



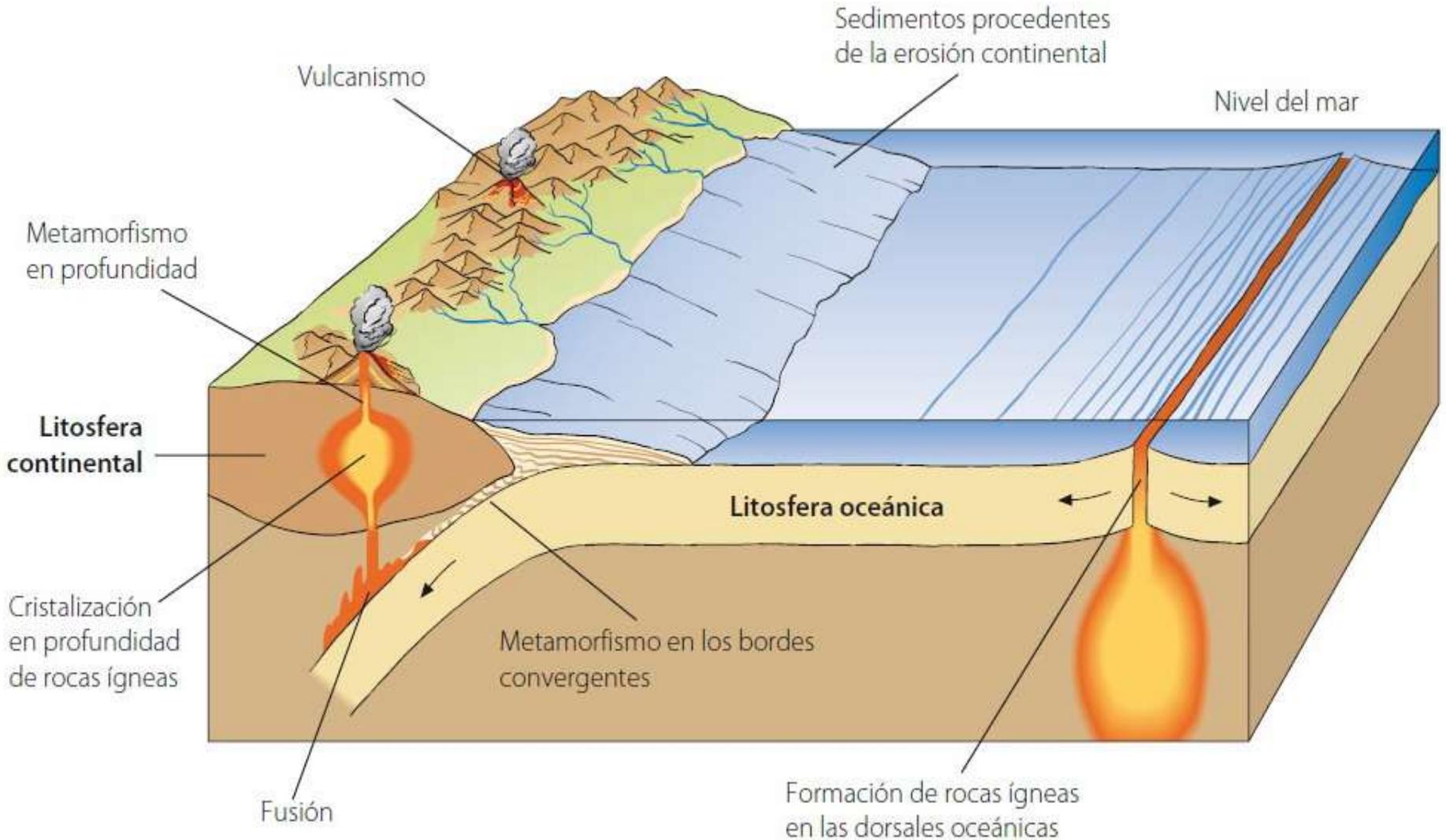
# AMBIENTE METAMÓRFICO



Rocas metamórficas

# METAMORFISMO

Es el conjunto de modificaciones mineralógicas, texturales, de estructura y disposición, que sufren las rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas.

