

PROCESOS GEOLÓGICOS INTERNOS

MAGMATISMO

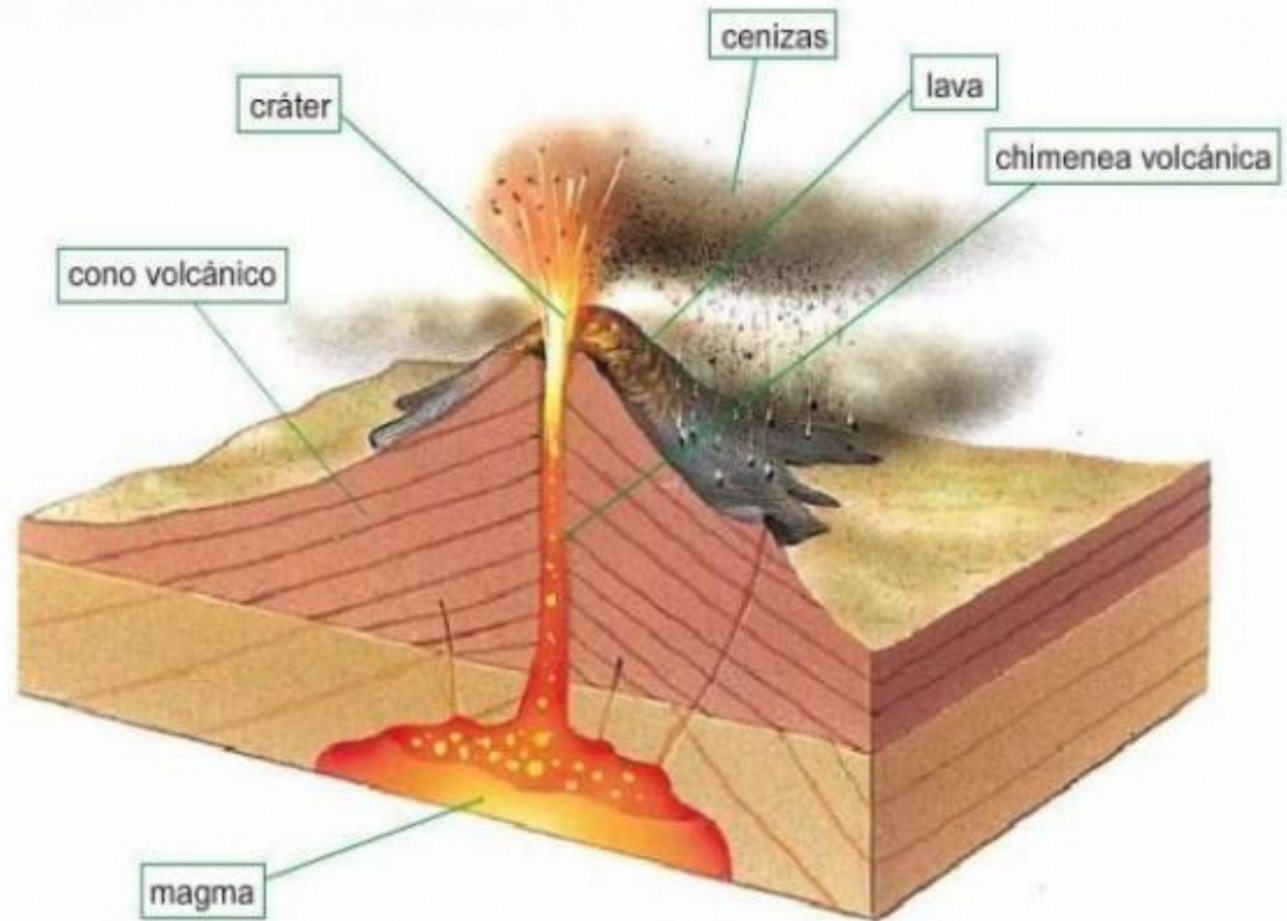


INTRODUCCIÓN

- Unha das **manifestacións máis espectaculares** da **enerxía interna** e da dinámica da Terra é a **formación e a evolución dos magmas**.
- **As lavas expulsadas** polos volcáns representan unha porcentaxe moi baixa (**10%**) da cantidade de magmas que se xeran no planeta.
- **O resto da dinámica magmática ten lugar no interior da Terra**, onde os magmas se forman e consolidan xerando grandes masas de rochas só observables cando, por procesos tectónicos ou de erosión, se eliminan os materiais que os cobren e aparecen en superficie.

INFORMACIÓN PREVIA

Partes del volcán



Gases: CO_2 , N_2 , SO_x , vapor de auga.

Lava: masa líquida de rocha fundida. Arrefriamento rápido, non se forman cristais (ex. pumita ou obsidiana) ou fórmanse cristais microscópicos (ex. Basalto)

Piroclastos: anacos de lava lanzados ao aire que solidifican antes de caer. Ex. Cinzas (2 mm), lapilli (ata 5 cm) e bombas (+ 5 cm)

