



AMBIENTE ÍGNEO

MAGMATISMO

MAGMATISMO

Fenómenos relacionados con la formación, cristalización y desplazamiento de los magmas.

MAGMAS

Mezclas líquidas de silicatos a una $T > 600$ °C.

LAVAS

Magmas desgasificados arrojados por un volcán.



Para que se forma un magma, ha de ocurrir:

- Aumento de la **T**
- Disminución de la **P** (descompresión)
- Presencia de fluidos (agua, sustancias volátiles,...)
(que hacen disminuir la viscosidad).



ORIGEN Y FLUJO DEL MAGMA

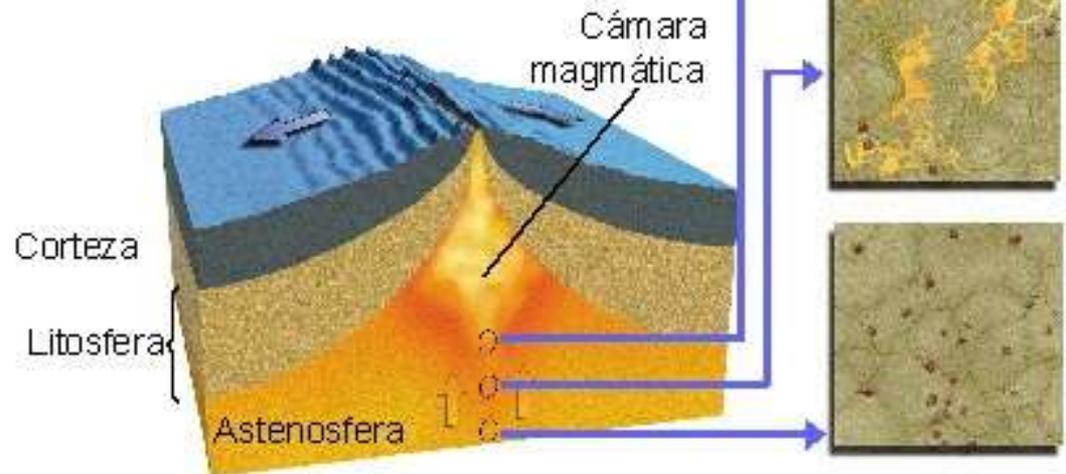
INTERVALO DE FUSIÓN DE UNA ROCA



Las rocas pueden fundir por:
AUMENTO DE LA TEMPERATURA
DISMINUCIÓN DE LA PRESIÓN
INCORPORACIÓN DE AGUA

EL FLUJO DEL MAGMA

Si la fusión parcial es reducida, el magma queda formando gotas aisladas entre la roca que progresivamente irán interconectando y ascendiendo debido a la menor densidad y a los gases.



Al subir el magma se acumula formando bolsas llamadas **cámaras magmáticas**.



Según su origen

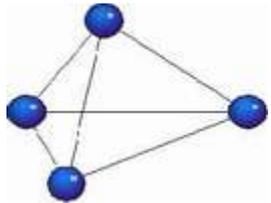
Primarios

Manto

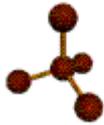
De anatexia

Fusión de las rocas

Mixtos



Tetraedro de SiO₂



Ricos en SiO₂

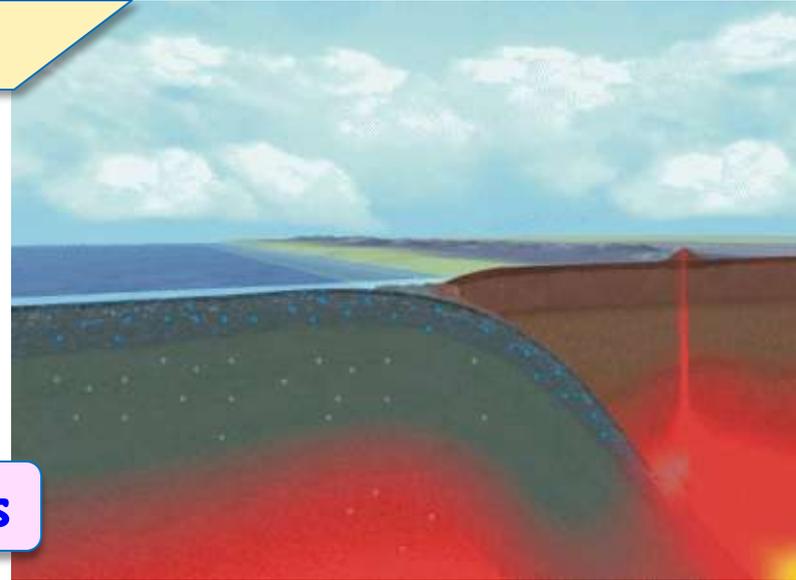
Ácidos o graníticos

Según su composición química

Intermedios o andesíticos

Básicos o basálticos

Pobres en SiO₂





De acuerdo con su composición se establecen distintos tipos de magmas.

MAGMA BASÁLTICO

Se forma por fusión parcial de las peridotitas del manto.

Toleítico - rico en sílice

Alcalino - rico en sodio y potasio

MAGMA ANDESÍTICO

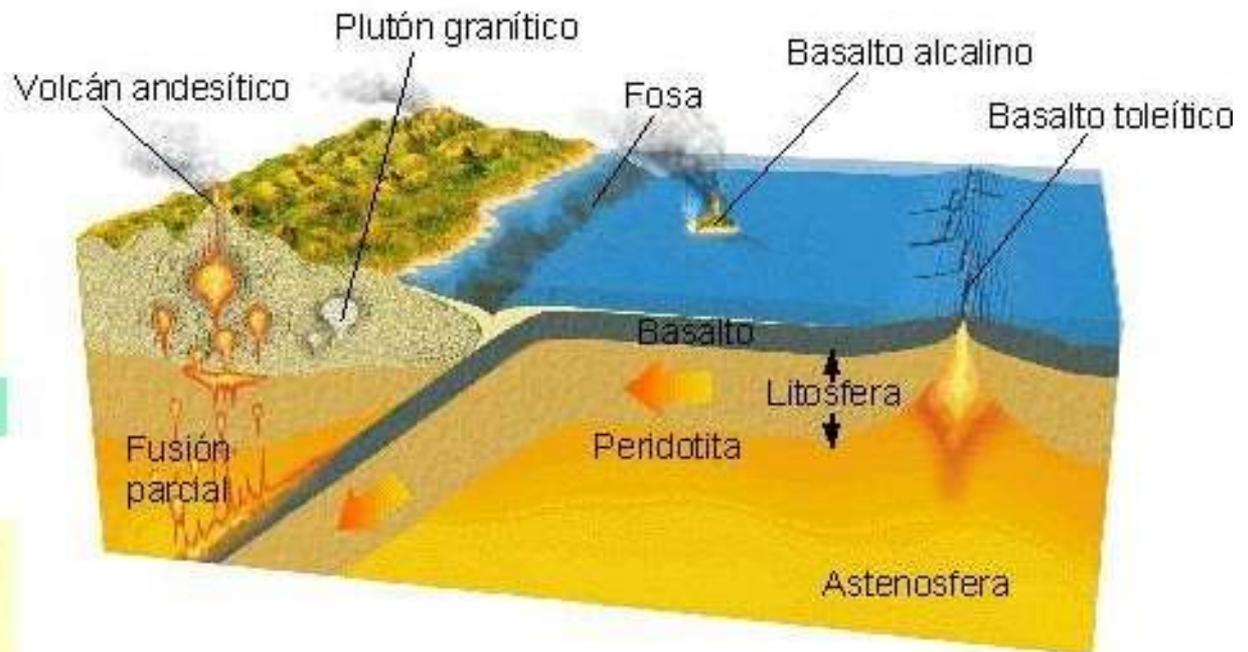
Se origina por la fusión del basalto de la corteza que subduce.

Más rico en sílice que el basáltico

MAGMA GRANÍTICO

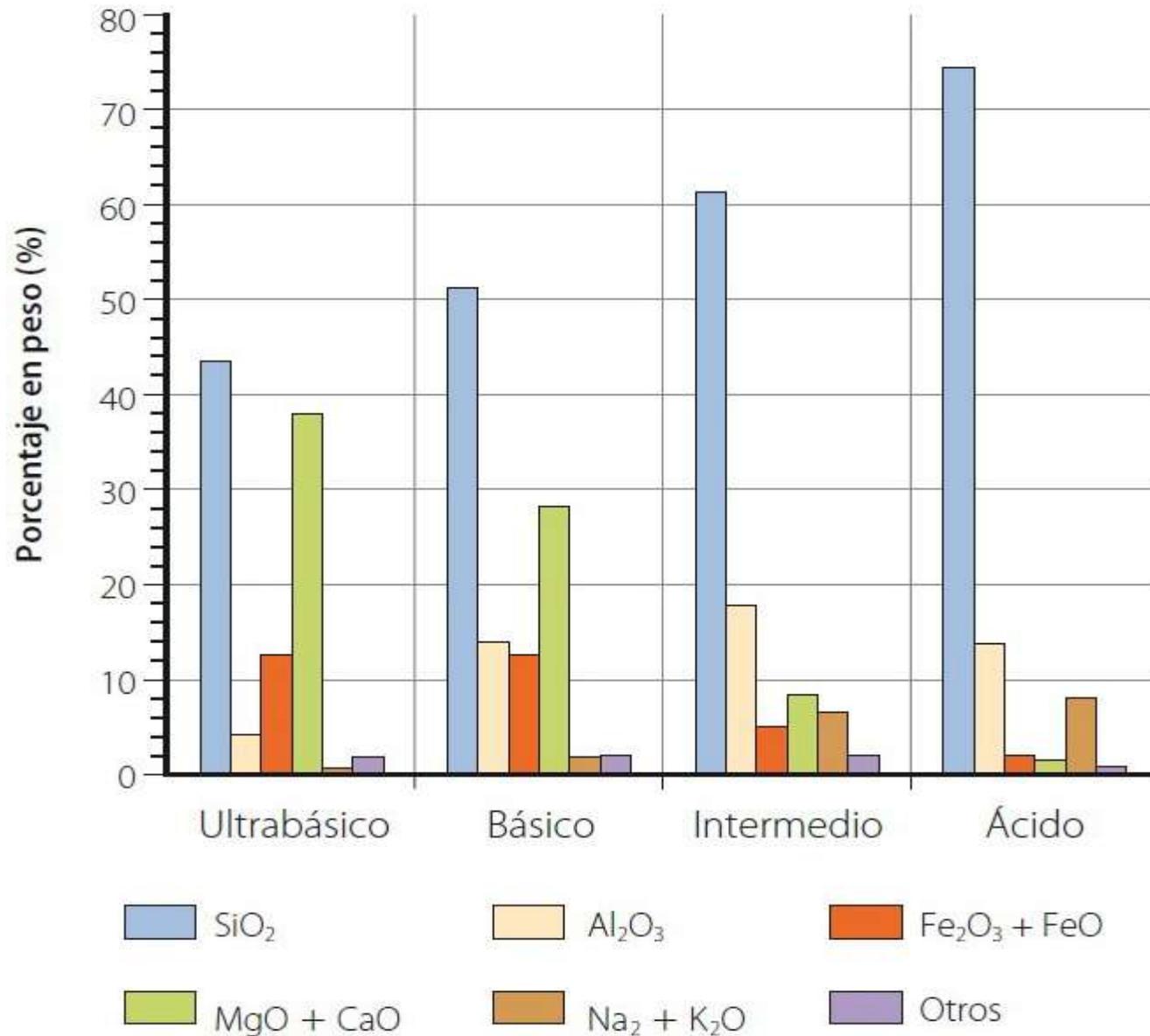
Se origina en zonas de subducción por fusión de los materiales de la corteza continental inferior.