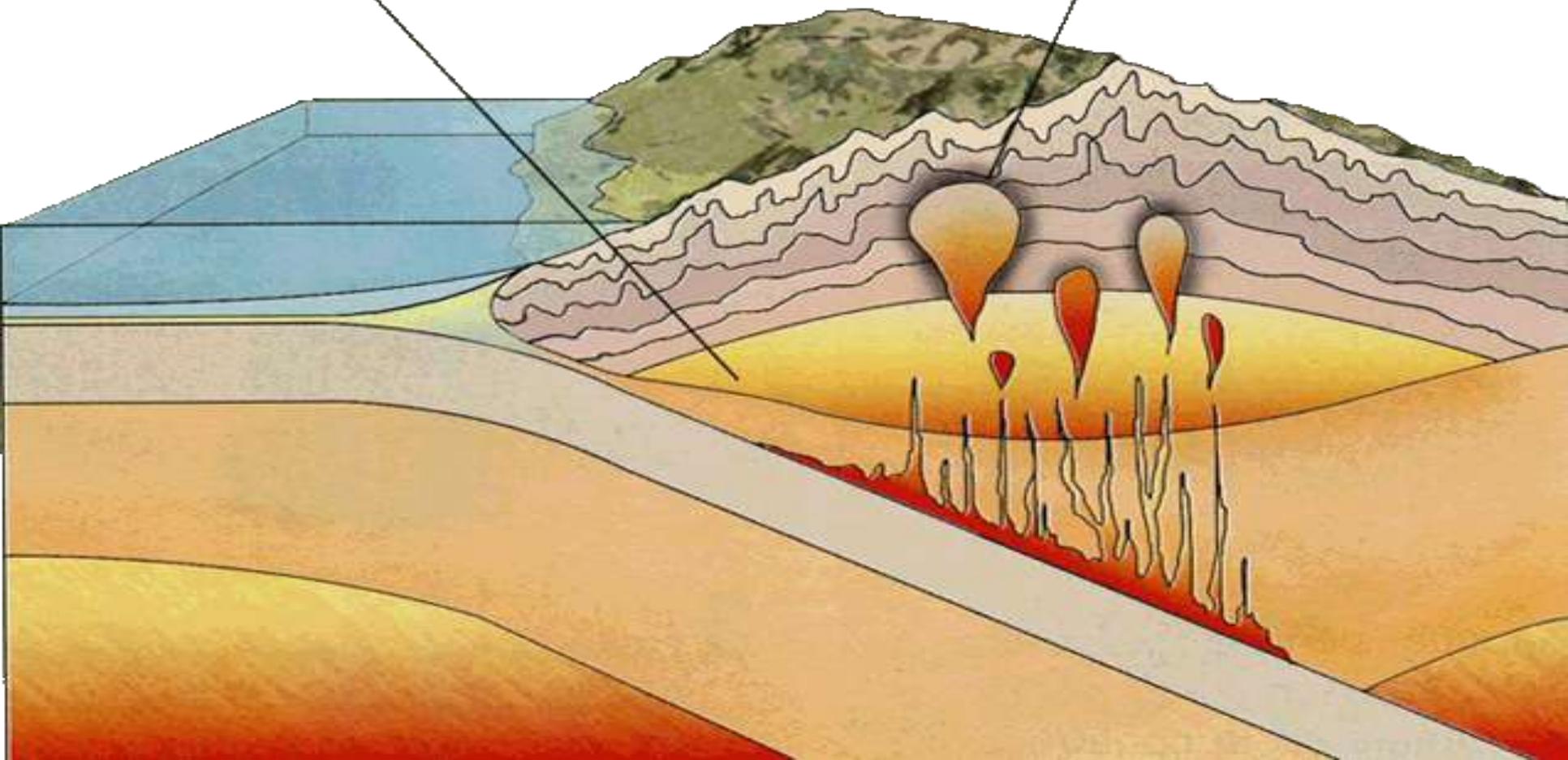


**Este fenómeno sucede en la litosfera por cambios en la T y la P.**

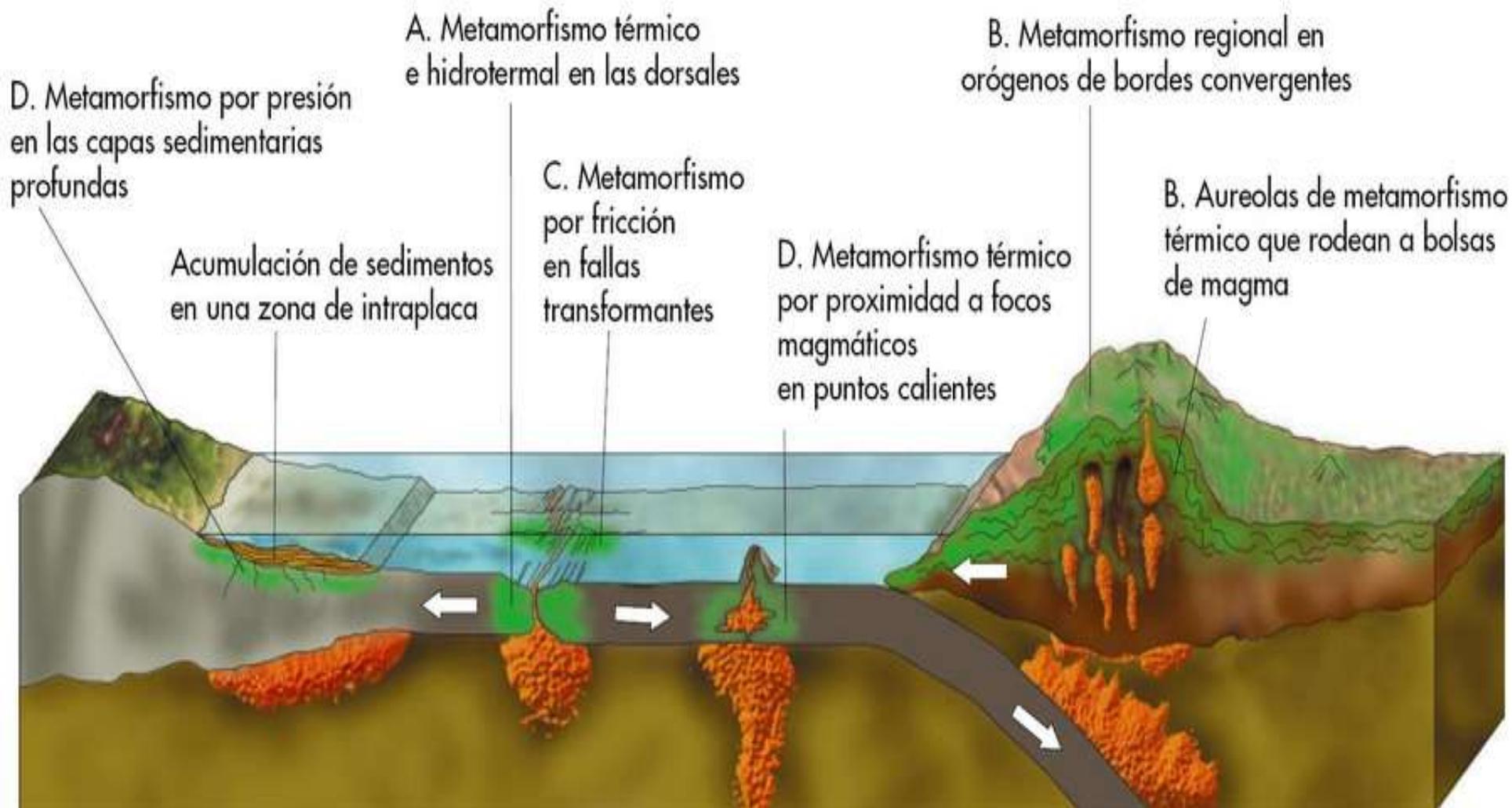
# LUGARES DONDE SE PRODUCE METAMORFISMO

Metamorfismo  
dinamotérmico