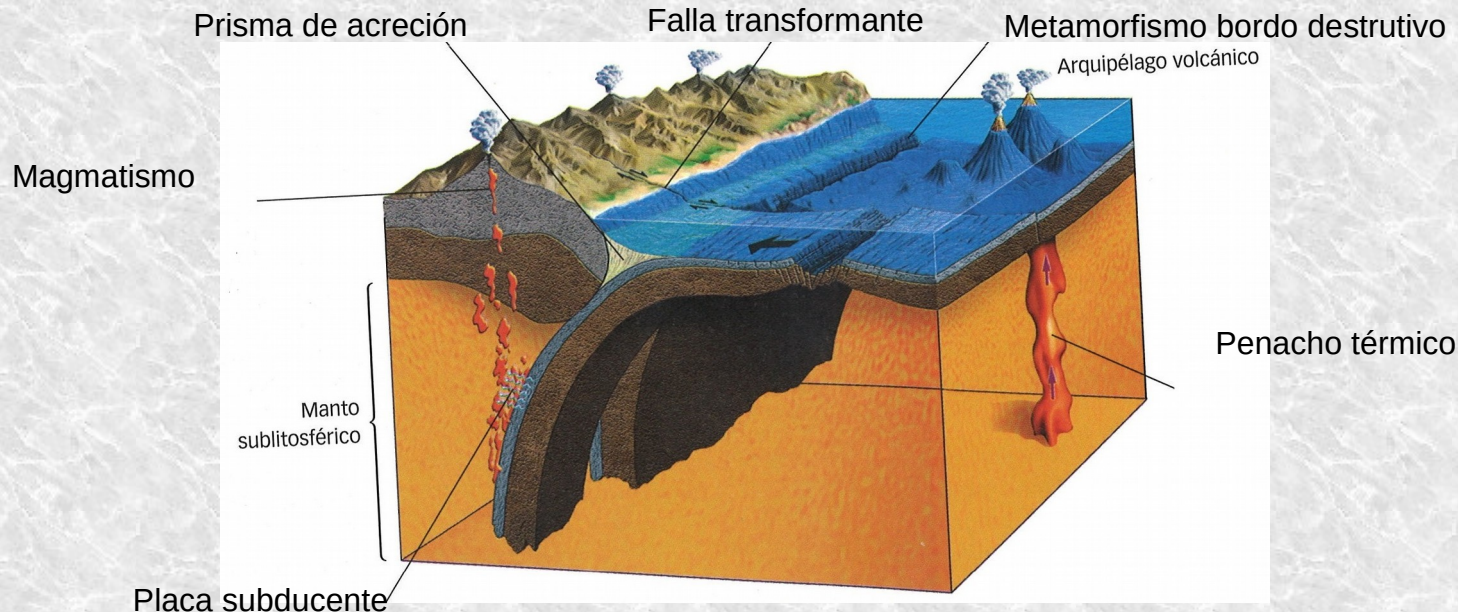
PROCESOS XEOLÓXICOS INTERNOS

Son os causados pola calor do interior terrestre. 3 tipos:

a) Magmatismo: derivado da fusión das rochas, contén cristais en suspensión e gases disoltos.

b) Metamorfismo: cambios mineralóxicos, texturais e estruturais nas rochas sometidas a altas presións e temperaturas sen chegar a fundilas.

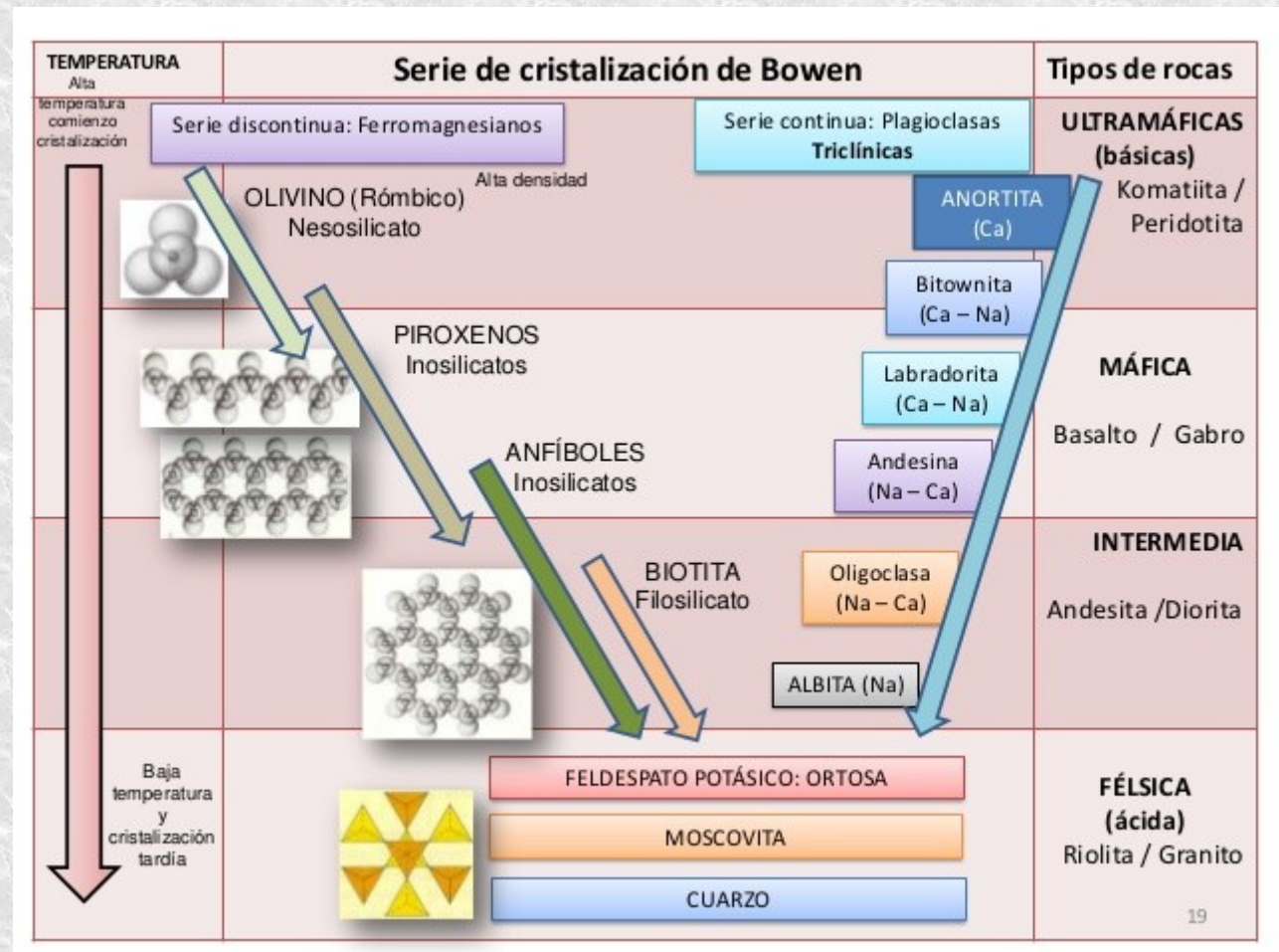
c) Esforzos tectónicos: pregamentos e fracturas producidos nas rochas sometidas a compresións ou distensións.