Rico en sílice

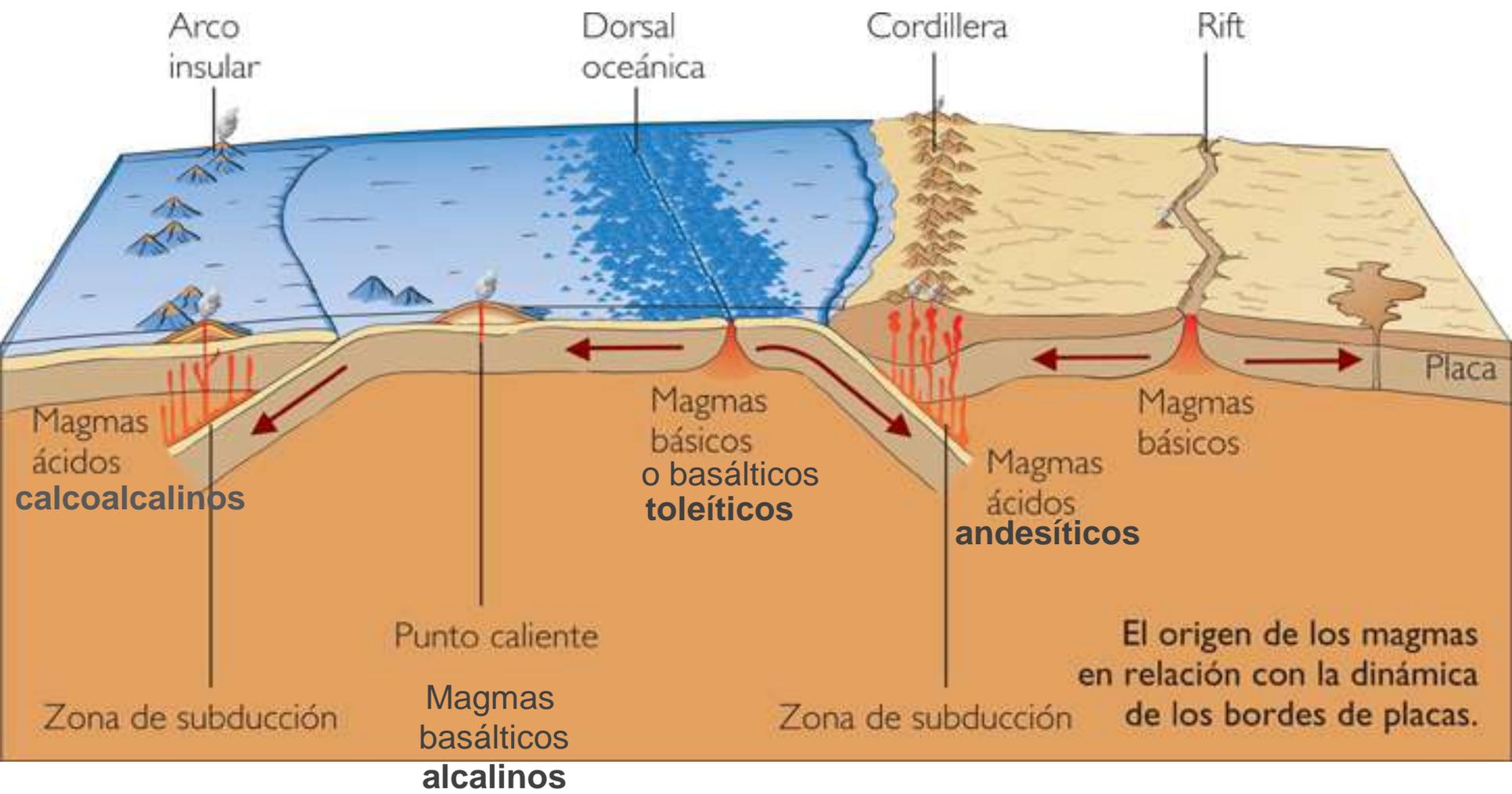


COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS DIFERENTES TIPOS DE MAGMAS

Porcentaje en peso (%)



TIPOS DE MAGMAS SEGÚN LA TECTÓNICA DE PLACAS



El magma félsico, al contrario que el magma máfico, se caracteriza por su mayor contenido en sílice (SiO_2) y su menor contenido en óxidos de Mg, Ca y Fe.

MAGMAS ÁCIDOS O GRANÍTICOS

MAGMA



- ◆ Ricos en **sílice**, SiO_2 . Composición química parecida a los *granitos*. Se forman a 20-30 km de profundidad. bajo la *corteza continental*.
- ◆ Muy **viscosos**, por lo que se enfrían lentamente en el interior de la corteza dando origen a los **macizos plutónicos**.
Minerales más abundantes: **cuarzo** y **feldespato potásico**.
- ◆ Tienden a solidificarse en la misma chimenea volcánica, taponándola e impidiendo la salida de lava.
- ◆ Los gases que se desprenden del magma se acumulan en el interior del volcán, y adquieren presiones tan grandes que pueden llegar a provocar grandes **explosiones**.

MAGMAS BÁSICOS O BASÁLTICOS

MAGMA



- ✦ Pobres en **sílice**, SiO_2 , de composición química parecida a los *basaltos*. Se forman a unos 40 km de profundidad, bajo la *corteza continental*, y a unos 10 km bajo los océanos.
- ✦ Son mucho más **fluidos** (baja viscosidad), por lo que se enfrían rápidamente en la superficie dando origen a las **rocas volcánicas** (basaltos), con minerales ferromagnesianos (**olivino** y **fpiroxenos**).
- ✦ Sus lavas tienden a fluir formando de **coladas**.
- ✦ Los gases se desprenden con facilidad, sin provocar explosiones de importancia.

TIPOS DE MAGMAS

ÁCIDOS

Con mucho SiO_2
(800-1000 °C)

Viscosos

Lavas Aa → Malpaís



BÁSICOS

Con poco SiO_2
(1000-1200 °C)

Fluidos

Lavas
Pahoehoe



Coladas de lavas cordadas



Tubos de lava con *estalafitos*



Lavas almohadilladas
(*pillow lavas*)



En el mar

Basaltos de adoquín
(≈ columnares)



Mantos → Mesetas de basalto



LAVAS "PAHOEHOE" (BÁSICAS EFUSIVAS)



LAVAS "PAHOEHOE" (BÁSICAS EFUSIVAS)



LAVAS "PAHOEHOE" (BÁSICAS EFUSIVAS)



LAVAS "PAHOEHOE" (BÁSICAS EFUSIVAS). TUBO DE LAVA



Tubo de lava acondicionado para el turismo en Hawai.

LAVAS "PAHOEHOE". FORMACIÓN DE LAVAS CORDADAS



LAVAS CORDADAS (PROPIAS DE LAVAS BÁSICAS EFUSIVAS)



BASALTOS DE MESETA

LA MAYOR FORMACIÓN volcánica que se conoce son los basaltos de meseta, que se forman cuando la lava brota por fisuras de muchos kilómetros de longitud, sale a la

superficie y acaba cubriendo una gran zona antes de endurecerse. En millones de años, se acumulan miles de estas coladas de lava, una encima de la otra, y entierran colinas y valles.

LLENAR UN VALLE

Las coladas de lava de los basaltos de meseta pueden cubrir muchos cientos de kilómetros cuadrados.

LA LAVA BROTA DE ENORMES FRACTURAS

COLADAS DE LAVA ENDURECIDA



LAVAS "AA" (ÁCIDAS Y VISCOSAS)



LAVAS "AA" (ÁCIDAS VISCOSAS). FORMAN EL "MALPAÍS"



LAVAS "AA" (ÁCIDAS Y VISCOSAS)

Colada volcánica reciente en la isla de La Palma.



LAVAS "AA" (ÁCIDAS Y VISCOSAS)

Paisaje volcánico en Lanzarote. Puede verse el trazado de un "tubo" con el techo desplomado.



Cristalización magmática

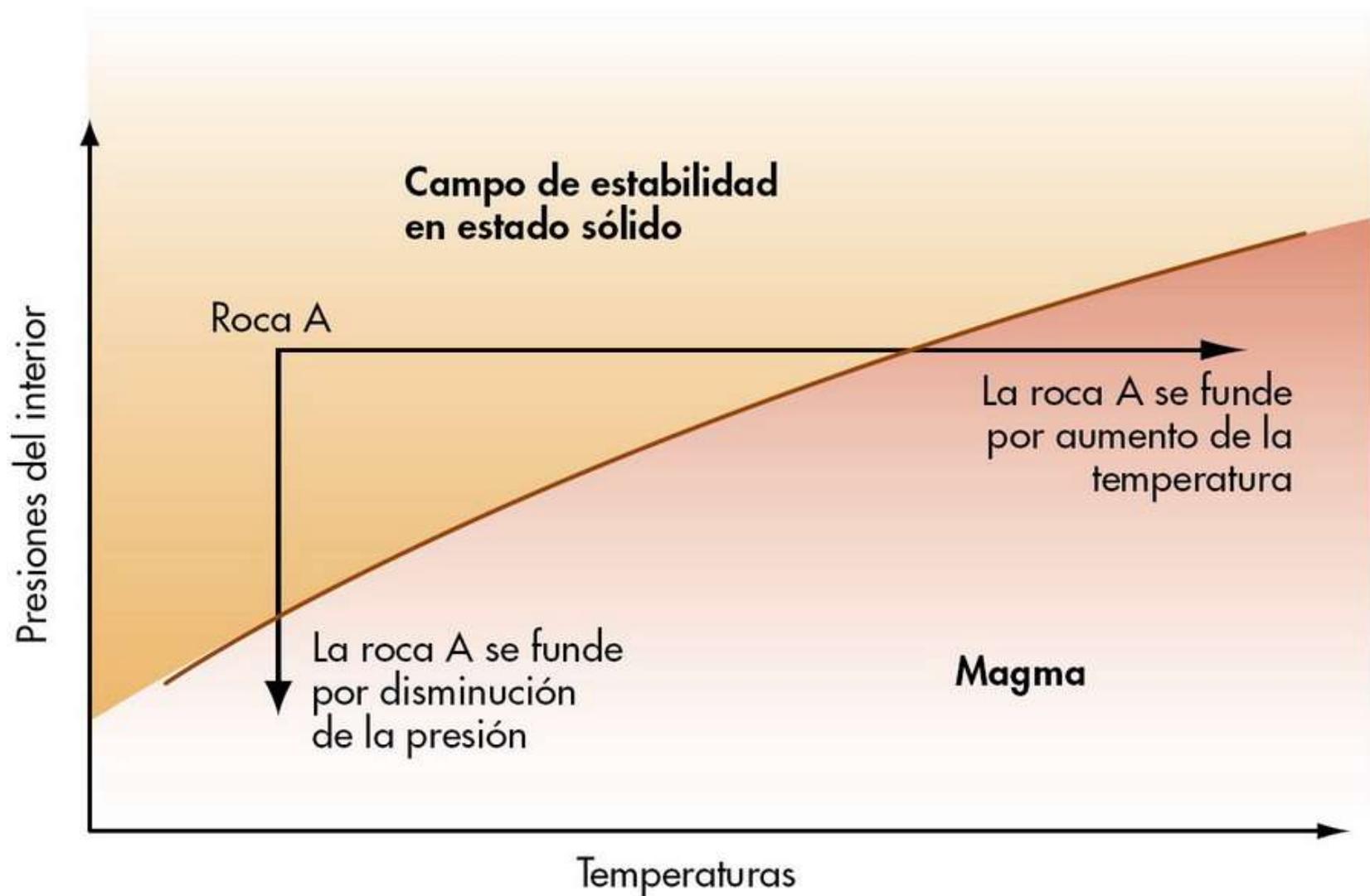
LA CRISTALIZACIÓN. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ELLA

Es el proceso de generación de los cristales de los distintos minerales que componen las rocas ígneas.