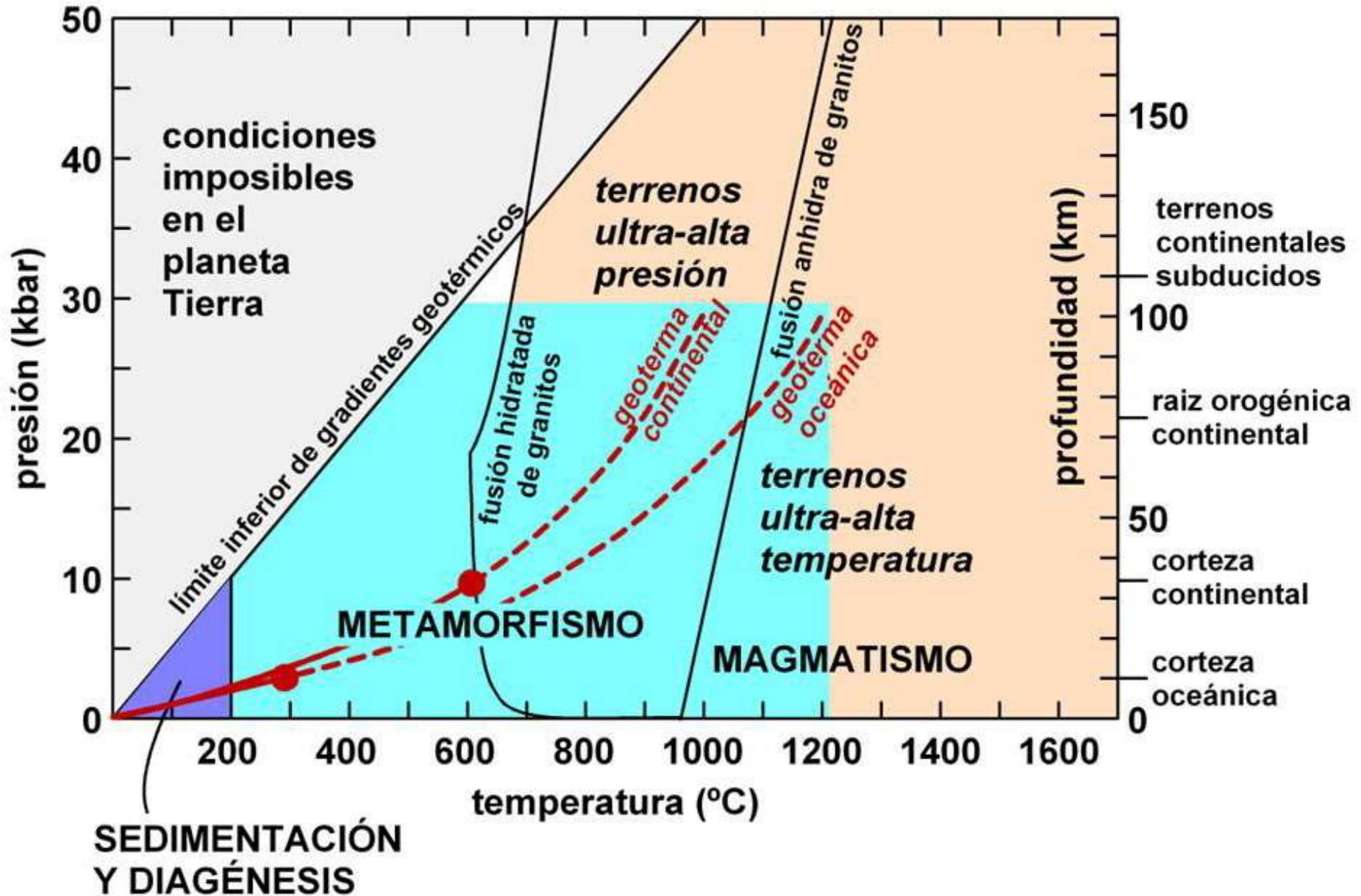
Metamorfismo  
térmico



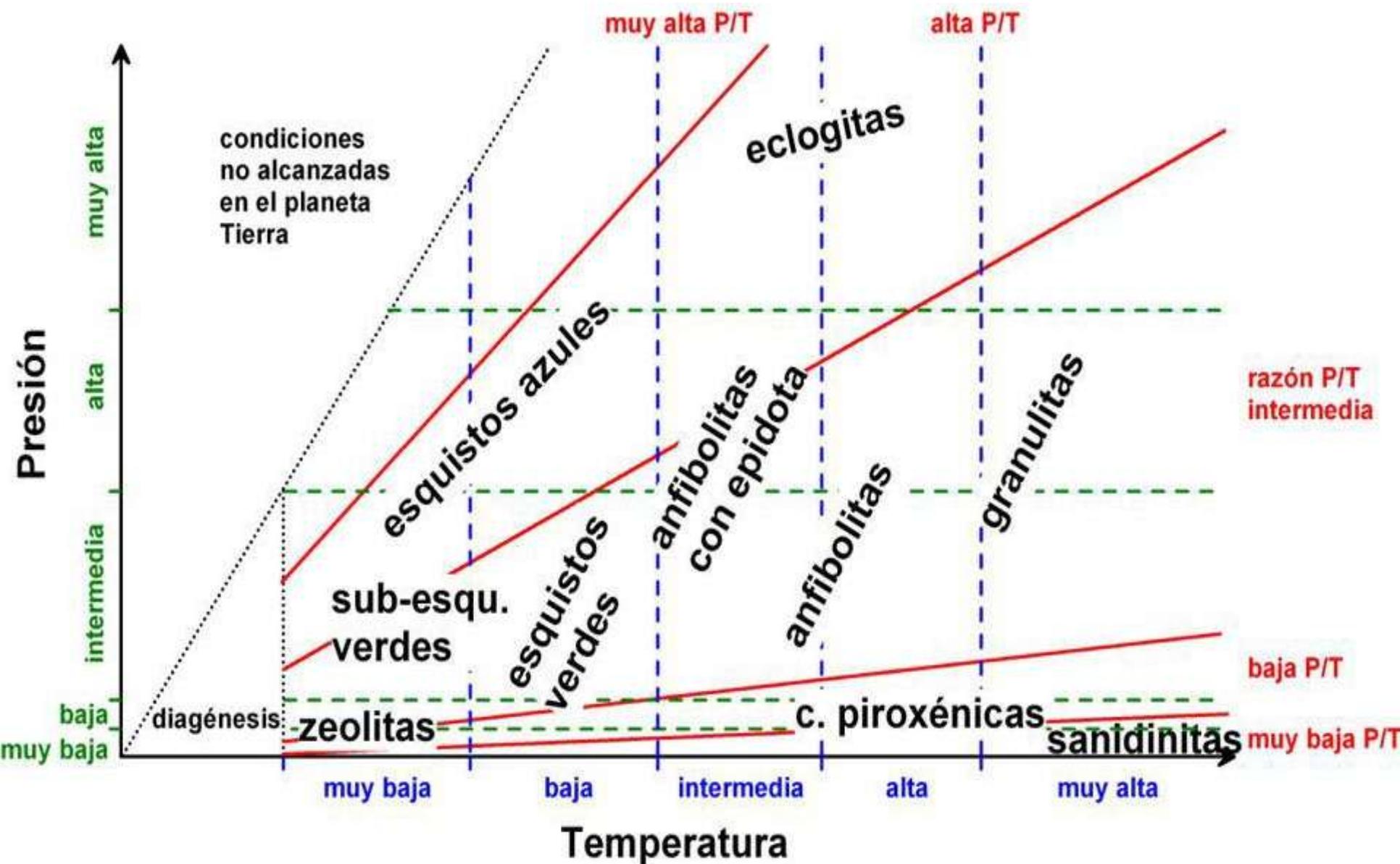
# EL METAMORFISMO SEGÚN LA TECTÓNICA DE PLACAS



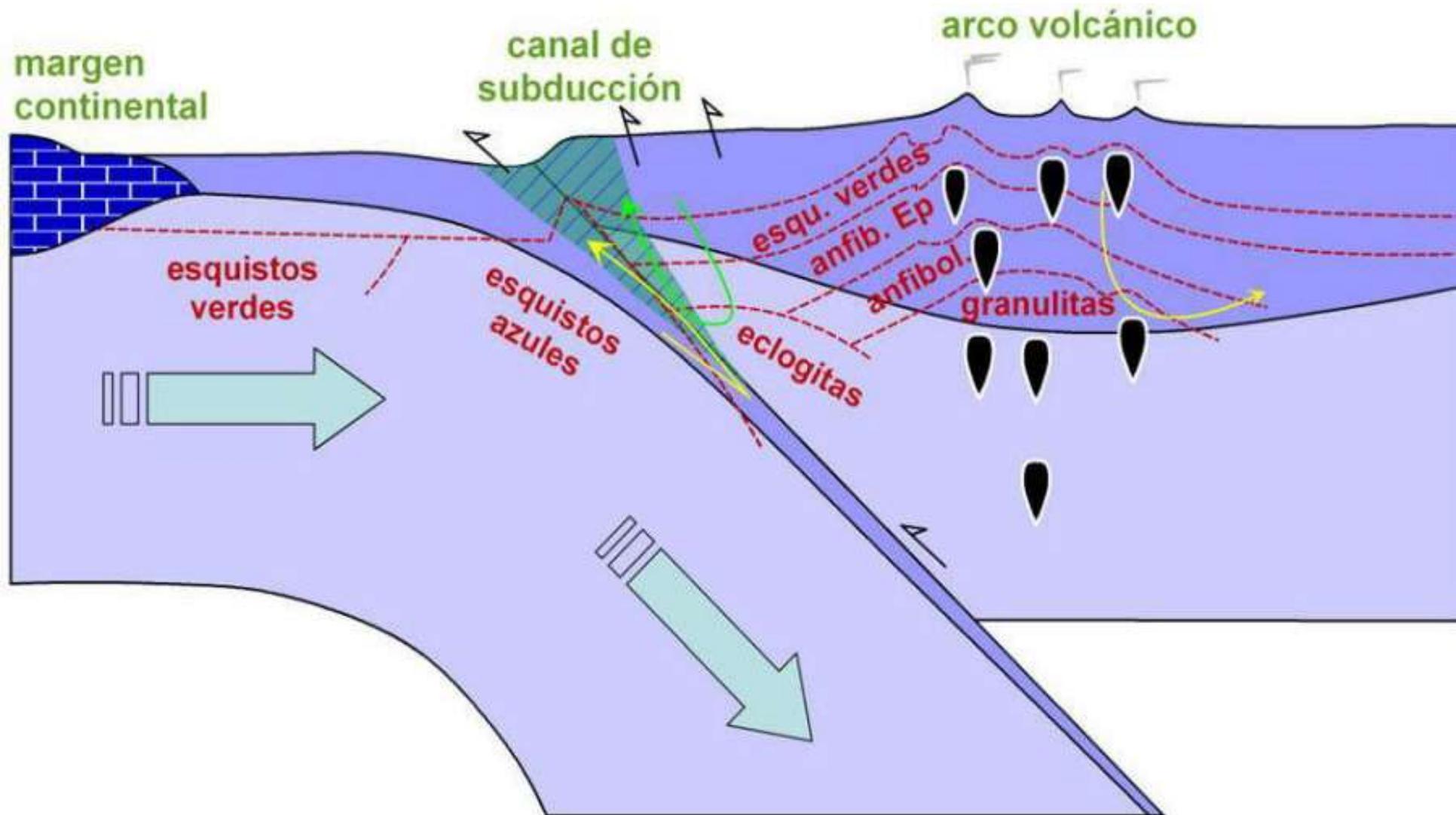
# CONDICIONES DE LA P Y DE LA CON LA PROFUNDIDAD