MINERAIS DAS ROCHAS MAGMÁTICAS

Os minerais máis abundantes da Terra son os **silicatos**. Formados por tetraedros de sílice (SiO_4) que se unen entre si formando cadeas, planos ou redes tridimensionais e combinándose con outros elementos como K, Ca, Na...

Ex. cuarzo, feldespato (ortosa), plaxioclasios, micas, anfíbolos, piroxenos ou olivinas.



FACTORES QUE DETERMINAN O MAGMA

a) Composición da rocha: cada mineral compoñente terá un punto de fusión distinto. O cuarzo e o feldespato ortosa teñen un punto de fusión baixo e cando están xuntos, este baixa máis aínda, é o que se coñece como mestura eutéctica.

b) Temperatura: aumenta debido ao ascenso dun penacho térmico ou ao rozamento entre dúas placas litosféricas.

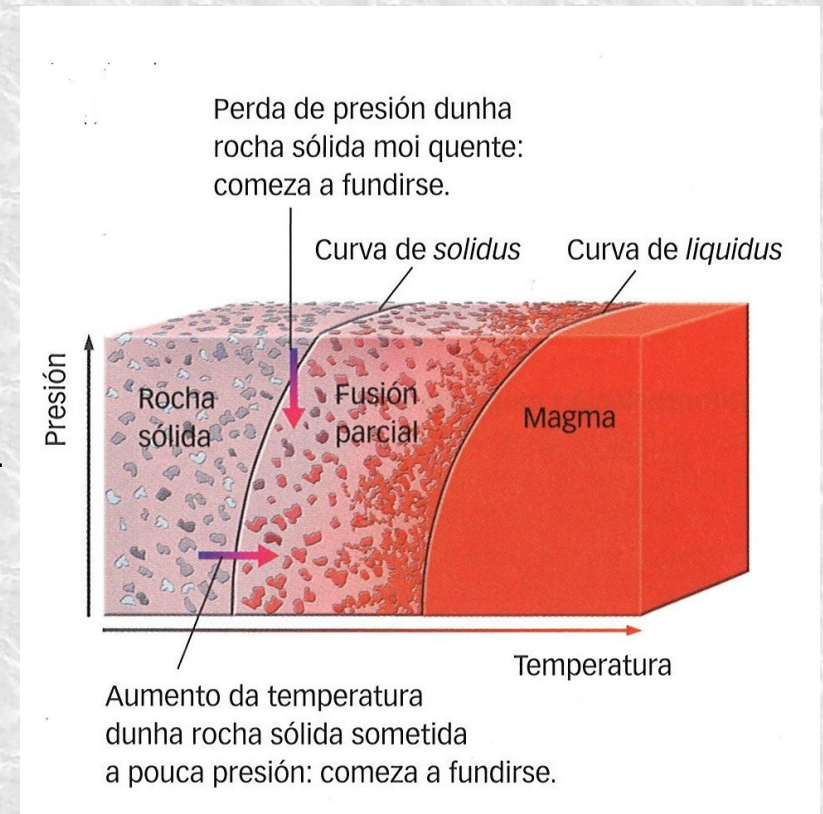
c) Presión: se é moi alta, aínda que a temperatura tamén o sexa, as rochas poden permanecer en estado sólido.

d) Presenza de auga: a gran presión e temperatura, as moléculas de auga están ionizadas (OH^- , H^+). Estes ións facilitan a ruptura dos enlaces dos compoñentes minerais, rompéndose a estrutura cristalina e favorecendo a fusión.

FUSIÓN PARCIAL

Case todos os magmas se orixinan por procesos de **fusión parcial**, nos que existe unha mestura de rocha fundida e rocha sólida debido a que están formadas por varios minerais con puntos de fusión distintos.

A temperatura á que comeza a fusión dunha rocha é o *punto de solidus* e aquela na que a fusión é completa é o *punto de liquidus*. Cando a temperatura se atopa entre os dous, a rocha atópase en estado de fusión parcial.