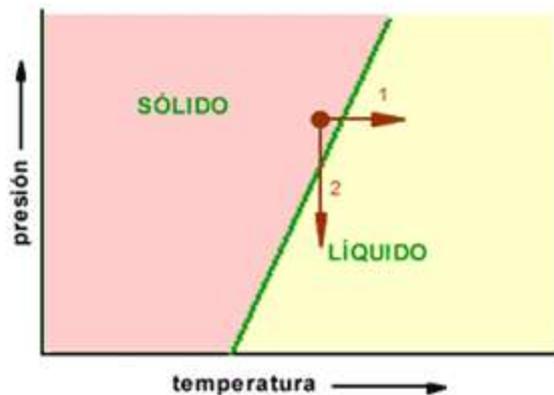
FACTORES DE CRISTALIZACIÓN:

- ▲ Descenso de T y de la P.
- ▲ Tiempo (lentitud o rapidez del proceso de consolidación).
- ▲ Espacio disponible para la consolidación.
- ▲ Reposo del fluido a cristalizar.
- ▲ Cantidad de sustancia de los componentes a cristalizar.

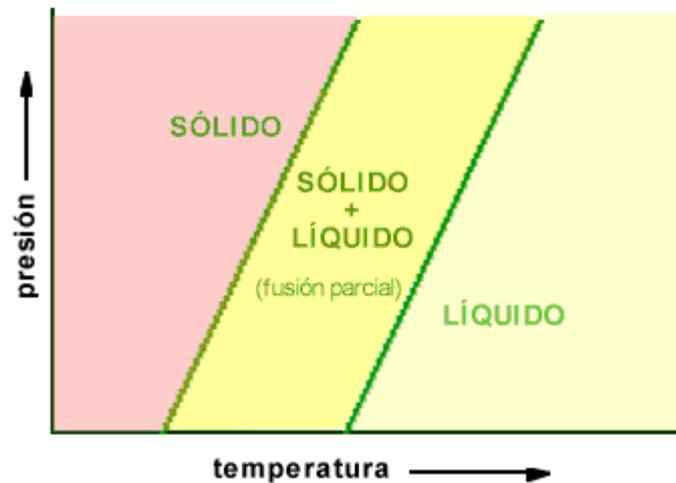
CRISTALIZACIÓN DEL MAGMA



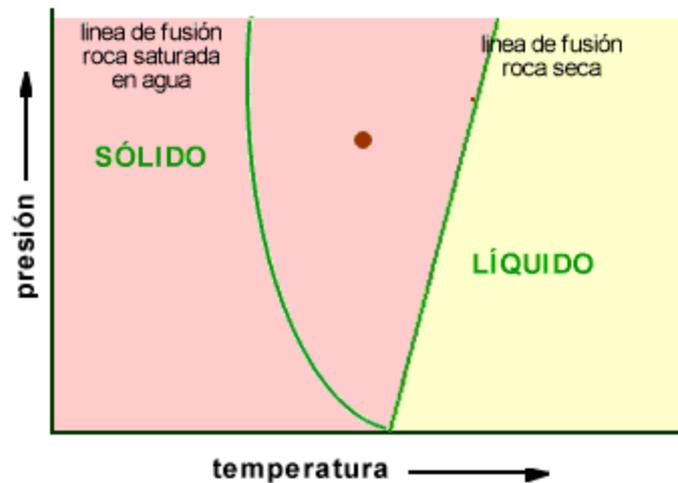
CRISTALIZACIÓN DEL MAGMA



Línea que marca el cambio de fases.



Coexisten una fase líquida y una sólida hasta que se alcanza su total fusión.



La entrada de agua y volátiles en la roca, pueden producir la fusión, puesto que la línea de fusión se desplaza a temperaturas inferiores.

INFLUENCIA DEL AGUA EN LA CRISTALIZACIÓN

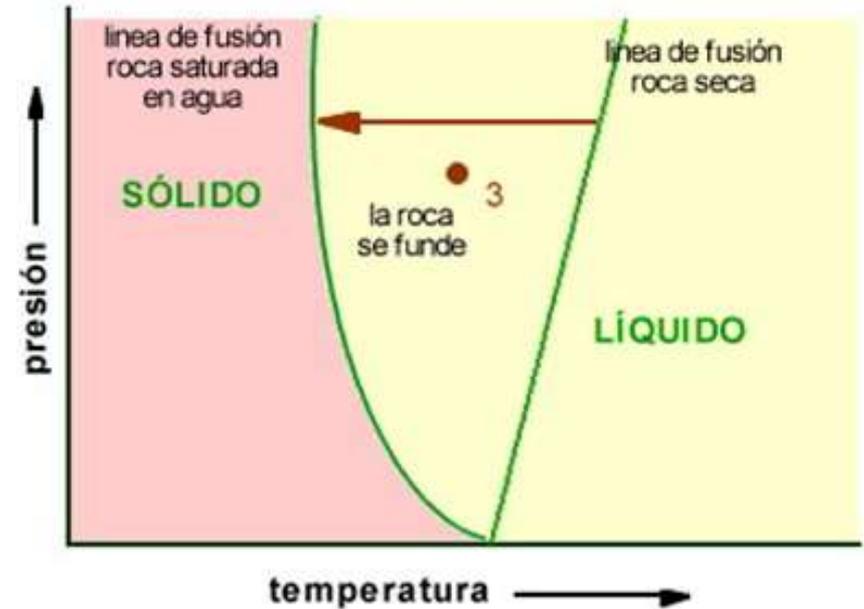
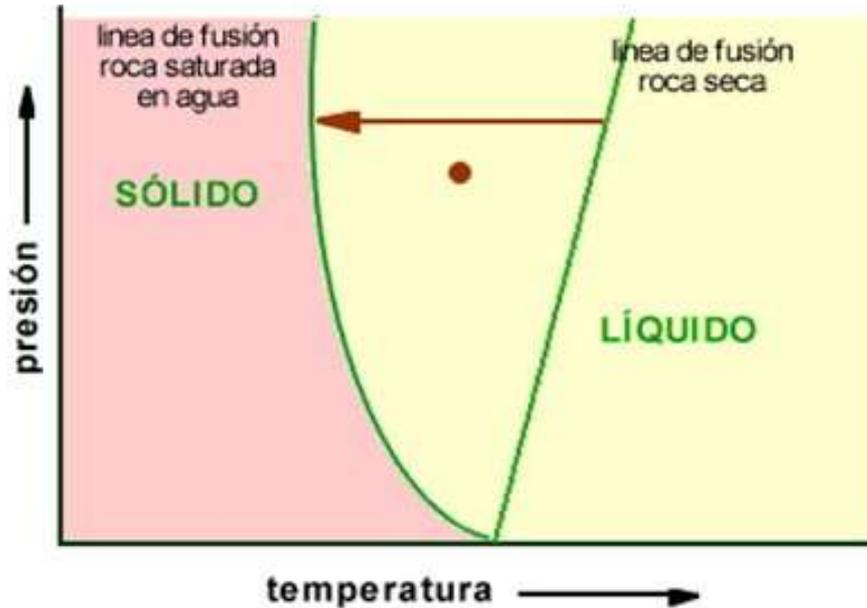
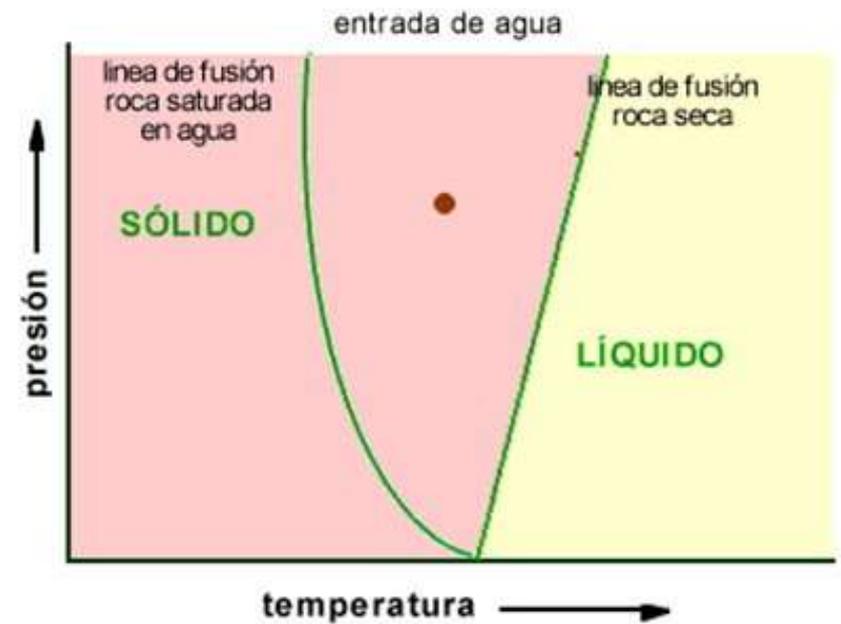
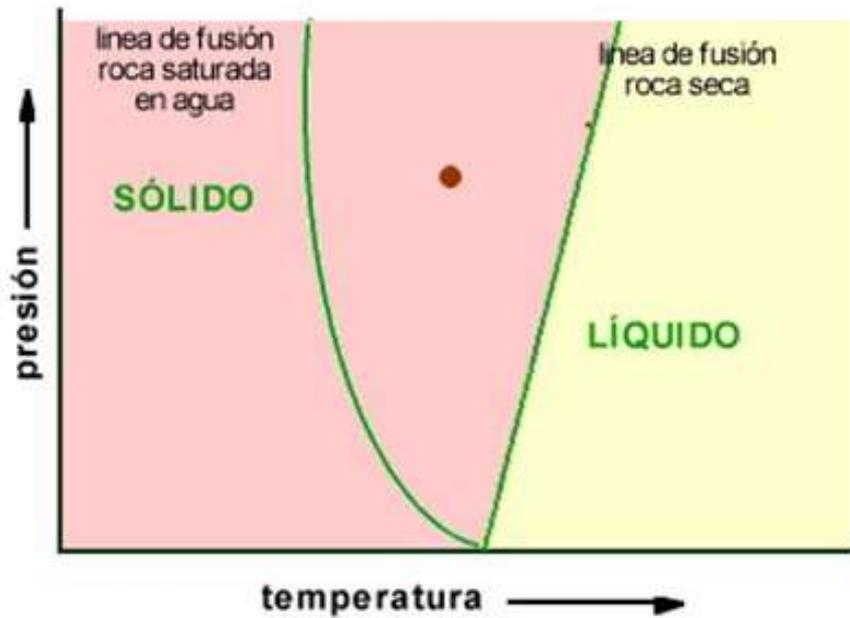
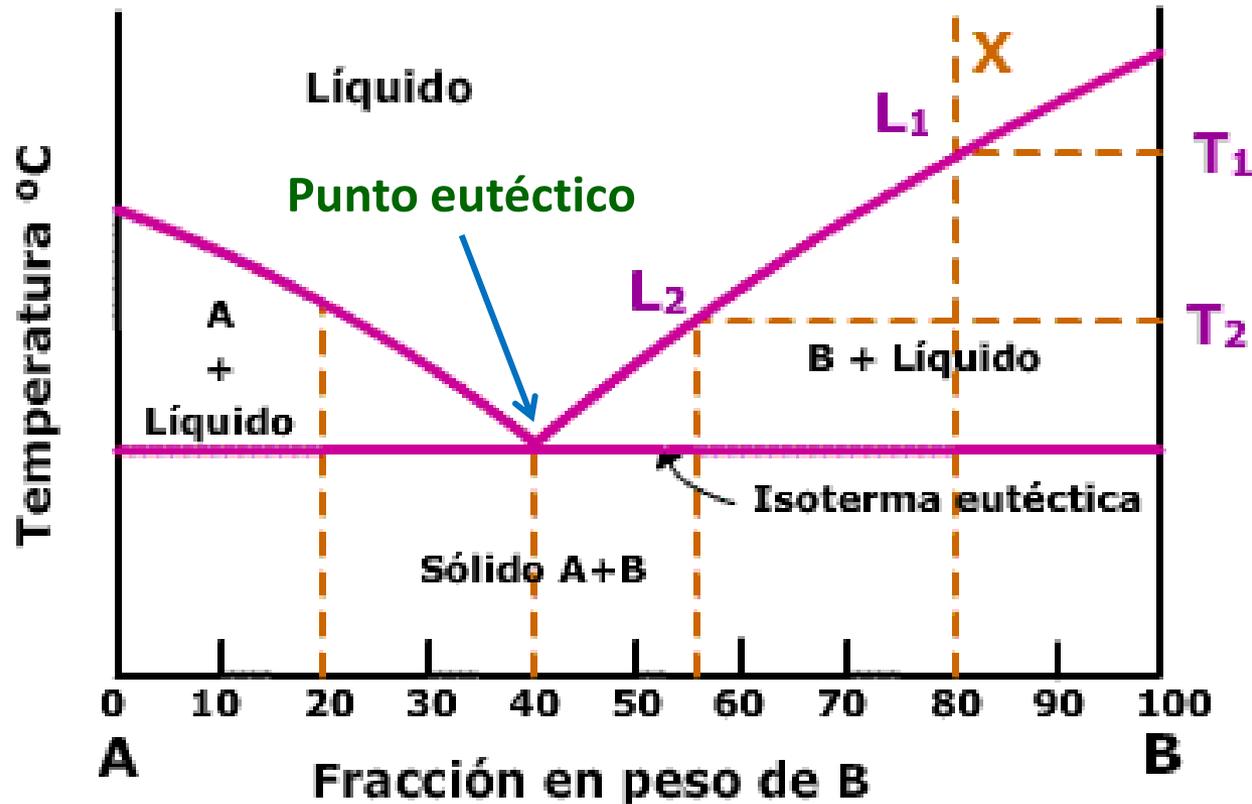