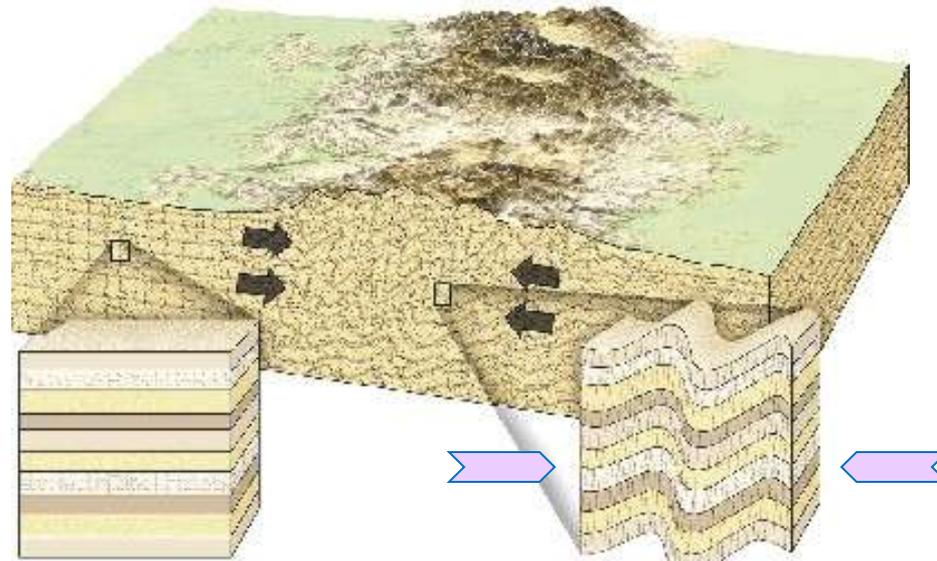
# FACIES METAMÓRFICAS



# FACIES METAMÓRFICAS. MÁRGENES ACTIVOS



# FACTORES DEL METAMORFISMO



Litostática

Dirigida

Aumento de la P

Estructuras laminares { Pizarrosidad  
Foliación

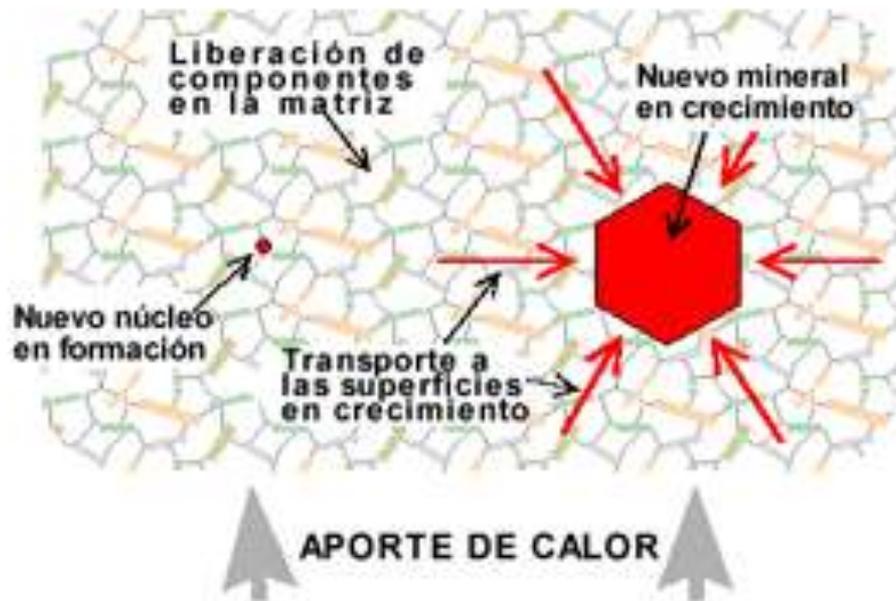
Aumento de la T

Entre 150 °C y los 700-1000 °C

Presencia de fluidos

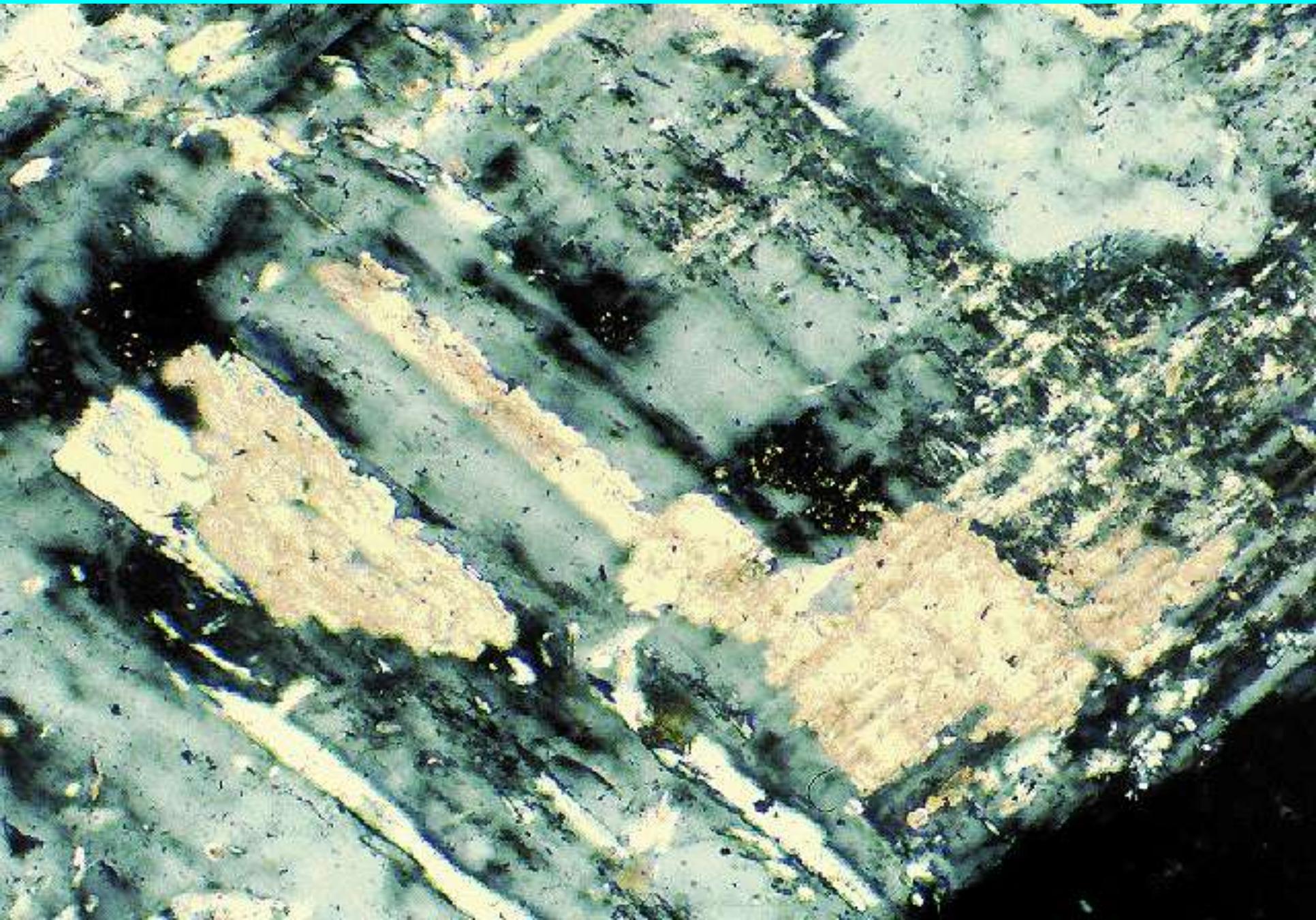
Los iones en disolución favorecen reacciones

# TRANSFORMACIONES METAMÓRFICAS



El aumento de la T da lugar a **recritalizaciones**, y el incremento tanto de la P como de la T, hace que *desaparezcan* algunos minerales y se formen otros nuevos (**neominerales**).  
Todas estas reacciones se producen **en estado sólido**.

