. Diminución da presión:

- Fracturas (Rifts de dorsais)

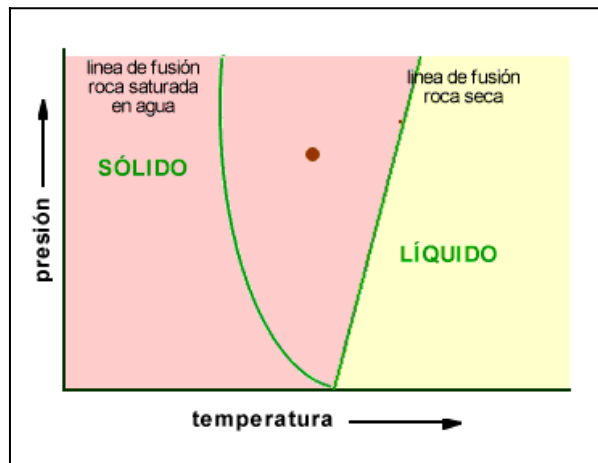
4. Presencia de fluídos: a auga sometida a grande presión e temperatura interfieren cos minerais podendo desencadear a rotura da estrutura cristalina

Gráficas onde se mostra a influencia da presión, temperatura e presenza dos fluídos na formación de magmas



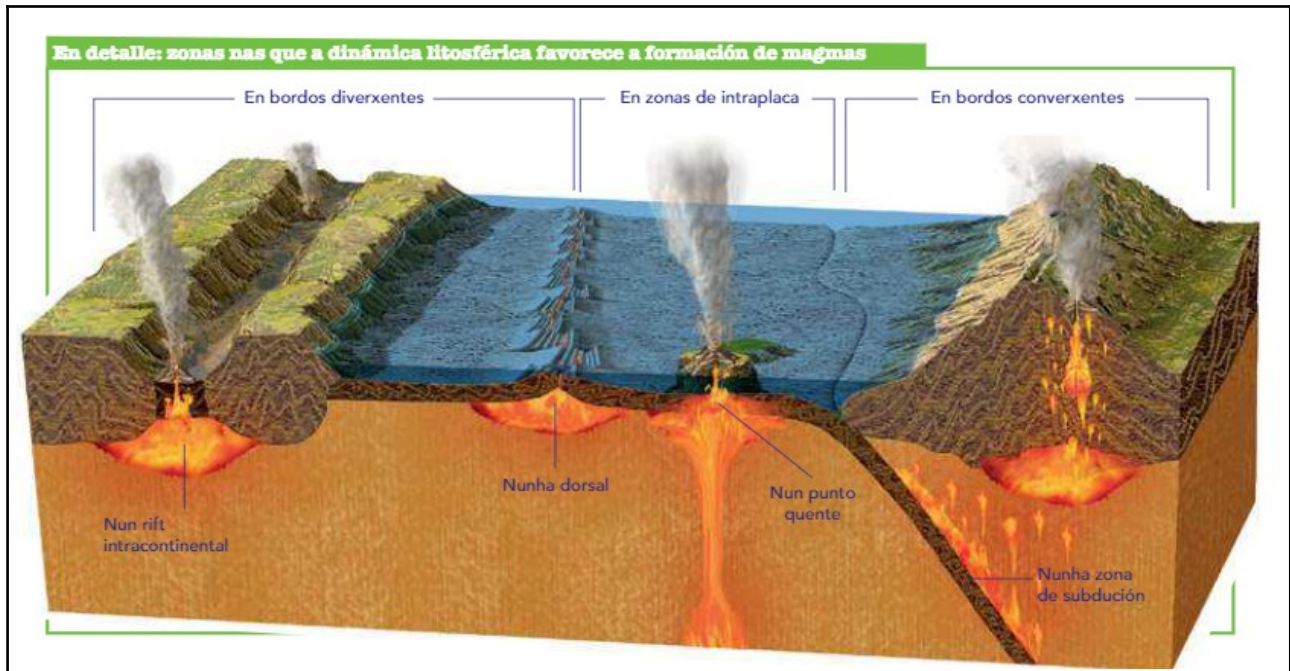
a) Se consideramos a presión e temperatura observamos que a fusión dos materiais sucede por un aumento da temperatura (1) ou diminución da presión (2). Observa que a liña verde marca a transición entre o estado sólido e o fundido dos materiais.

<http://cienciasvirtual.com/apuntesbach/biogeolbach/magmatismoymetamorfismo/imagenes/fusion.gif>



2. Os cambios en composición, en concreto a entrada de auga e volátiles na roca, poden producir a fusión debido a que a liña de fusión desprázase a temperaturas inferiores. Nesta situación tamén se pode producir a fusión por un aumento na presión.