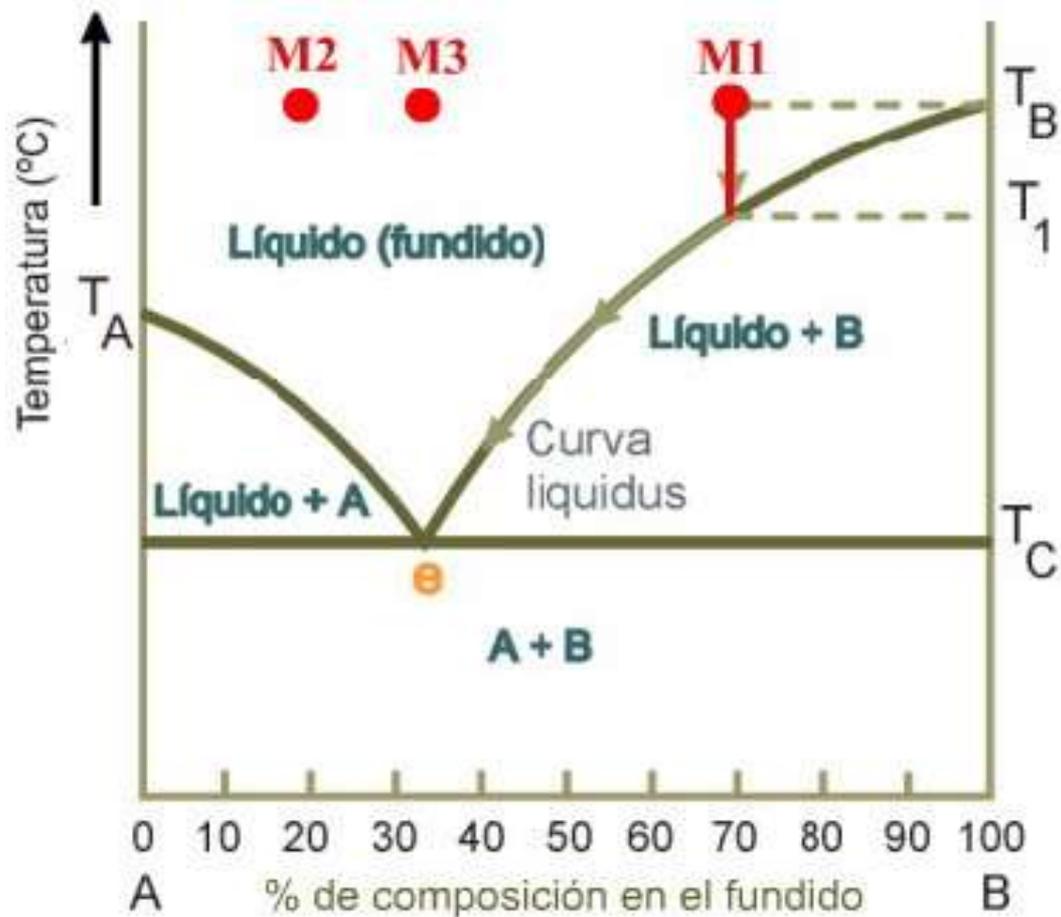
DIAGRAMA DE FASES SIN ALEACIÓN SÓLIDA DE MINERALES

Diagrama de fases binario totalmente soluble en estado líquido y totalmente insoluble en estado sólido.



Punto eutéctico → temperatura más baja a la cual puede fundir una mezcla de sólidos A y B con una composición fija.

DIAGRAMA DE FASES SIN ALEACIÓN SÓLIDA DE MINERALES

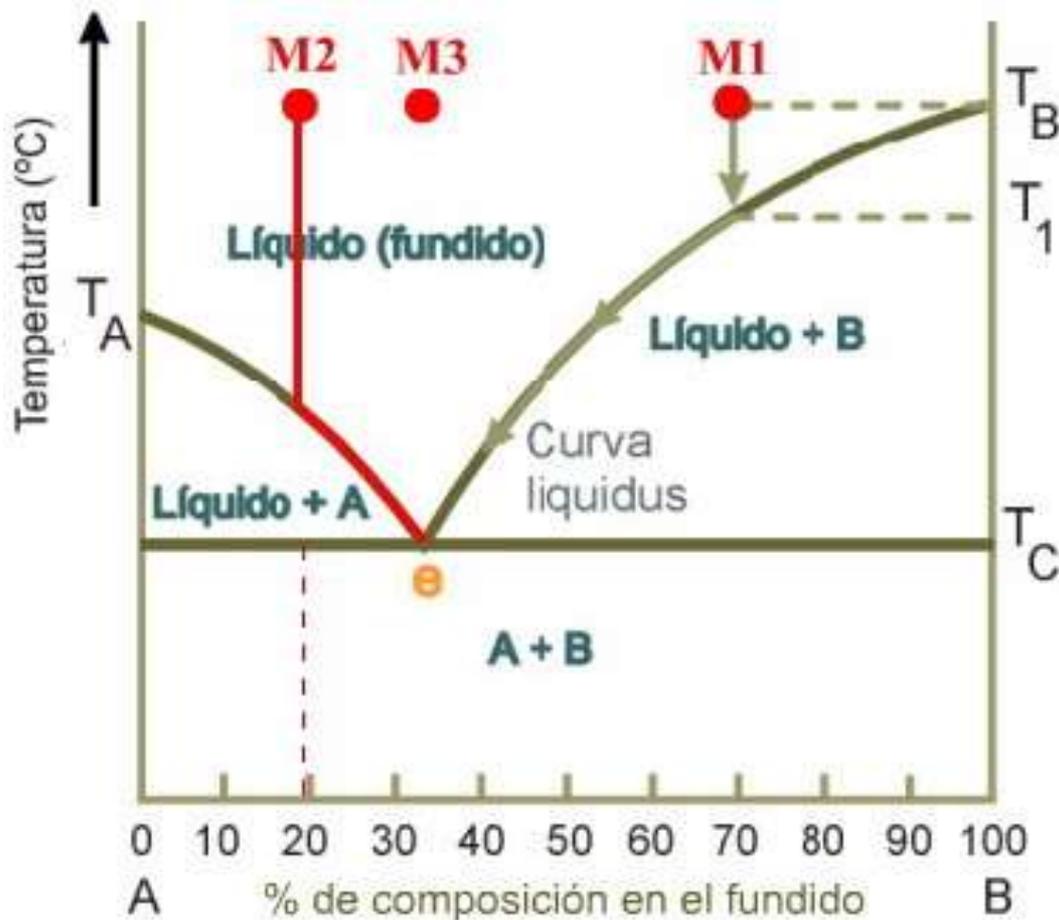


Composición inicial del fundido M1 - 70% B, 30% A

Cuando la temperatura (T_1) alcanza la curva liquidus, comienza a cristalizar el fundido haciéndolo en sólido de composición B.

Seguir

DIAGRAMA DE FASES SIN ALEACIÓN SÓLIDA DE MINERALES

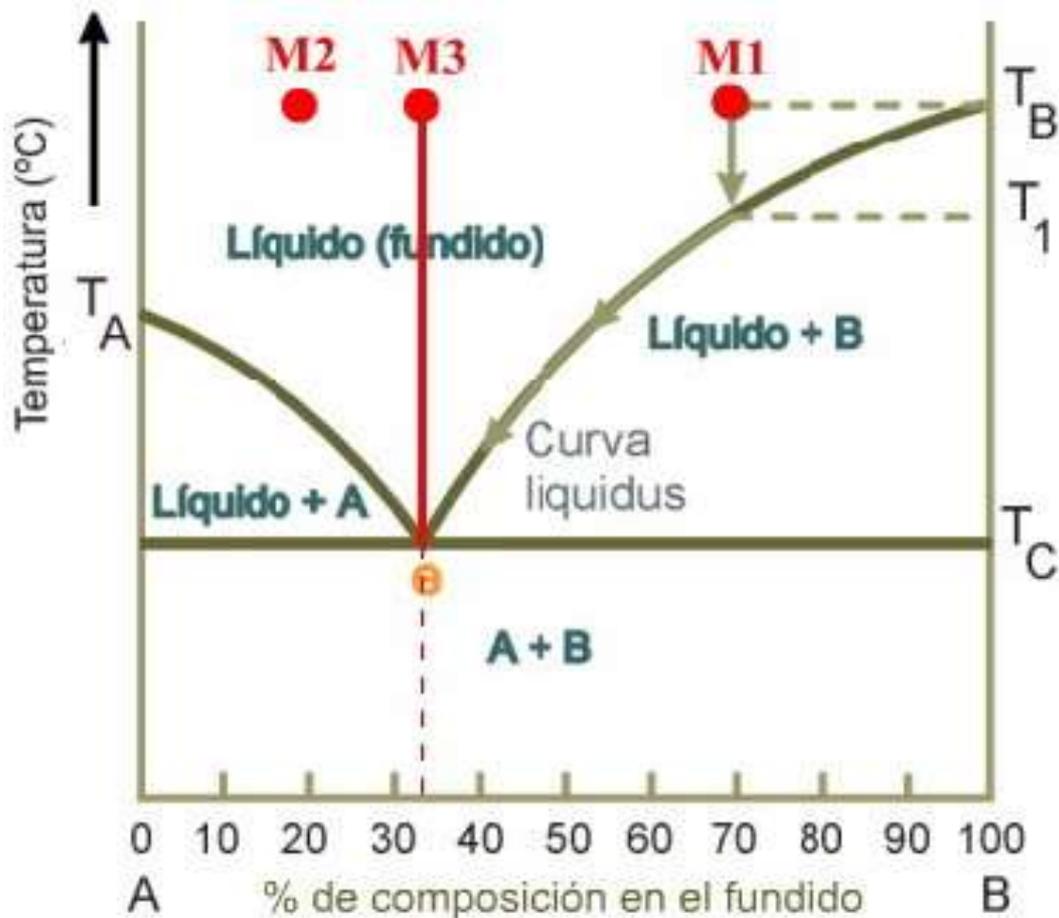


El caso M2 es igual que M1, con la única diferencia que aquí el primer componente que cristaliza es el A.