# RECRISTALIZACIONES EN ESTADO SÓLIDO



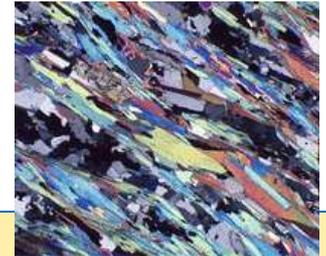
# TIPOS DE TRANSFORMACIONES METAMÓRFICAS

En el metamorfismo se producen transformaciones estructurales que se traducen en nuevas **texturas laminares**.

Pizarrosidad  
Esquistosidad  
Foliación,...

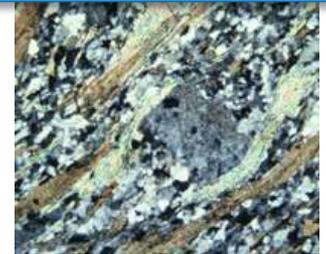
## 1. FOLIADAS

**Pizarrosidad:** láminas muy finas; cristales invisibles.  
**Esquistosidad:** láminas menos finas y onduladas; cristales visibles.  
**Foliación o gneílica:** bandeado claro-oscuro; cristales muy grandes.

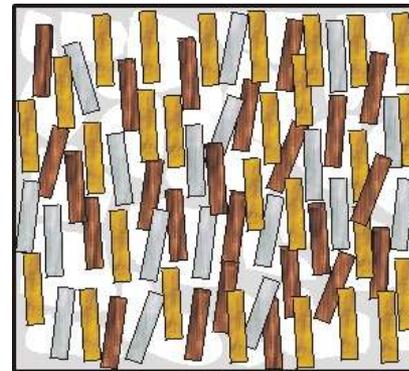
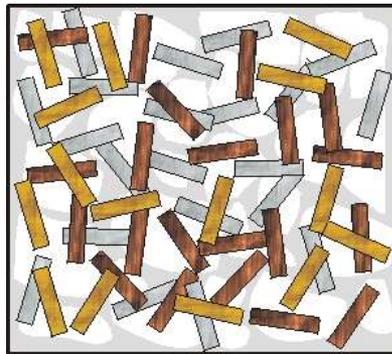


## 2. NO FOLIADAS

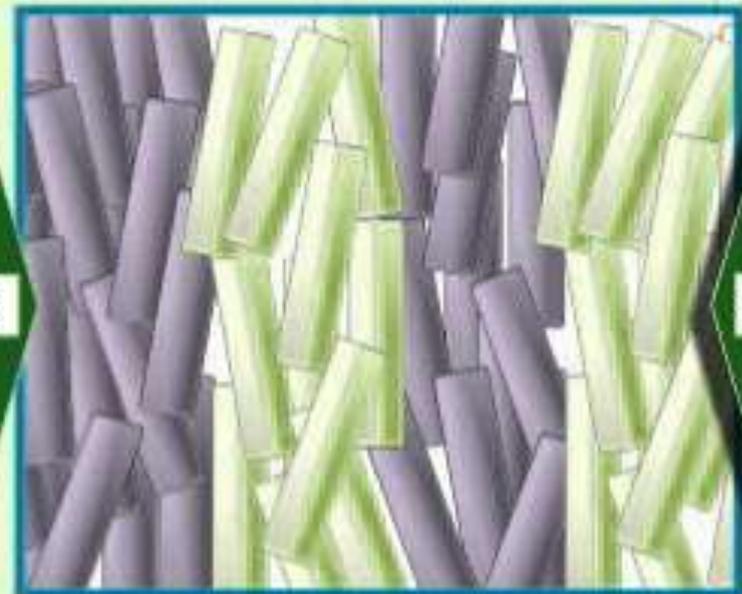
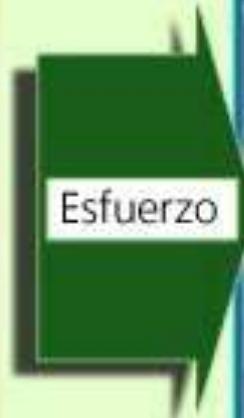
**Granoblástica:** granos equidimensionales en mosaico.



# PROCESOS DE FOLIACIÓN



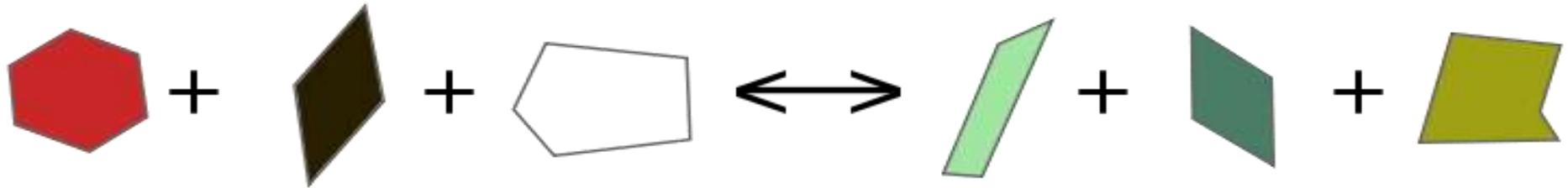
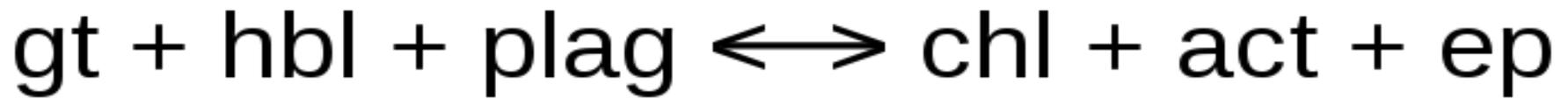
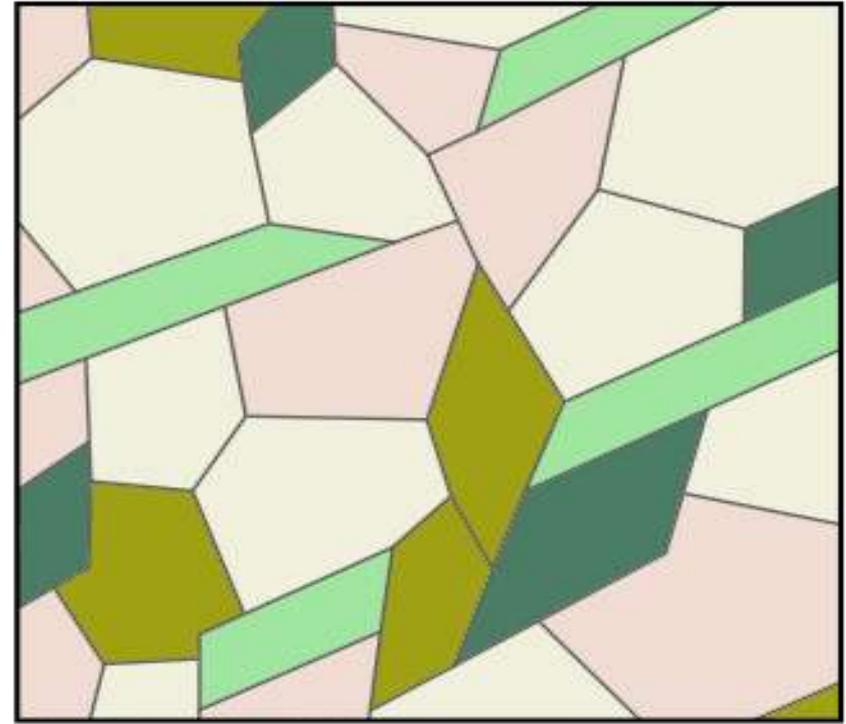
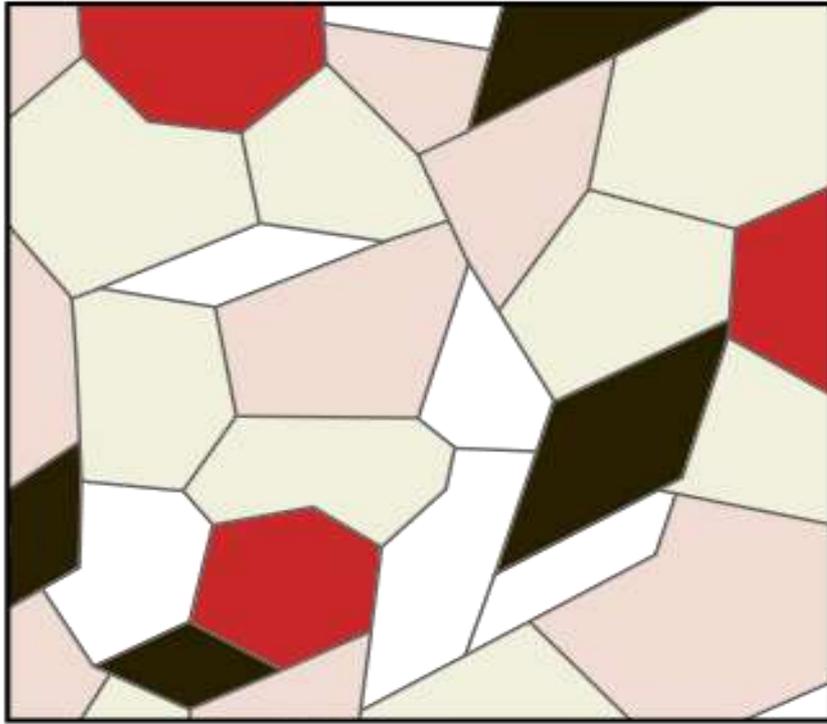
Antes del metamorfismo