TIPOS DE MAGMAS

Segundo o seu contido en sílice, coñécense **3 magmas primarios**:

a) Magmas basálticos ou toleíticos ou básicos:

- fusión parcial das peridotitas do manto.
- Moi fluídos (45%-52% sílice).
- Ricos en piroxenos e olivina.
- 1200 °C

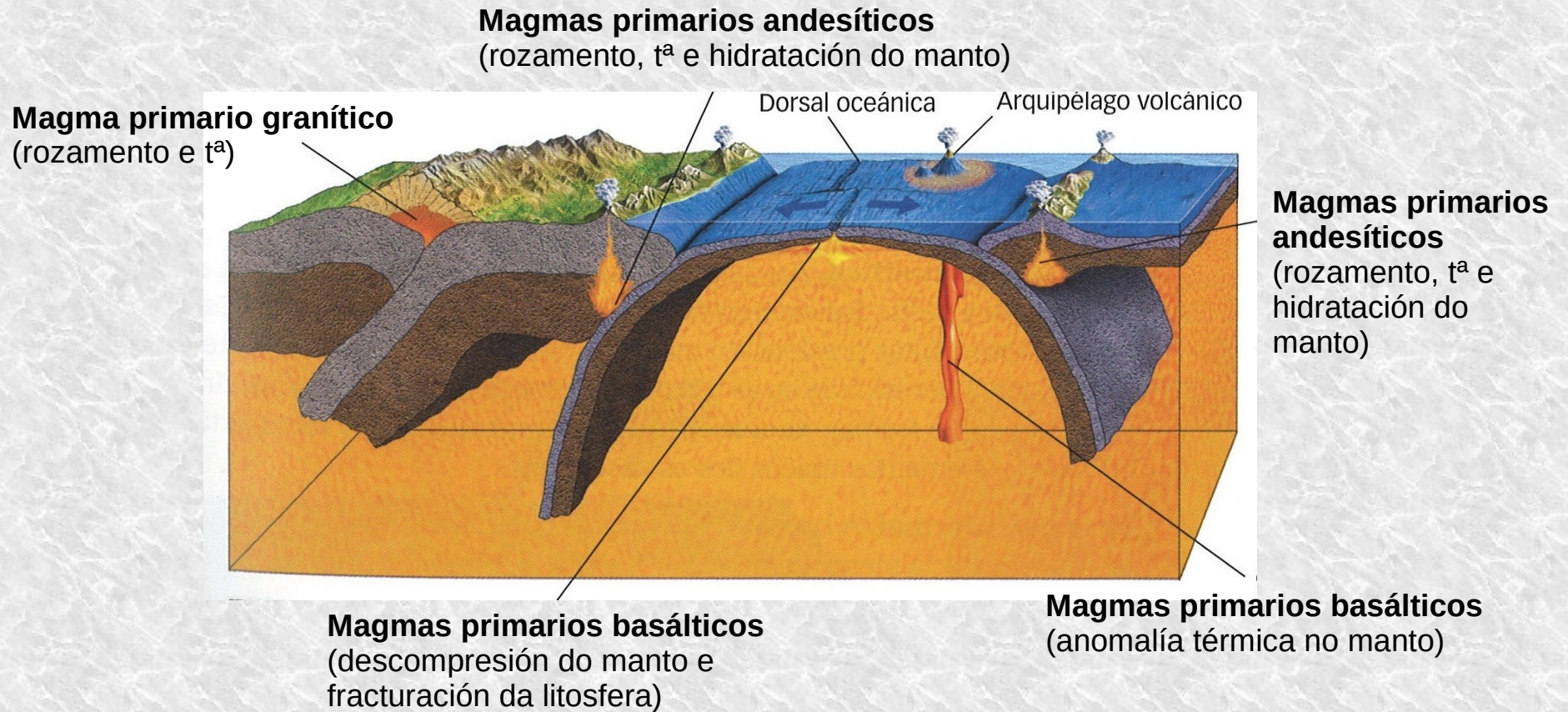
b) Magmas andesíticos ou intermedios:

- codia oceánica que subduce.
- Algo viscosos (52%-65% sílice).
- Conteñen piroxenos, plaxioclasios e mica biotita.
- 900-1200 °C

c) Magmas graníticos ou ácidos:

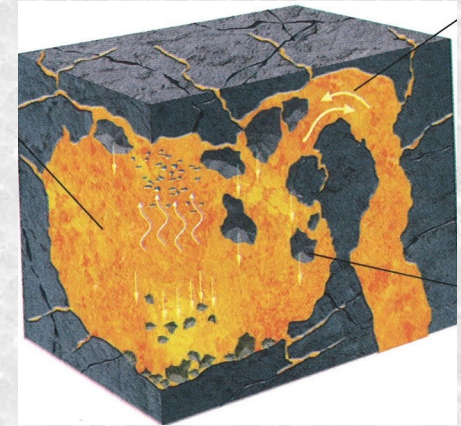
- codia continental profunda.
- Moi viscosos (+ 65% sílice).
- Ricos en cuarzo, plaxioclasios, ortosa e micas.
- <900 °C

TIPOS DE MAGMAS



EVOLUCIÓN MAGMÁTICA

Desde a súa formación ata a súa localización definitiva un magma pode sufrir cambios por:



Diferenciación magmática:

- ao ascender, $\downarrow t^a$, cristalizan os minerais de $>$ punto de fusión e polo tanto enriquecése o líquido residual en minerais facilmente fusibles (cuarzo, ortosa) que non cristalizan.
- escape de gases e líquidos que poden transportar óxidos metálicos, cambiando a composición do magma.

Mestura: de magmas de distinta composición e temperatura, orixinando un magma de composición intermedia.

Asimilación magmática: O magma ascende fracturando a rocha encaixante da que se desprenden fragmentos que poden ser disoltos (asimilados) polo magma.