El componente B empieza a cristalizar en el eutéctico (T_c) cuya proporción frente a A vendrá dada por la composición original del fundido.

Seguir

DIAGRAMA DE FASES SIN ALEACIÓN SÓLIDA DE MINERALES



En el punto M3 el fundido tiene la composición del eutéctico (46% B, 34% A).

La cristalización empieza con la temperatura T_c, donde se forman a la vez los cristales A y B.

Seguir

DIAGRAMA DE FASES CON MEZCLA SÓLIDA DE MINERALES

Diagrama de fases binario totalmente soluble en estado líquido y totalmente insoluble en estado sólido.

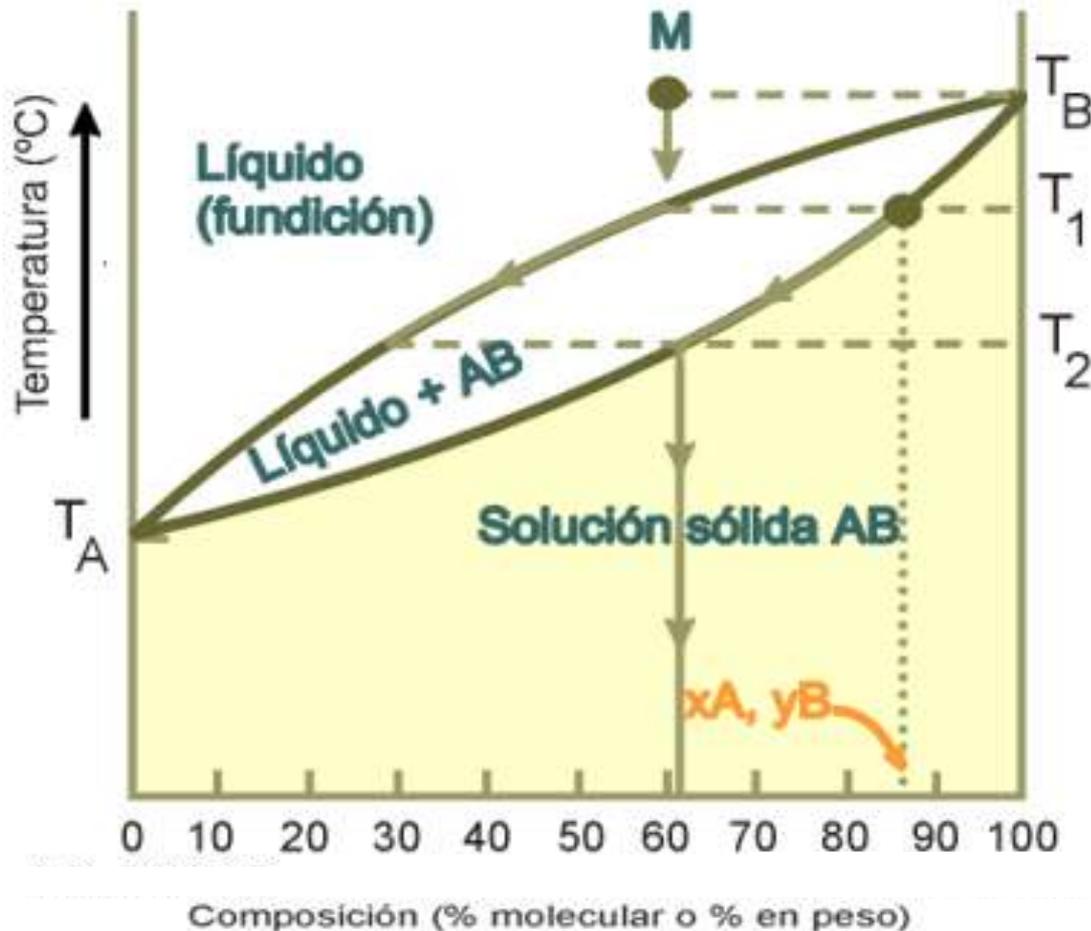
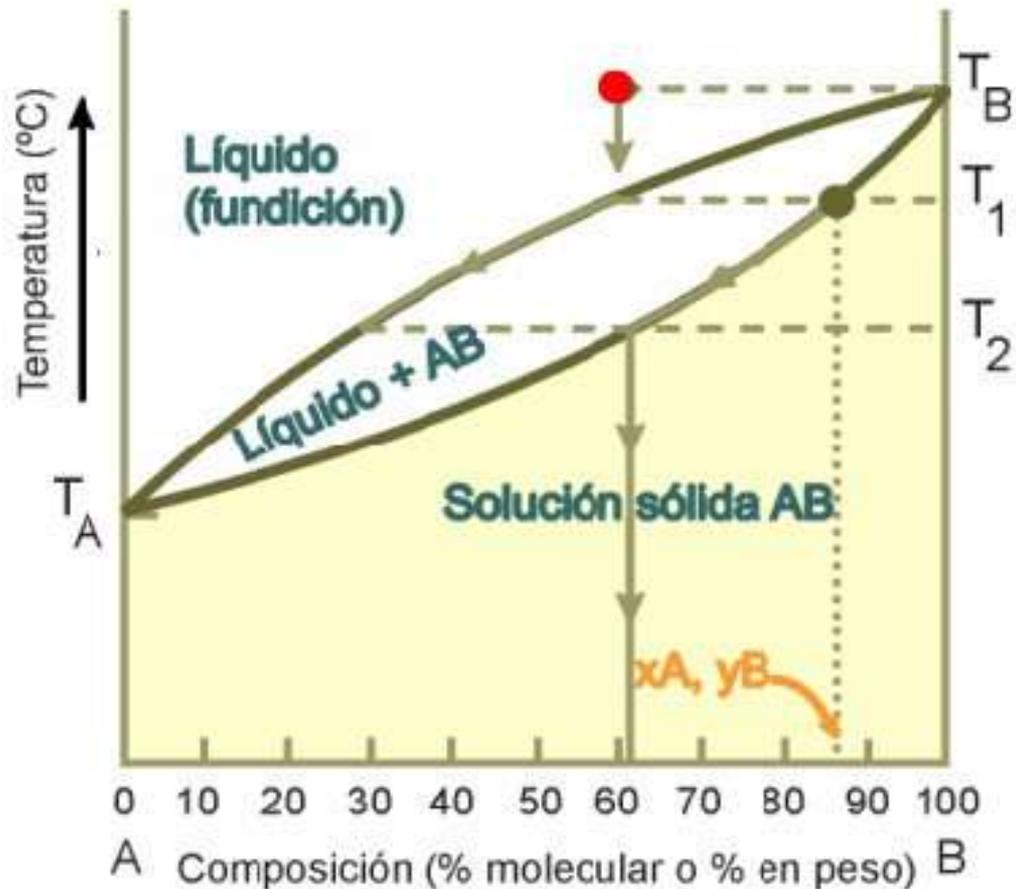


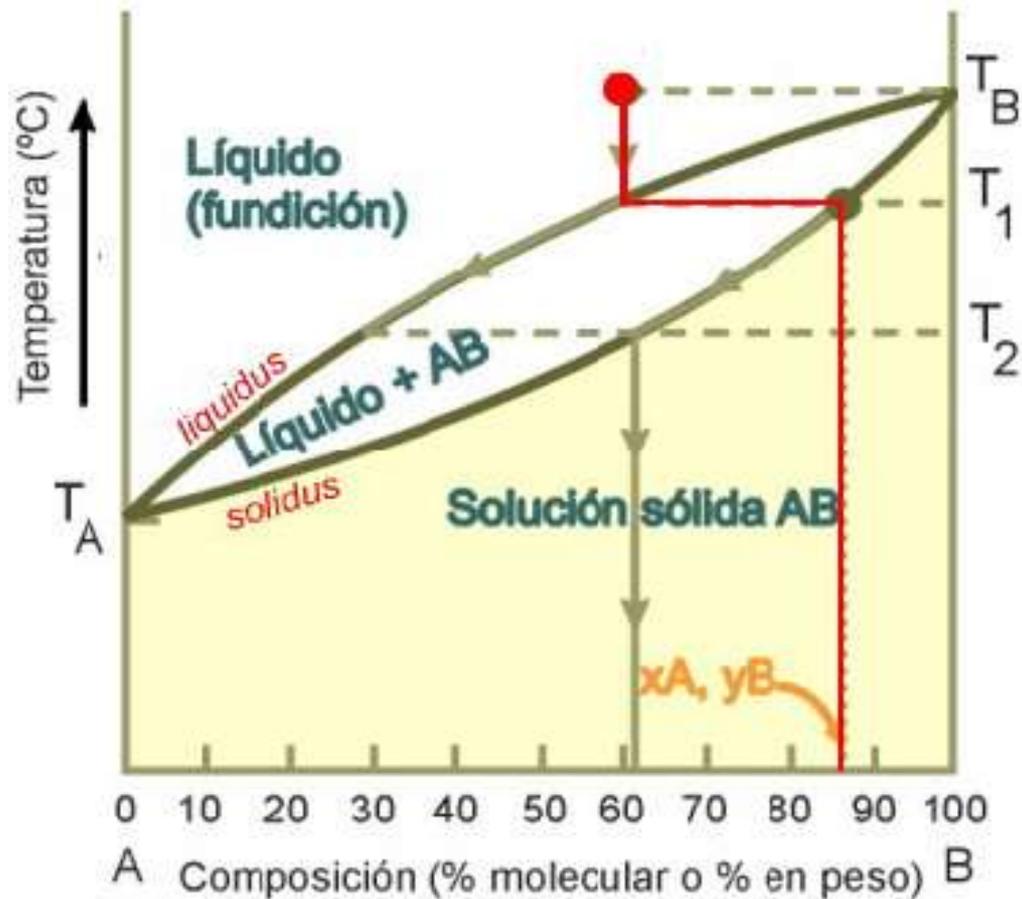
DIAGRAMA DE FASES CON MEZCLA SÓLIDA DE MINERALES



A partir de un fundido M (62 % B y 38 % A) el sistema se va enfriando

Seguir

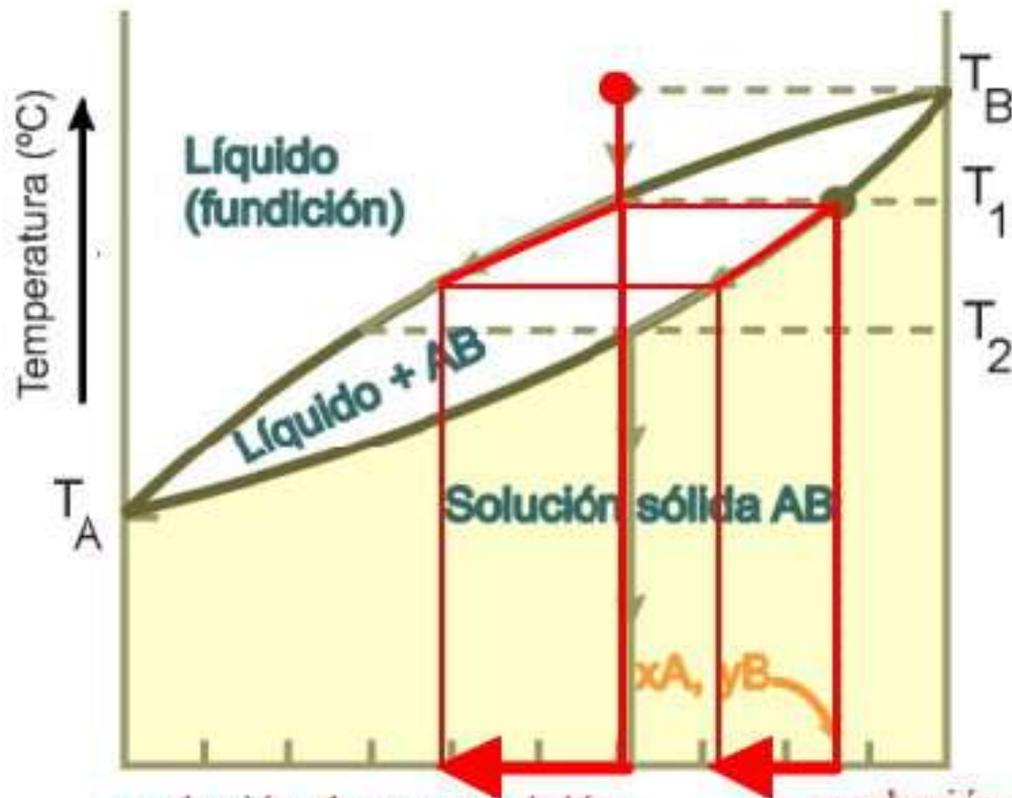
DIAGRAMA DE FASES CON MEZCLA SÓLIDA DE MINERALES