Después del metamorfismo



# FOLIACION Y RECRISTALIZACIONES EN ESTADO SÓLIDO

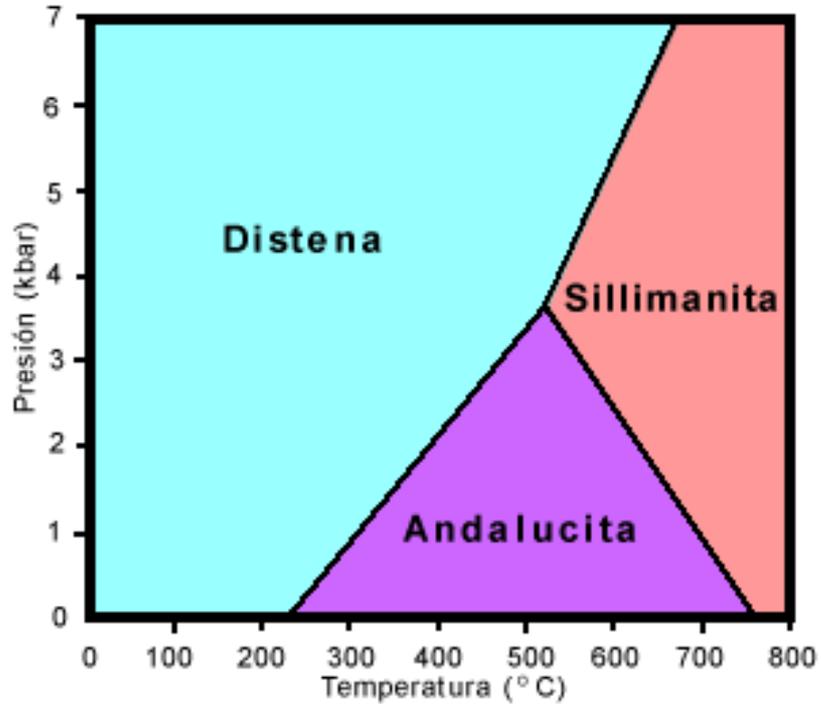


gt: granate; hbl: hornblenda; plag: plagioclasa; chl: clorita; act: actinolita; ep: epidota