Ambientes magmáticos:



Procesos de evolución ou diferenciación dos magmas:

Durante a consolidación do magma pode darse unha serie de procesos que fan variar a composición química dun magma, é dicir, son aqueles procesos que dan lugar á formación de magmas secundarios a partir dun magma orixinal.

Isto sucede por:

1. Cristalización fraccionada y sedimentación de cristais:

A cristalización fraccionada prodúcese porque **non todo o magma solidifica á mesma temperatura**. Os **minerais que teñen maior punto de fusión son os primeiros que cristalizan** cando o magma arrefriase. Os minerais ferromagnesianos (olivino e piroxeno) son os primeiros en cristalizar, e como son máis densos que o magma remanente, afúndense e vanse concentrando cara abaixo pola gravidade. O **magma remanente queda empobrecido en Fe e Mg** enriquecido en elementos máis lixeiros, coma se, Na e K, e por tanto vólvese máis ácido.

Como consecuencia, a partir dun mesmo magma, as rocas superiores serán máis claras, menos densas e máis ácidas que as que quedan debaixo. A este proceso coñéceselle como **diferenciación magmática**.

2. Asimilación magmática de roca encáixante.

A asimilación magmática prodúcese cando, no ascenso cara á superficie, un **magma atravesa rocas de distinta composición** que poden fundirse e pasar a formar parte do magma, modificando a súa composición orixinal.

3. Mestura de magmas

Os magmas tamén poden variar a súa composición se se mesturan con outros magmas. Se a unha cámara magmática, ocupada por un magma secundario, xa diferenciado, chega outro magma primario, mestúranse os dous e cambia a súa composición. Non é frecuente que se mesturen magmas que non teñan unha orixe común.

Tipos de magmas:

En función do contido de sílice recoñécense tres tipos de magmas primarios (formados a partir da fusión dunha rocha sólida):

Magmas básicos ou máficos
Baixo contido en sílice (45-53%) Conteñen moito ferro e magnesio Atópanse a altas temperaturas, son moi fluídos e teñen baixa viscosidade, polo que chegan á superficie facilmente. As rochas resultantes da súa solidificación son escuras, duras e densas (2900 e 3300 kg/m ³) O gabro e o basalto proceden destes magmas.

Magmas ácidos ou félsicos
Elevado contido en sílice (>65%) Conteñen moito aluminio, sodio e potasio. Atópanse a temperaturas baixas (<800°C), son viscosos e flúen lentamente, polo que non alcanza á superficie e quedan atrapados no interior da codia. As rochas resultantes da súa solidificación son claras e menos densas (2500 e 2700 kg/m ³) O granito e a riolita proceden destes magmas.

Magmas intermedios
Características intermedias entre os anteriores Contido en sílice (53-65%) As rochas resultantes da súa solidificación son de tonalidades variadas e densidades intermedias (2700 e 3000 kg/m ³) A diorita e a andesita proceden destes magmas.

Consolidación e emprazamento de magmas

Atendendo ao lugar onde acontece esta solidificación ou emprazamento distínguense dous grupos:

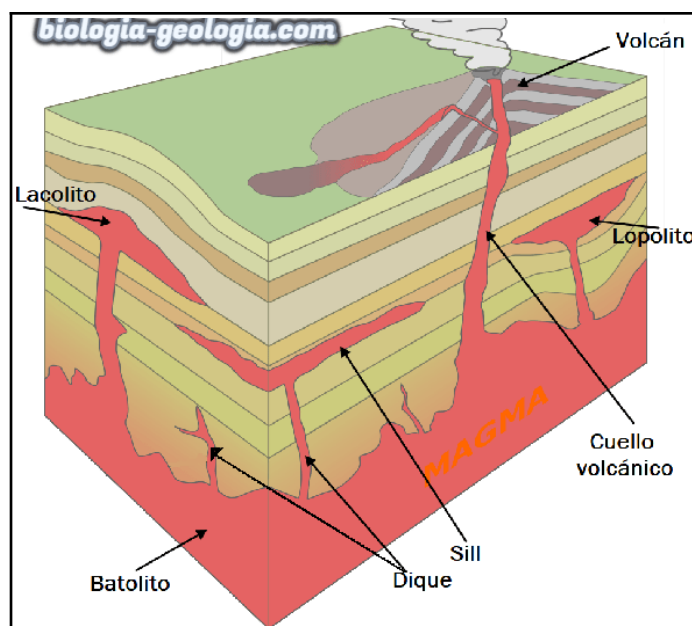
Actividade magmática intrusiva

O arrefriamento e solidificación ten lugar no interior da litosfera moi lentamente, propia de magmas viscosos. Estes magmas quedan en zonas superficiais formando masas de rocha que se denominan xenericamente **plutóns**.

As dimensións e forma dos plutóns son moi variables, dependendo da composición do magma, do seu volume e das características do lugar.