Cuando la temperatura (T_1) alcanza la curva liquidus del sistema (curva superior), comienza a cristalizar el fundido con una composición que indica la curva solidus (curva inferior), es decir x_A, y_B .

Seguir

DIAGRAMA DE FASES CON MEZCLA SÓLIDA DE MINERALES



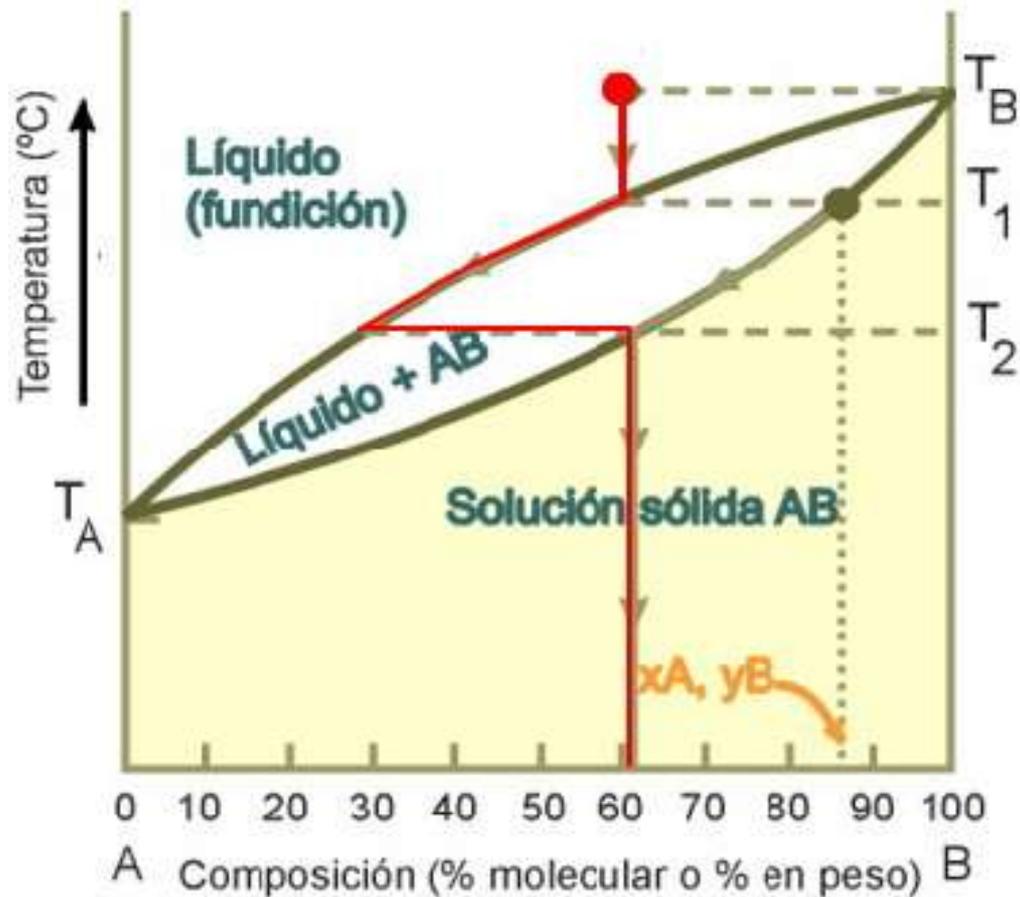
evolución de composición
de la fase líquida

evolución de composición
de la fase sólida

Al descender la temperatura, la composición del líquido remanente y los cristales varían. El componente B se va agotando y el líquido se va enriqueciendo en componente A. La solución sólida que cristaliza también tiene cada vez más componente A.

Seguir

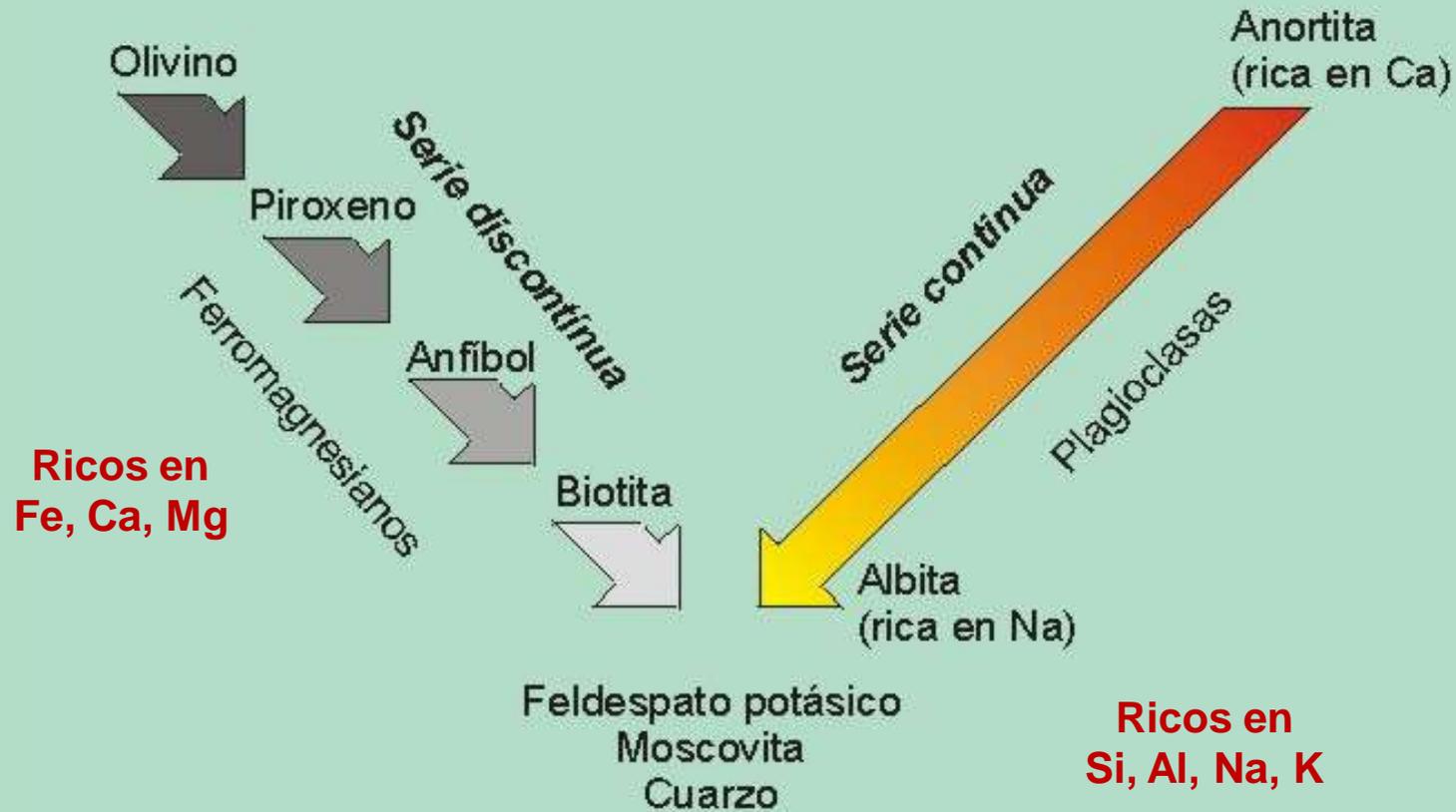
DIAGRAMA DE FASES CON MEZCLA SÓLIDA DE MINERALES



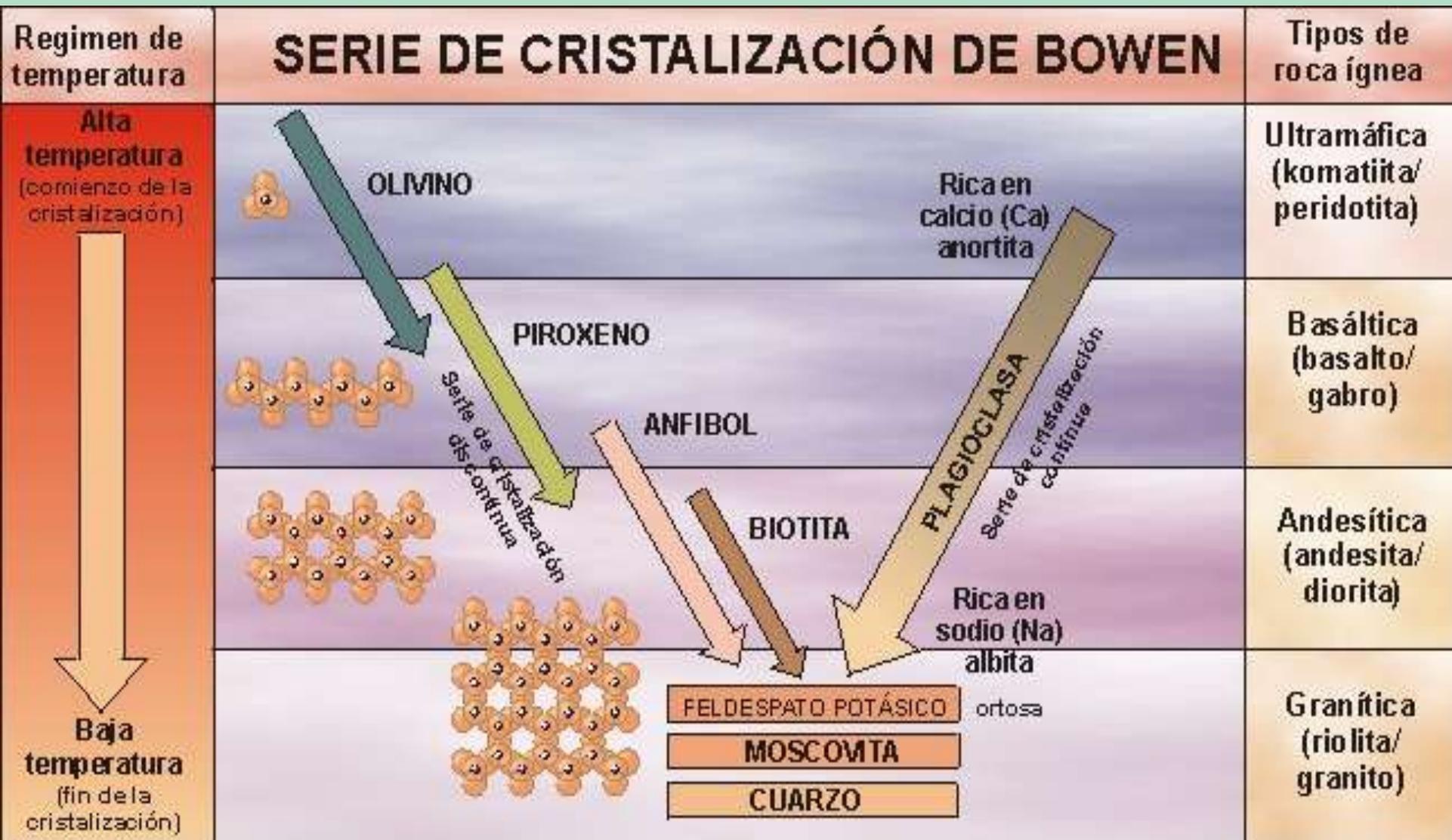
En T_2 el sólido alcanza la composición original obteniendo como resultado final cristales de composición similar a la del fundido original

Seguir

CRISTALIZACIÓN FRACCIONADA DEL MAGMA: SERIES DE BOWEN



SERIES DE BOWEN Y ROCAS RESULTANTES DE LA SOLIFICACIÓN



Procesos magmáticos

PROCESOS MAGMÁTICOS

DIFERENCIACIÓN MAGMÁTICA

Cristalización fraccionada

A medida que el magma se enfría van cristalizando sus componentes según su punto de fusión.