FASES DA CONSOLIDACIÓN MAGMÁTICA

Existen **3 fases de consolidación** asociadas a 3 tipos de xacementos:

a) Fase ortomagmática:

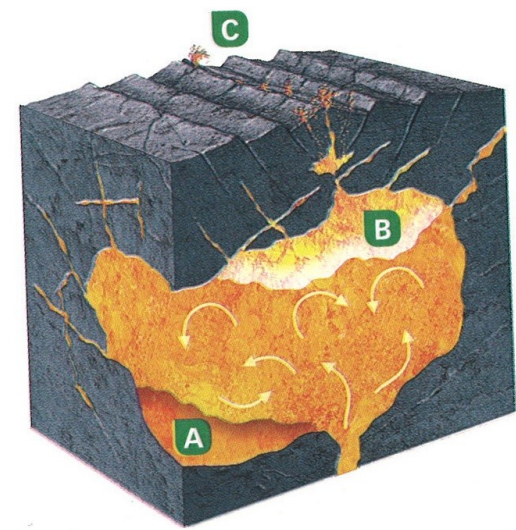
- alta t^a , $> 800\text{ }^{\circ}\text{C}$
- cristalizan minerais de punto de fusión $\uparrow$: piroxenos e olivina; de $\uparrow$ densidade, acumúlanse no fondo: xacementos de segregación (titanio, níquel, platino...)

b) Fase pneumatolítica:

- $\downarrow t^a$, os gases escapan e transportan ións que impregnan a porosidade ou as fracturas da rocha encaixante: xacementos pneumatolíticos (ferro, tántalo, berilio)

c) Fase hidrotermal:

- $\downarrow\downarrow t^a$, fórmase auga no magma, inxectándose nas fendas e fallas saíndo con minerais en disolución: xacementos hidrotermais (sulfuros: de Cu, calcopirita; de Ag, arxentita; de Zn, blenda; de Pb, galena; de Fe, pirita; de Hg, cinabrio)



Cámara magmática en que se producen xacementos: **A.** De segregación. **B.** Pneumatolíticos. **C.** Hidrotermais.

ACTIVIDADE VOLCÁNICA: FACTORES

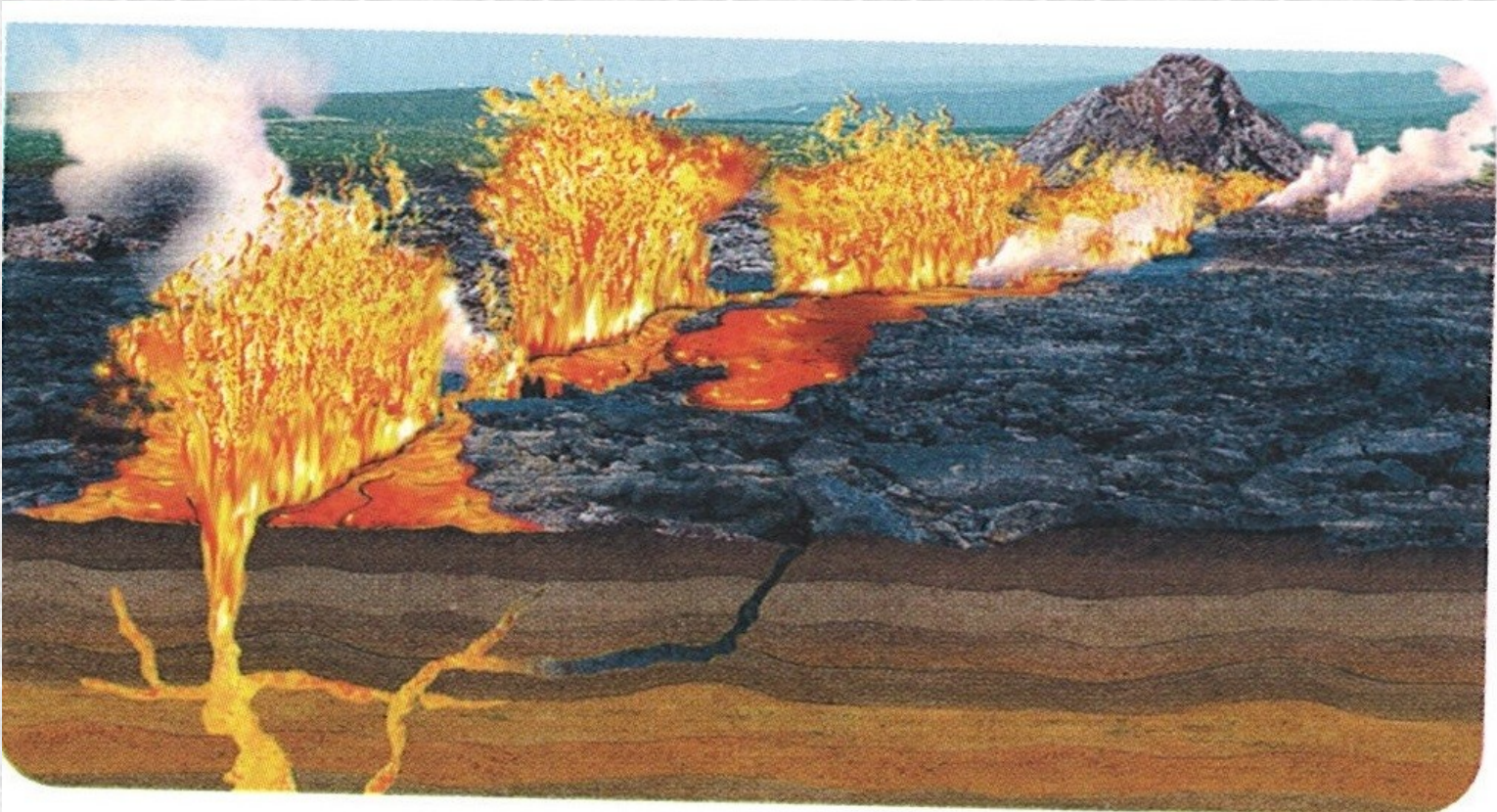
- **Composición do magma:** a > contido en sílice > viscosidade
- **Temperatura do magma:** a > temperatura > fluidez
- **Cantidade de gases disoltos:** a > contido en gases > fluidez
(a medida que se achega ao cráter, prodúcese a desgasificación do magma)
- **Lugar da erupción:** se é submariña, a presión hidrostática non permite a desgasificación do magma, polo que este solidifica rapidamente en contacto coa auga formando corpos ovoidais: lavas almofadadas.