En función da morfoloxía que presentan e relación coa roca encaixante reciben diferentes denominacións:

- ✓ **Formas concordantes** como os lacólitos, lopolitos, e sills
- ✓ **Formas discordantes**: Batólitos, diques e filóns. Os plutóns son masas ovoidais ou en forma de fungo que adoitan a estar enraizadas nos batólitos.



Actividade magmática extrusiva

Fórmanse cando o magma chega á superficie, tanto nas áreas emerxidas como nos océanos.

Os magmas saen das **cámaras magmáticas** cara á superficie a través de **volcáns**, arrefriando e consolidándose rapidamente.

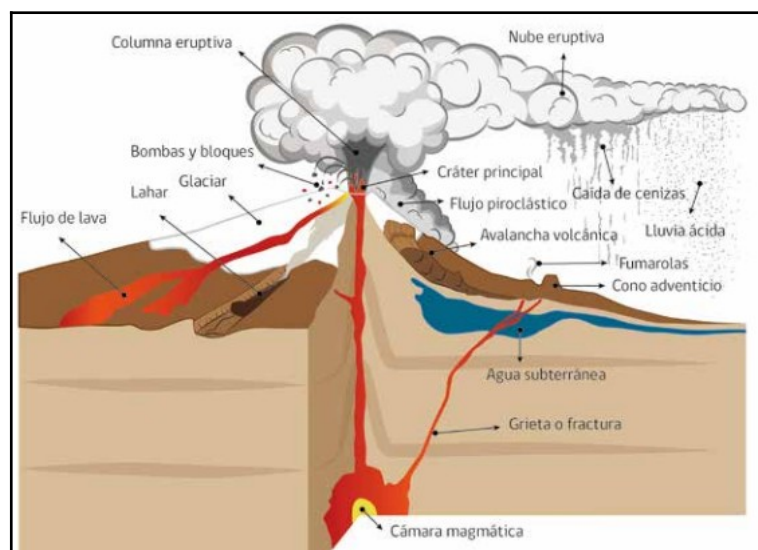
As **erupcións volcánicas**, é dicir, a saída dos gases e do magma cara ao exterior, prodúcese cando diminúe a presión na cámara magmática e se liberan bruscamente os gases disoltos. Estes gases ardentes saen ao exterior impulsando o magma, que ensancha as fendas e crea un conduto (**cheminea volcánica**), cuxo orificio exterior chámase **cráter**.

Diferéncianse dous tipos de materiais volcánicos:

- ✓ A **lava** ou masa líquida que escorra polo cono volcánico e arrefría rapidamente formando vidro ou cristais microscópicos de minerais.
- ✓ Os **piroclastos**, anacos de lava lanzados ao aire que solidifican antes de caer. En función do seu tamaño crecente distínguense: **cinzas** (diámetro inferior a 2mm), **lapilli** (entre 2 y 64 mm) e **bombas** (máis 64 mm). As **Bombas** saen en estado fundido e solidifican no aire, adquirindo un aspecto fusiforme. Os **bloques** son expulsados xa en estado sólido.

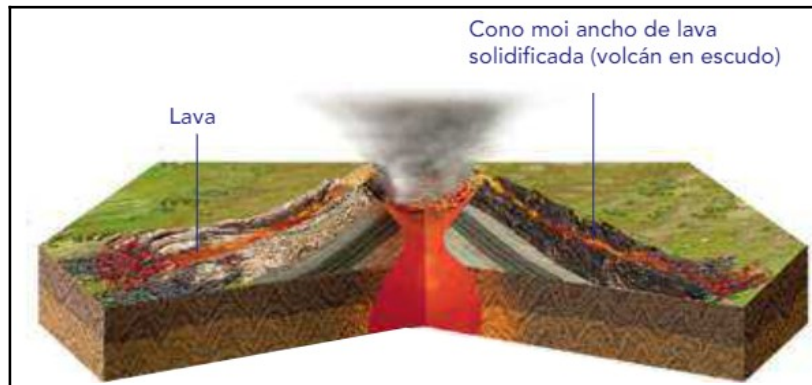
Despois das fases gasosa e a lávica dunha erupción, volve producirse a desgasificación atenuada en forma de: **fumarolas** (nubes ardentes de gases), **fervedoiros** (a través de mananciais) ou **géiseres** (surtidores de vapor de auga fervente de carácter periódico).