Diferenciación gravitatoria

Se depositan en el fondo de la cámara los de mayor densidad.

Transporte gaseoso

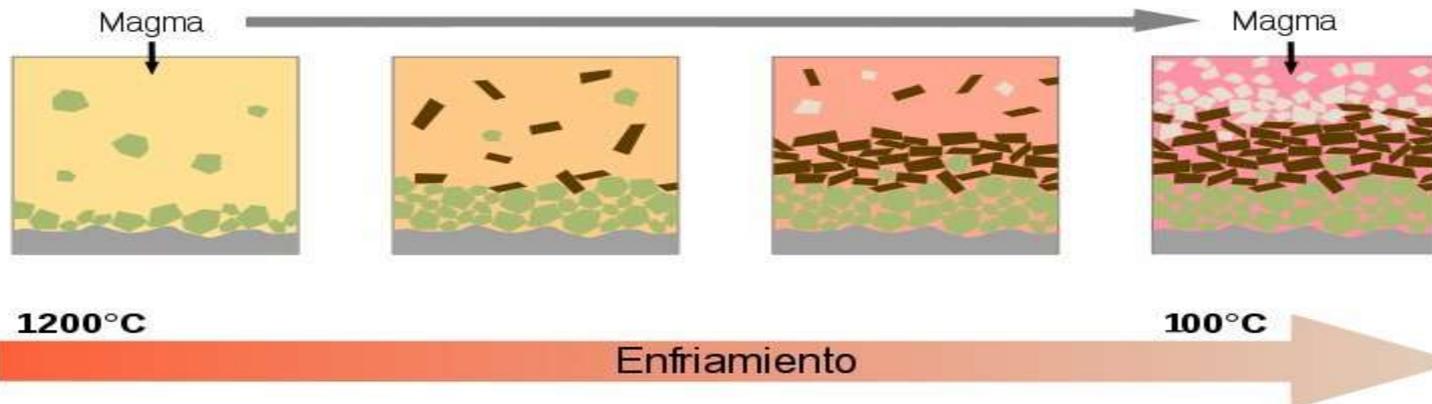
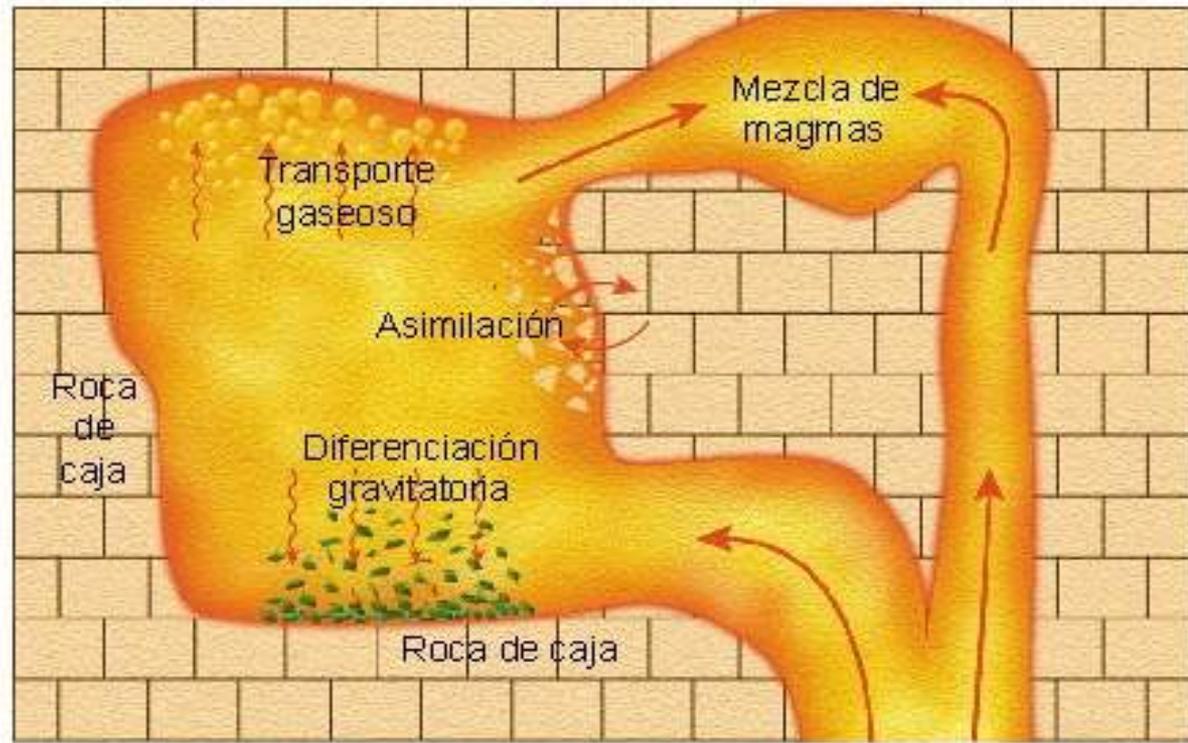
Los gases arrastran hacia el techo de la cámara algunos elementos.

ASIMILACIÓN

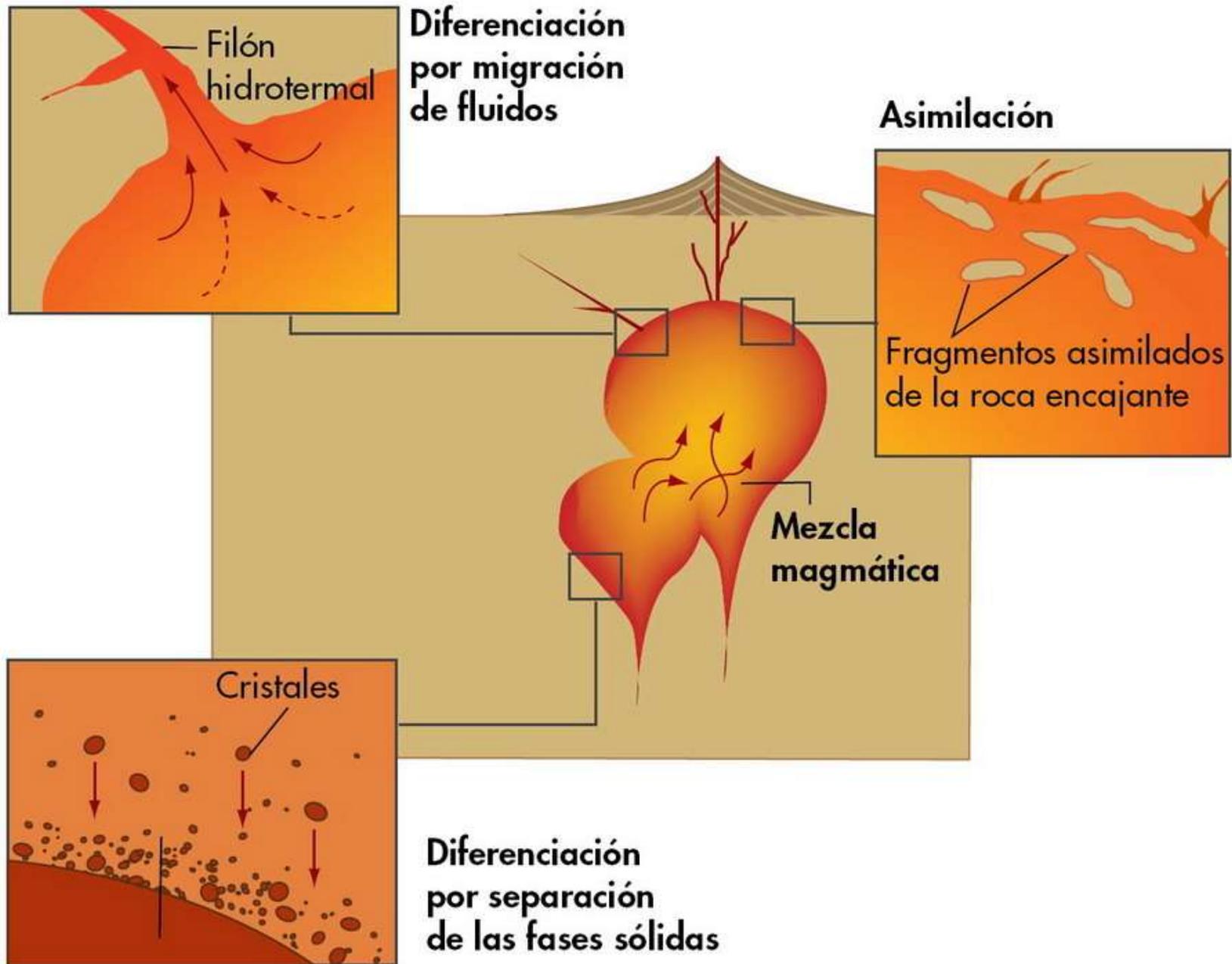
El magma se contamina por la fusión de parte de la roca encajante.

MEZCLA

Se mezclan dos tipos de magmas.