ACTIVIDADE VOLCÁNICA: HAWAIANA



- Magmas basálticos, moi fluídos, a gran temperatura
- Desgasificación lenta
- Lava flúe a gran velocidade
- Edificio volcánico máis extenso que alto: **volcán en escudo**.

ACTIVIDADE VOLCÁNICA: FISURAL

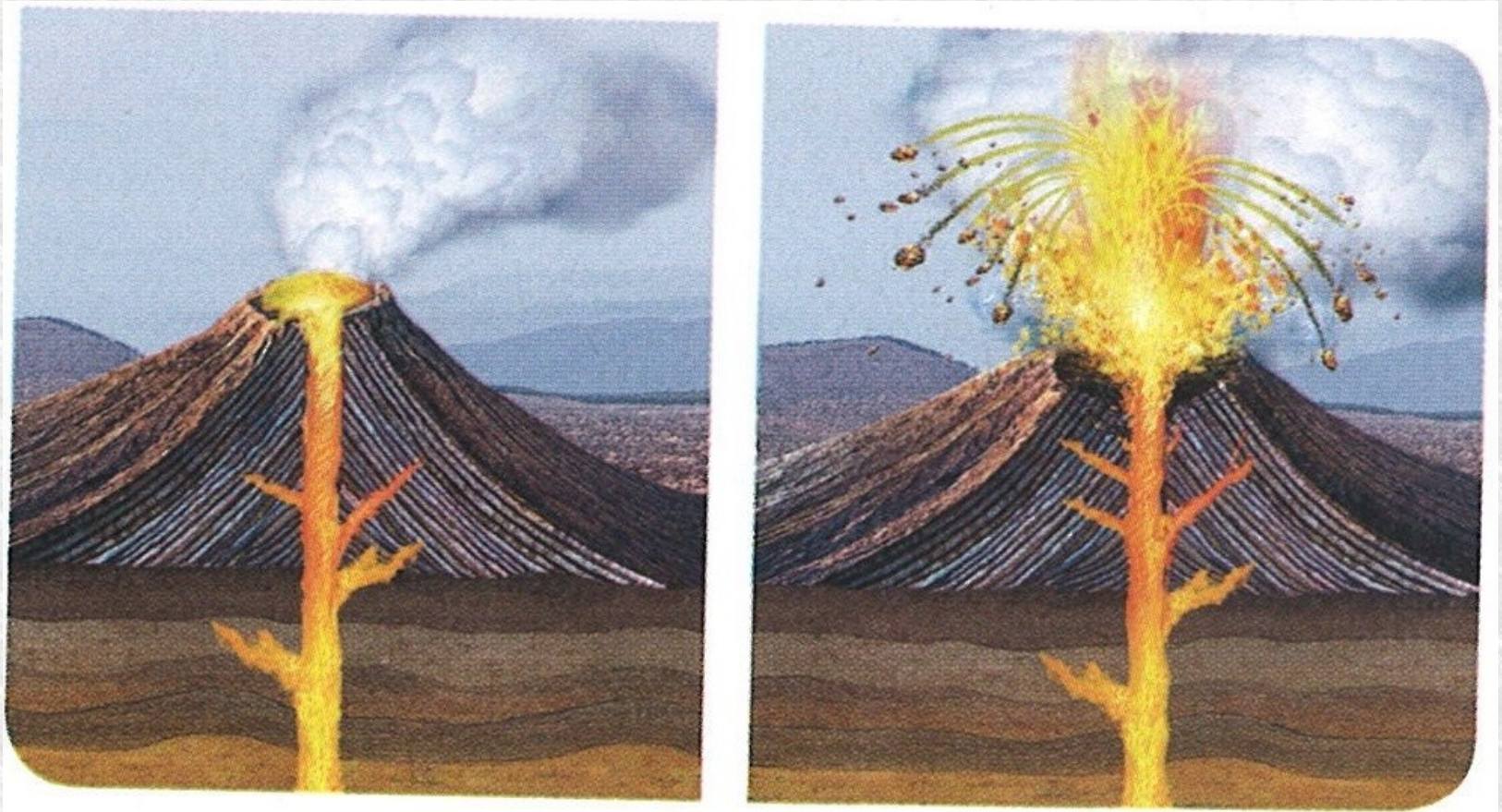


- Magmas basálticos, moi fluídos, a gran temperatura
- Actividade similar á hawaina, pero ao longo de fisuras
- volume de lava emitido maior e exténdese por grandes áreas.