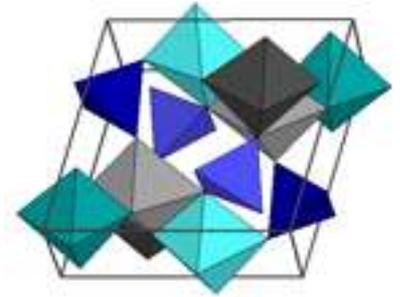
# FOLIACIÓN



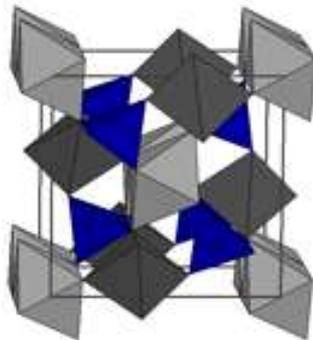
# TRANSFORMACIONES POLIMORFAS



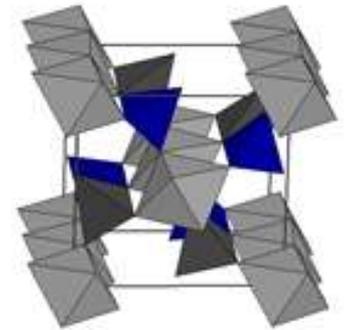
Distena



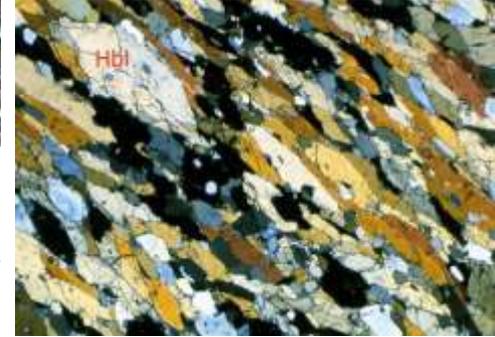
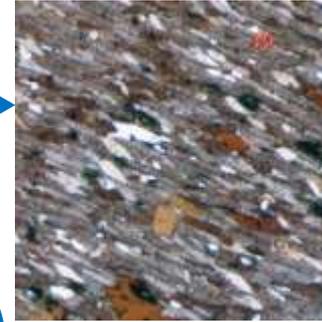
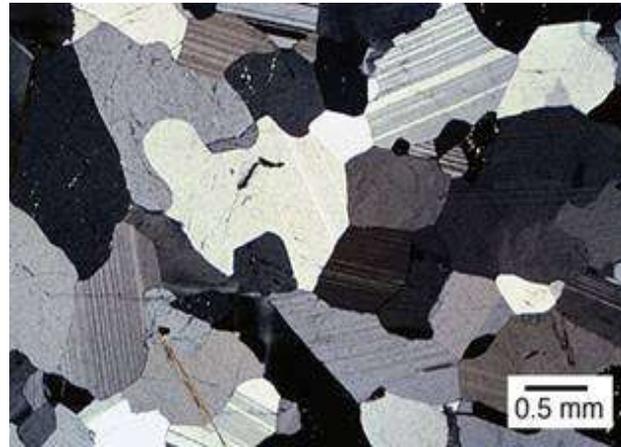
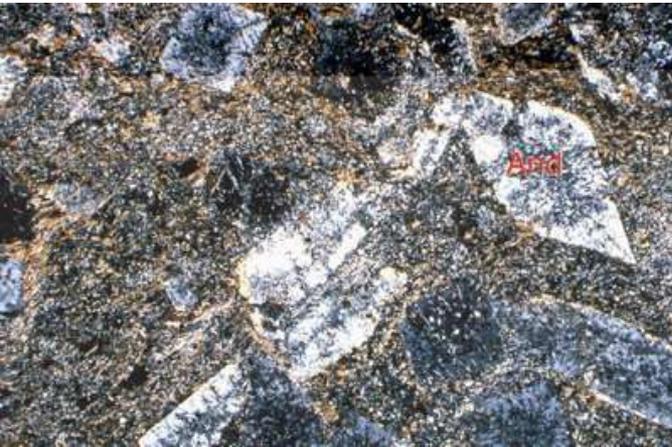
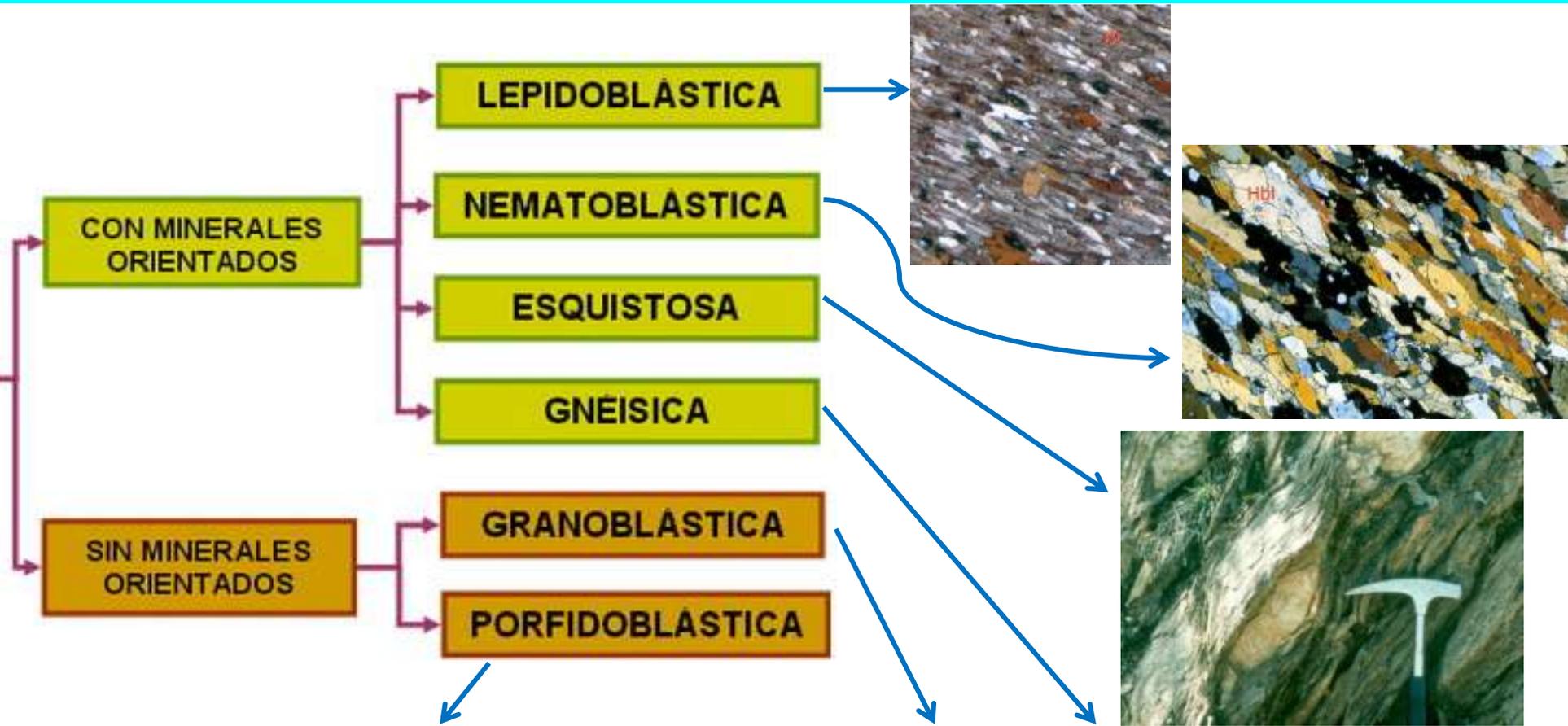
Andalusita



Sillimanita



# TEXTURAS METAMÓRFICAS



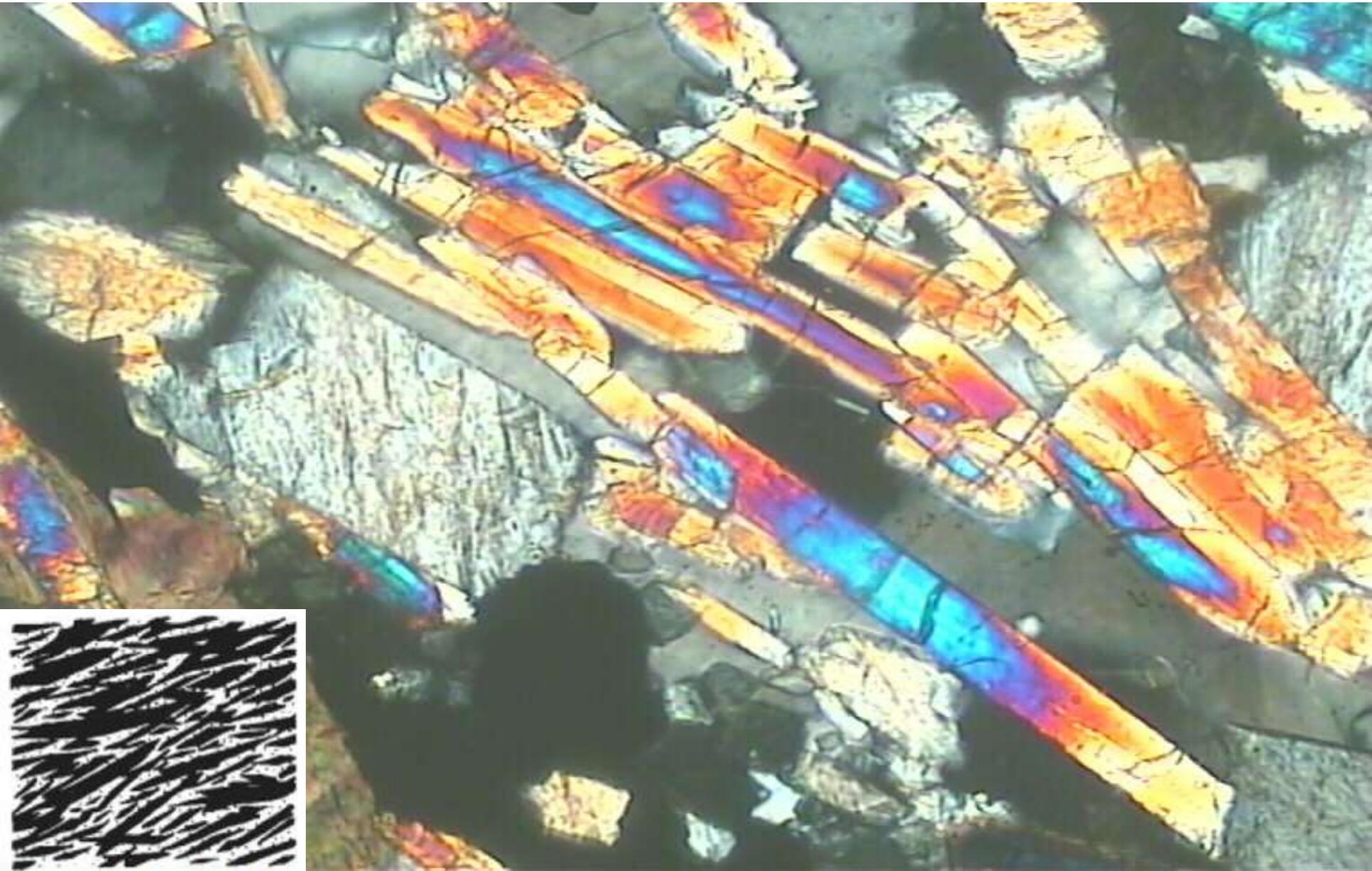
# TEXTURA LEPIDOBLÁSTICA (con minerales orientados)

Es típica de rocas con un alto contenido en cristales planares (filosilicatos), como las micas. Los demás cristales de la roca son paralelos entre sí.