PROCESOS MAGMÁTICOS



BASALTO RESULTANTE DE LA MEZCLA DE MAGMAS



XENOLITO O GABARRO (FRAGMENTO ASIMILADO DE LA CAJA)



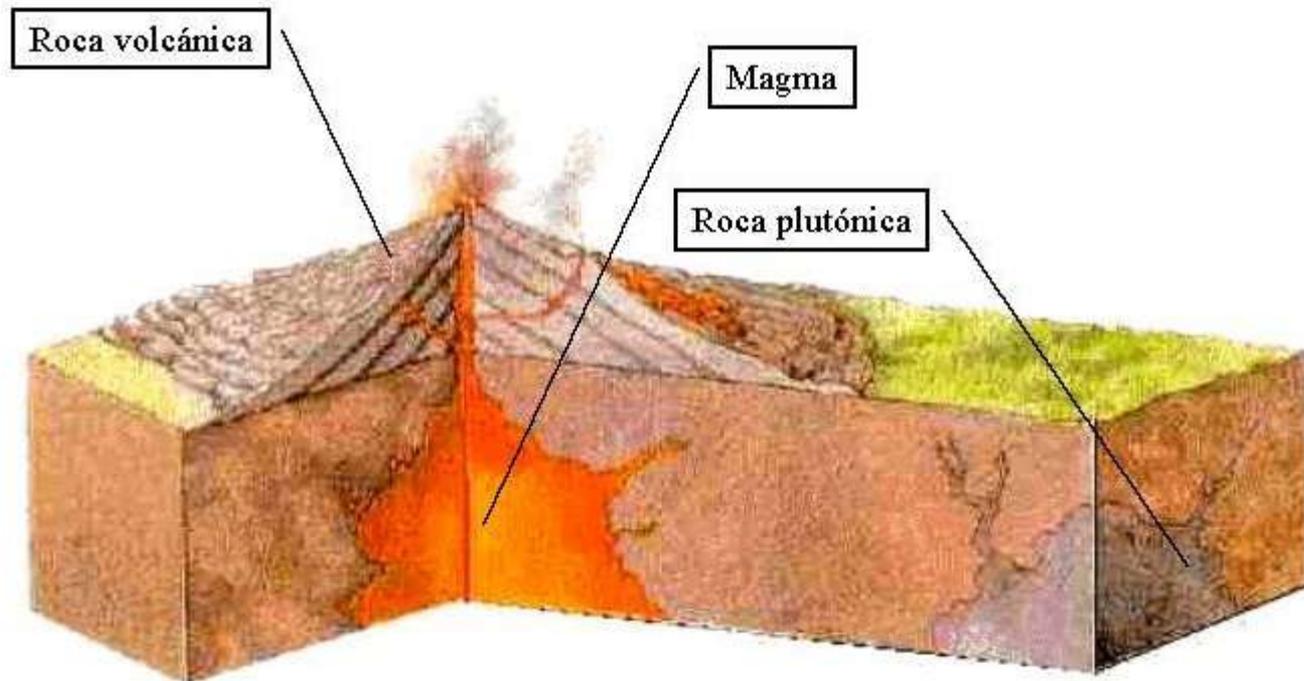
Tipos y texturas de las rocas ígneas

CLASIFICACIÓN DE LAS ROCAS MAGMÁTICAS O ÍGNEAS

Rocas ígneas intrusivas o plutónicas: si el *enfriamiento* ocurre dentro de la corteza terrestre.

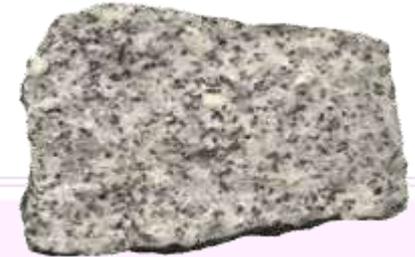
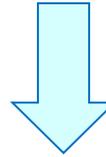
Rocas extrusivas o volcánicas: si sucede en la superficie.

Rocas filonianas o periplutónicas: si se enfría en un filón.



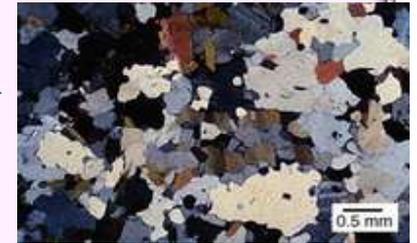
TEXTURAS GENERALES DE LAS ROCAS ÍGNEAS

En función de cómo se combinan los factores de la cristalización tendremos distintos tipos de sustancias cristalinas:



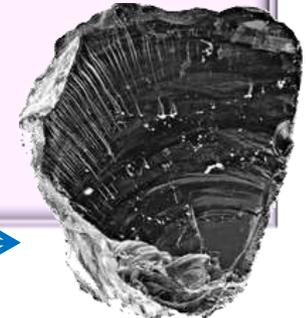
▶ **Macrocristalina**: los cristales se ven a simple vista.

▶ **Microcristalina**: los cristales se reconocen con microscopio petrográfico.

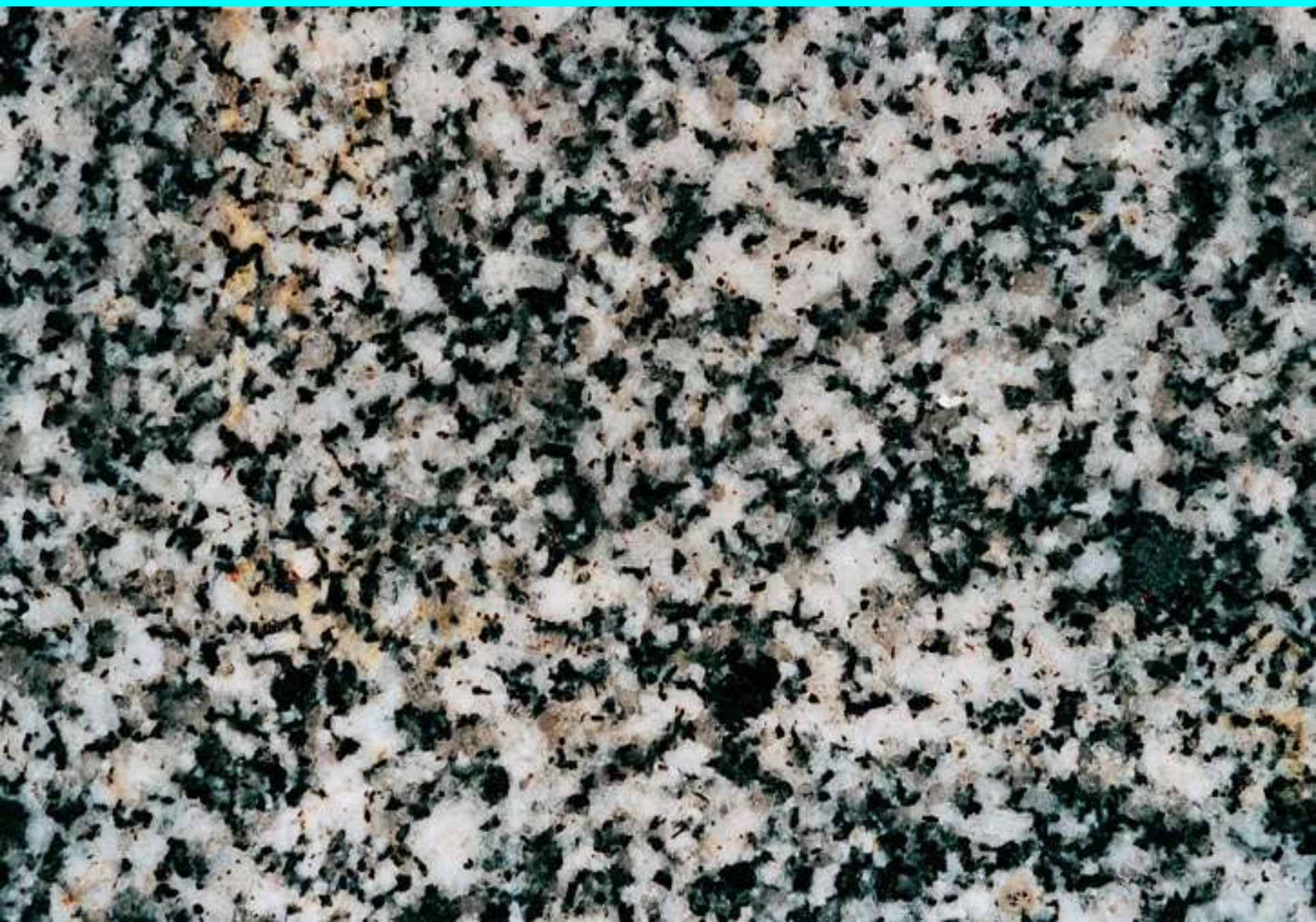


▶ **Criptocristalina**: los cristales y la estructura cristalina se reconocen por difracción de Rayos X.

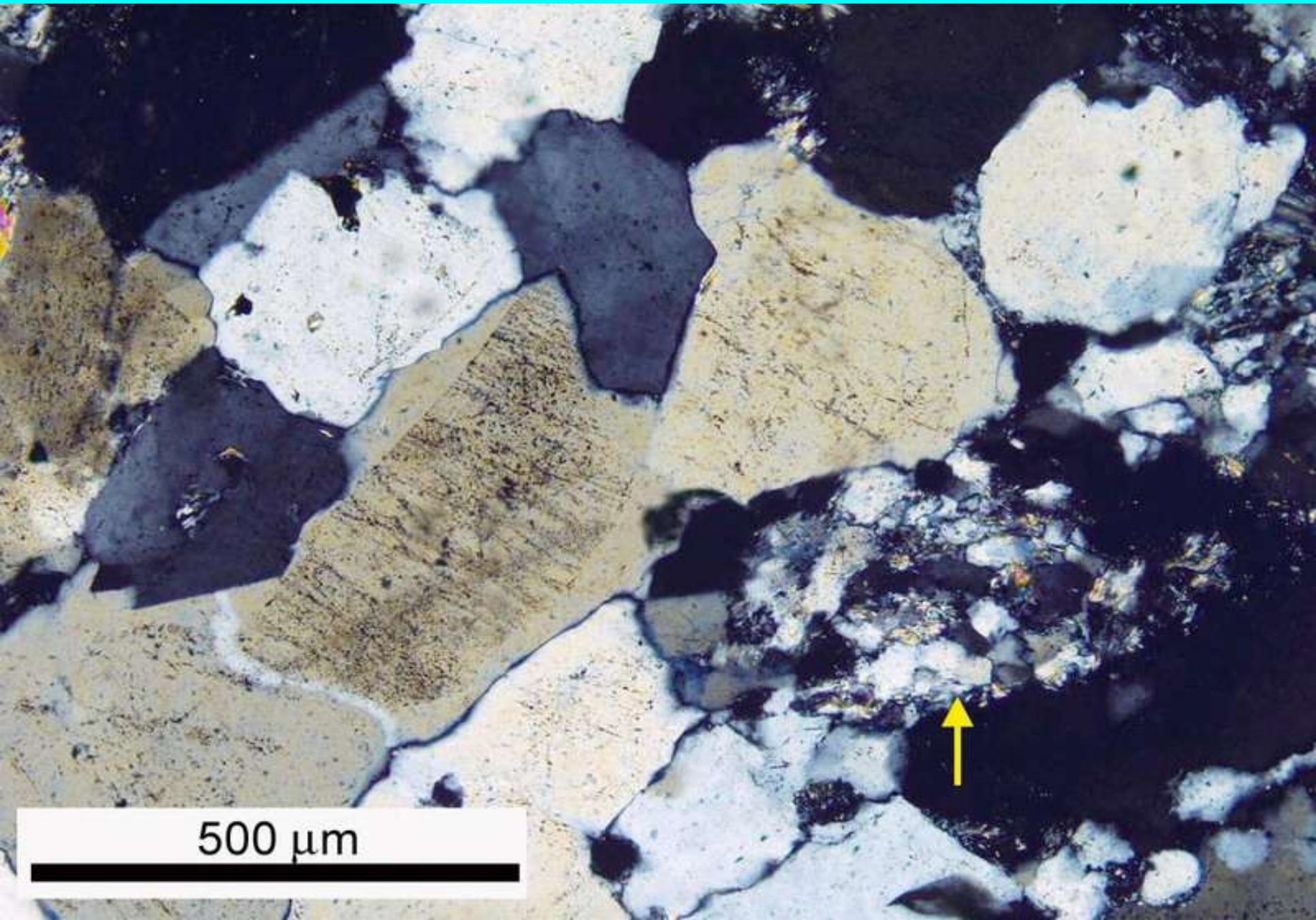
▶ **Vítrea**: No hay cristales (enfriamiento ultrarápido).



TEXTURA MACROCRISTALINA



TEXTURA MICROCRISTALINA



500 μm

TEXTURA VITREA





FIN