ACTIVIDADE VOLCÁNICA: ESTROMBOLIANA

- Magmas viscosos
- Desgasificación violenta: provoca explosións
- Lánzanse ao aire piroclastos.
- Edificio volcánico por acumulación de piroclastos entre os que se intercalan coadas de lava: **estratovolcán**

ACTIVIDADE VOLCÁNICA: **PLINIANA O PELEANA**



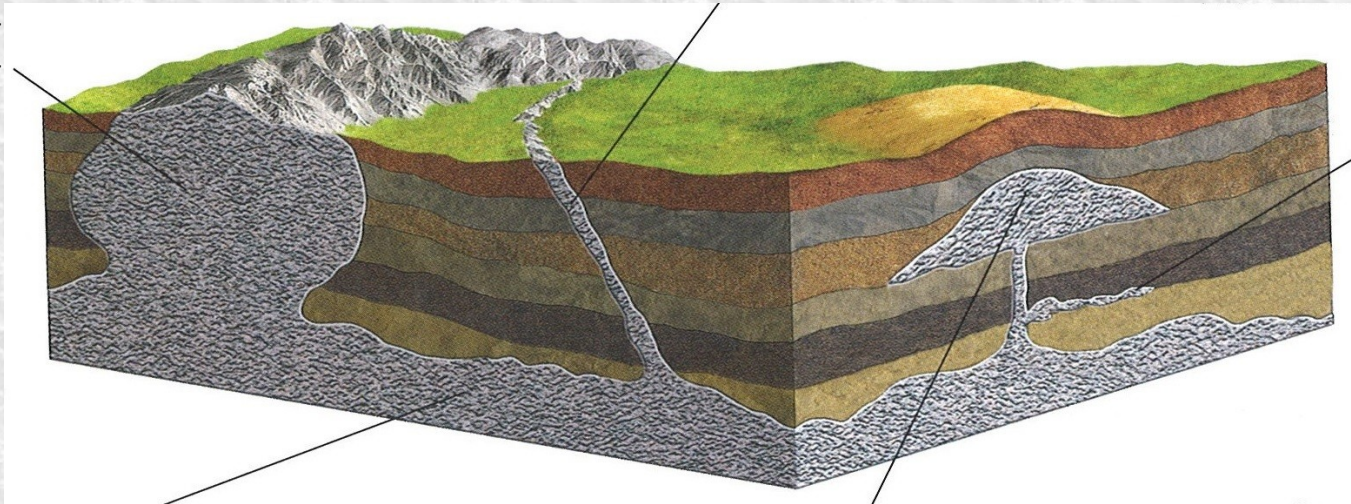
- Magmas a baixa temperatura e moi viscoso
- Columna eruptiva
- Nube incandescente de gases e piroclastos: **nube ardente**

LOCALIZACIÓNS DOS MAGMAS: Os magmas fórmanse en zonas nas que se produce: ↑ temperatura, ↓ presión na base da litosfera ou achega de auga ao manto superior.

LOCALIZACIÓNS EN PROFUNDIDADE: plutónicas ou intrusivas

PLUTÓN: Masa ovoidal, en cúpula ou fungo q adoita estar enraizada a un batólito.

DIQUE: Estrutura tabular de pequeno grosor que corta as estruturas xa existentes. Prodúcese por intrusión do magma a favor dos planos de rotura.



SILL: Estrutura tabular similar a un dique pero q se intrúe paralela aos estratos.

BATÓLITO: Masa ovoidal de centos ou miles de km².

LACÓLITO: Forma de cúpula con base plana paralela aos planos de estratificación.

LOCALIZACIÓNS EN SUPERFICIE: volcánicas ou extrusivas.

COADAS DE LAVA:

Masas de rocha fundida que se estenderon sobre a superficie.

CONO OU EDIFICIO

VOLCÁNICO: Formado por acumulación de materiais expulsados.

GASES:

Predominan o vapor de auga e os compostos axofrados.

PIROCLASTOS:

Bloques de gran tamaño: **bombas volcánicas**; de tamaño grava: **lapilli**; ou de tamaño fino: **cinzas**.

CALDEIRA: Depresión circular formada por afundimento ou colapso dun cono volcánico ou por unha forte explosión

CHEMINEA: Conduto polo que o magma chega ata a superficie. Se a erosión desmonta o cono volcánico que a rodea, queda como un relevo illado chamado **pitón**.

TIPOS DE ROCHAS MAGMÁTICAS

A- Rochas volcánicas:

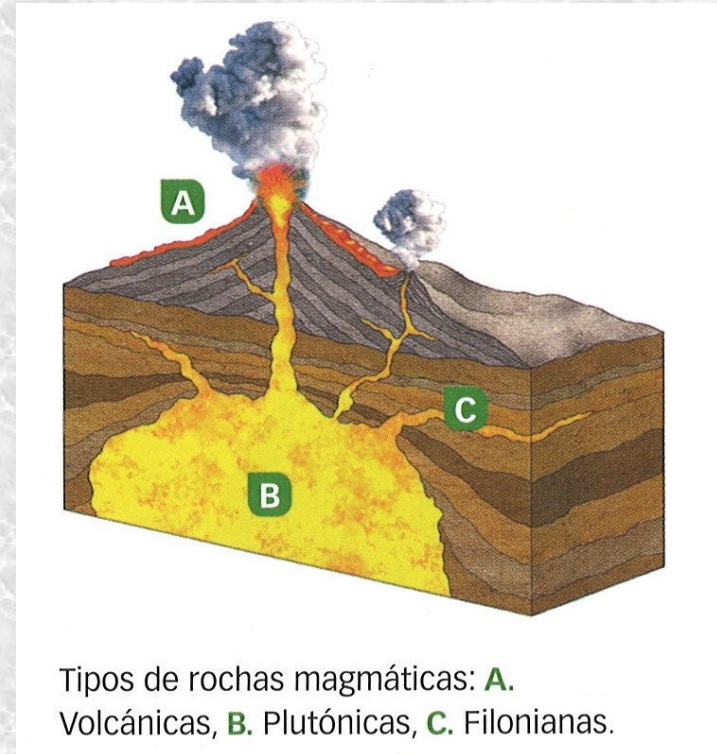
- producidas nas erupcións volcánicas
- matriz homoxénea sen cristais diferenciáveis (ás veces algún diminuto e irregular)

B- Rochas plutónicas:

- consolidación lenta e en profundidade
- presentan cristais

C- Rochas filonianas:

- solidificación de magma en fendas, fallas ou planos de estratificación



TEXTURAS DAS ROCHAS MAGMÁTICAS:

A **textura** describe o tamaño e forma dos grans minerais.