Esquema sobre procesos volcánicos:

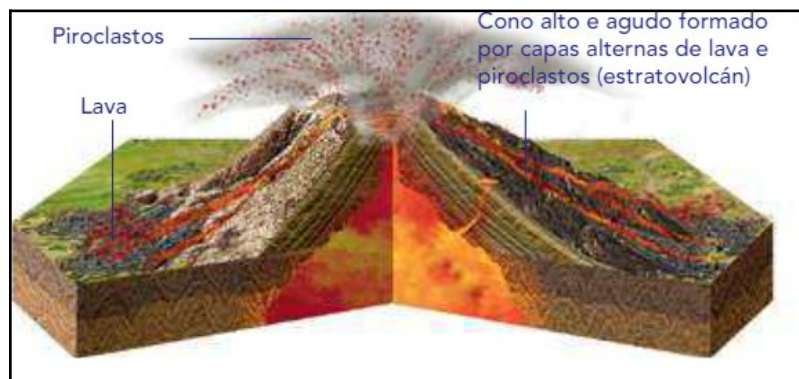


Tipos de actividade volcánica:

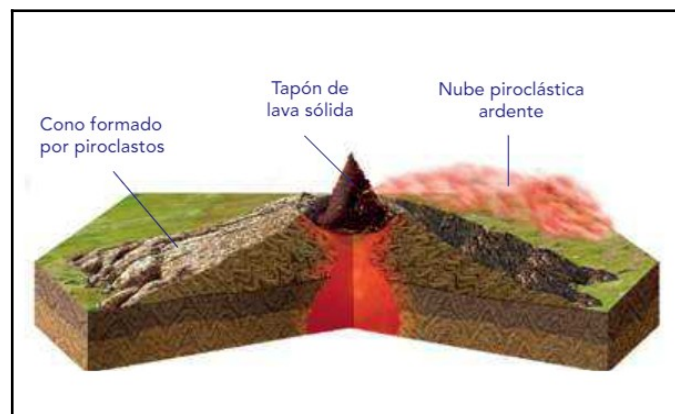
1. Tipo hawaiana: Caracterizado por magmas basálticos moi fluído e a temperaturas moi elevadas.



2. Tipo estomboliana: prodúcese coadas de lava e expulsión de piroclastos. O edificio volcánico recibe o nome de estratovolcán, e está formado por coadas de lava e acumulación de piroclastos.



3. Actividade plineana ou peleana: O magma ten unha baixa temperatura e é moi viscoso. A saída dos gases pode producir nubes piroclásticas ardentes.



4. Activiade fisural: Semellante á hawaiana pero a actividade prodúcese ó longo de fisuras estendéndose en áreas moi extensas.

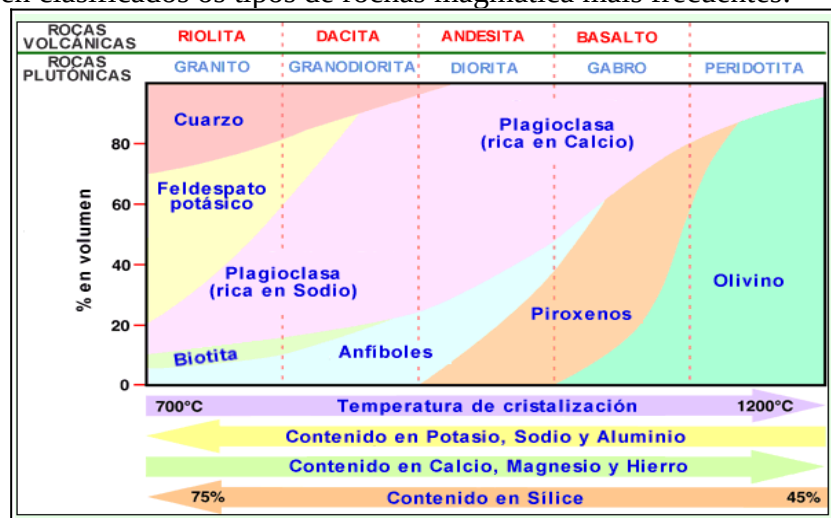
5. Erupcións freáticas: Prodúcese a infiltración de auga na cámara magmática. Isto causa unha gran explosión que desintegra o edificio volcánico e forma unha cavidade chamada caldeira de explosión.

As rochas magmáticas:

En función do seu contido en sílice:

	%SiO ₂
rocas ácidas	> 65
rocas intermedias	65 - 55
rocas básicas	55 - 45
rocas ultrabásicas	< 45

Na imaxe aparecen clasificados os tipos de rochas magmática máis frecuentes:



ROCHAS	PLUTÓNICAS (grano grueso)					
	VOLCÁNICAS (grano fino)					Son muy poco frecuentes con estas características
CARACTERÍSTICAS	COLOR		Predominan minerales claros	Predominan minerales oscuros		
	COMPOSICIÓN		Altas en sílice	Bajas en sílice		
	QUÍMICA		Bajas en Fe y Mg	Altas en Fe y Mg		
	MINERAL		CUARZO	FELDESPATO	SILICATOS FERROMAGNESIANOS	