(A < velocidade de arrefriamento do magma, > tamaño de cristais)

A **estrutura** refírese tamén á porosidade, á presenza de burbullas ou á orientación preferente dos minerais.

Criterio de clasificación	Textura	Descrición	Exemplos
Grao de cristalización	Fanerítica ou holocristalina	A rocha é un mosaico de minerais ben cristalizados, claramente visibles.	Granito
	Microcristalina	A rocha está formada por cristais moi pequenos, pero apreciables a simple vista.	Aplita
	Criptocristalina	Os cristais son diminutos, visibles só co microscopio.	Andesita
	Vítrea	Non hai cristais; a rocha é unha masa homoxénea de materia vitrificada.	Obsidiana
Relación de tamaños	Isométrica ou homométrica	Todos os cristais son dun tamaño semellante.	Granito Sienita
	Anisométrica ou heterométrica	Diferéncianse cristais de maior tamaño dispersos nunha matriz de gran máis fino.	Pegmatita Microgranito
	Porfídica ou porfiroide	Aprécianse cristais grandes, ás veces de tamaño centimétrico, nunha matriz criptocristalina ou vítrea.	Pórforo
Outros	Vacuolar	A rocha presenta buratos, correspondentes a burbullas formadas durante a súa desgasificación. É característica dalgunhas rochas volcánicas.	Basalto vacuolar Pumita ou pedra pómez
	Fluidal ou traquítica	A rocha presenta grans minerais orientados en direccións preferentes. Fórmase polo fluxo da lava ao derramarse durante unha erupción volcánica.	Traquita

ROCHAS VOLCÁNICAS



Pumita. Vidro volcánico espumoso, de textura vacuolar, cunha gran porosidade e unha baixa densidade, que a fan flotar na auga. Cor variable, xeralmente grisácea.

Andesita. Composición equivalente á diorita, cores grises a violáceas. A miúdo ten textura fluída, con cristais de plaxioclasio e piroxenos orientados.



Obsidiana. Vidro volcánico compacto, de cor negra. Presenta fractura concoidea e bordos cortantes.

Basalto. É a rocha que forma a codia oceánica e a que máis abunda no vulcanismo asociado a puntos quentes. É negra e densa, ás veces con vacúolos.



ROCHAS PLUTÓNICAS

ROCHAS FILONIANAS



Diabase. Composición semellante ao gabro. Matriz microcristalina, ás veces con cristais centimétricos de plaxioclasio.

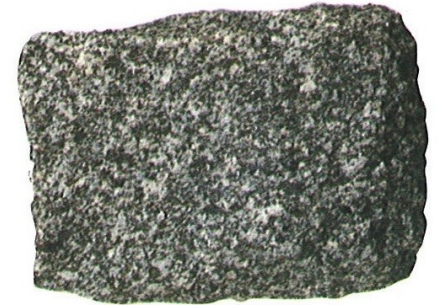


Pegmatita. Composición semellante ao granito, con cristais grandes de feldespato e mica, e ás veces con minerais de interese económico, como a turmalina e o berilo.



Granito. Formada por cuarzo, ortosa, plaxioclasios e micas, é o principal compoñente da codia continental.

Diorita. De cor escura con pintas brancas. Formada principalmente por plaxioclasio e anfíbolos, con biotita e piroxenos.



Sienita. De cor rosada ou laranxa, carece de cuarzo e ten abundante ortosa. Adoita estar asociada a plutóns graníticos.

Gabro. Cores escuras. Predominan os piroxenos e os plaxioclasios, con cristais de olivina. Forma masas plutónicas na base da codia oceánica.



RISCOS ASOCIADOS AO VULCANISMO

Coadas de lava: moi destrutivas sobre as infraestruturas pero rara vez provocan vítimas.

Piroclastos: os teitos afunden baixo o seu peso.

Explosións, nubes ardentes e fluxos piroclásticos: ondas expansivas das explosións moi destrutivas, nubes ardentes de gran perigosidade polo seu rápido avance; cando van cargadas de piroclastos finos en suspensión denomínanse fluxos piroclásticos, de altísima t^a (300°C)

Emanacións tóxicas: CO , SO_x , CO_2 ...

Lahares: avalanchas de auga, barro e rochas producidas por unha erupción na que se desborda un lago situado no cráter ou se funde un glaciar que ocupaba a cima dun volcán.

Colapsos gravitacionais: prodúcese cando unha estrutura inestable se desintegra. Ex. Parte do edificio volcánico no St. Helens 1980 ou gran extensión ao baleirarse a cámara magmática, Krakatoa 1883.

ACTIVIDADES

1. Que condicións físicas son as adecuadas para que se produza a fusión das rochas e a formación de magmas?
2. Os plutóns con forma lenticular de base planta e teito arqueado son os:
 - a) Lacólitos
 - b) Batólitos
 - c) Filóns
3. Relaciona as diferentes rexións da litosfera definidas pola tectónica de placas e o ambiente magmático.
4. Como afecta a presenza de auga na formación dun magma?
5. Cando tratamos a fusión das rochas falamos máis ben de intervalo de fusión que de punto de fusión, por que?