# TEXTURA NEMATOBLÁSTICA (con minerales orientados)

Está caracterizada por la presencia de cristales columnares prismáticos o aciculares.



# TEXTURA PIZARROSA (con minerales orientados)



# TEXTURA ESQUISTOSA (con minerales orientados)



# TEXTURA GNEÍSSICA (con minerales orientados)



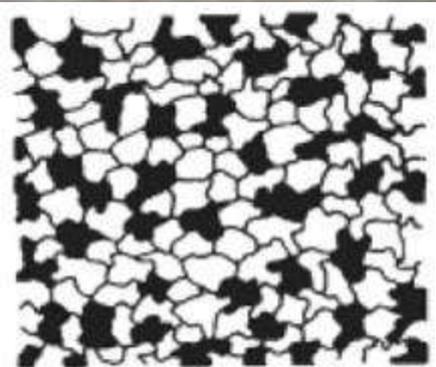
# TEXTURA GRANOBLÁSTICA POR RECRISTALIZACIÓN (sin foliación)

Está formada por un mosaico de cristales o granos equidimensionales con una estructura de empaquetamiento.

MÁRMOL

1 cm

2 cm



# TEXTURA PORFIDOBLÁSTICA (sin minerales orientados)

Está caracterizada por la presencia de cristales grandes, generalmente idiomorfos (simétricos) en una matriz que puede ser de cualquier otro tipo de textura.



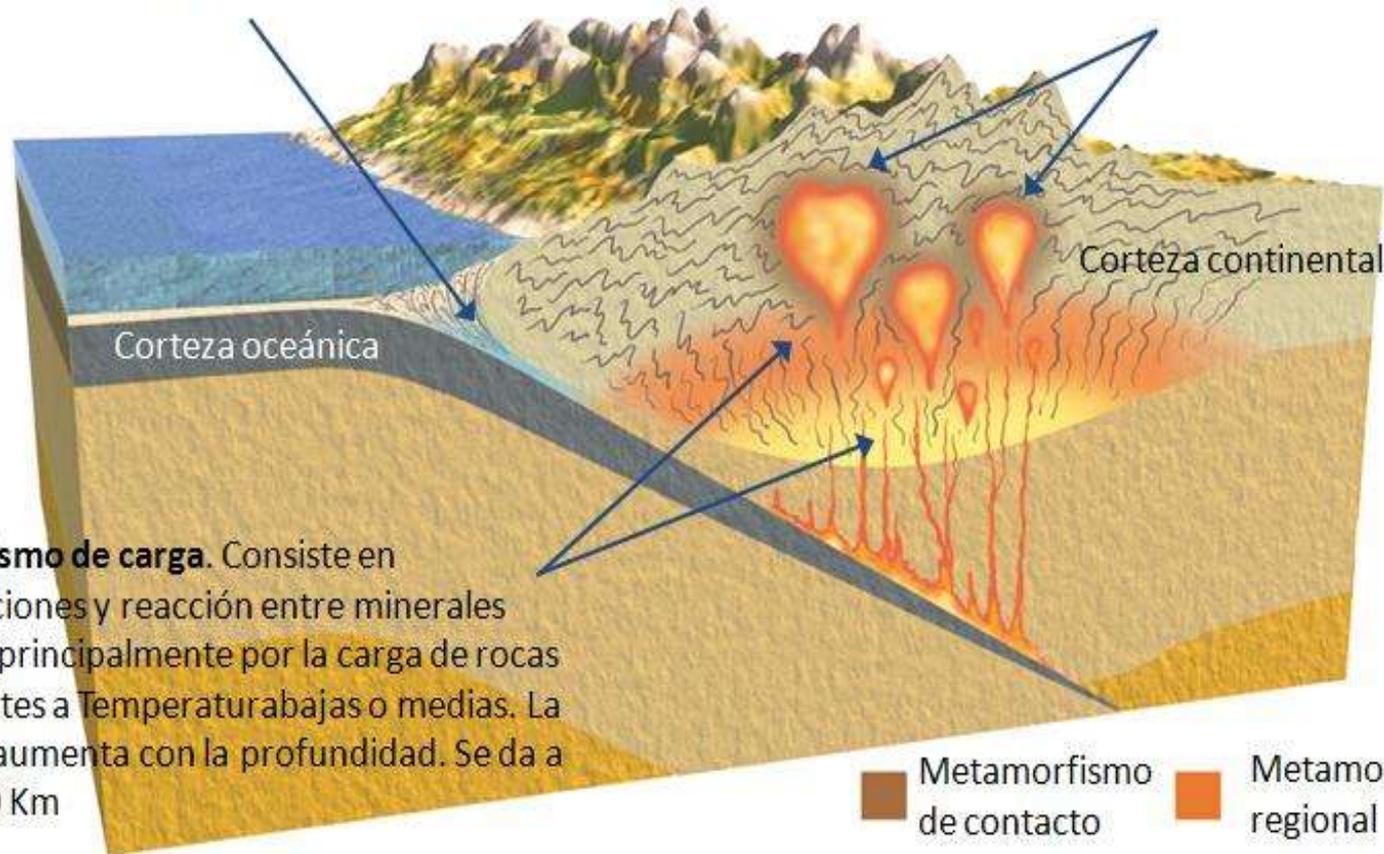


# Tipos de metamorfismo

# TIPOS DE METAMORFISMO

El **metamorfismo dinámico** se produce como consecuencia de un incremento de la presión, sin que la temperatura alcance valores importantes.

El **metamorfismo de contacto** se produce como consecuencia de un incremento de la temperatura sin que la presión alcance valores importantes.

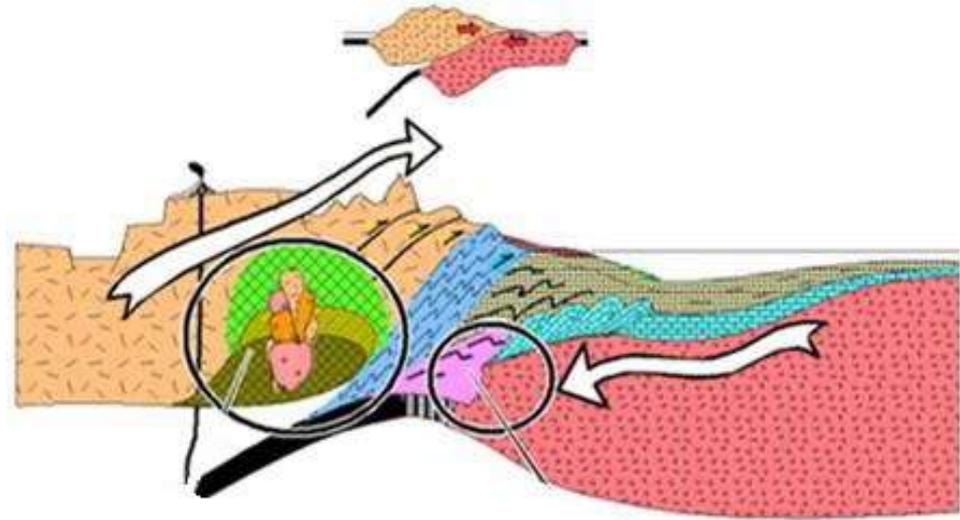


**Metamorfismo de carga.** Consiste en recristalizaciones y reacción entre minerales provocado principalmente por la carga de rocas suprayacentes a Temperaturas bajas o medias. La intensidad aumenta con la profundidad. Se da a partir de 10 Km

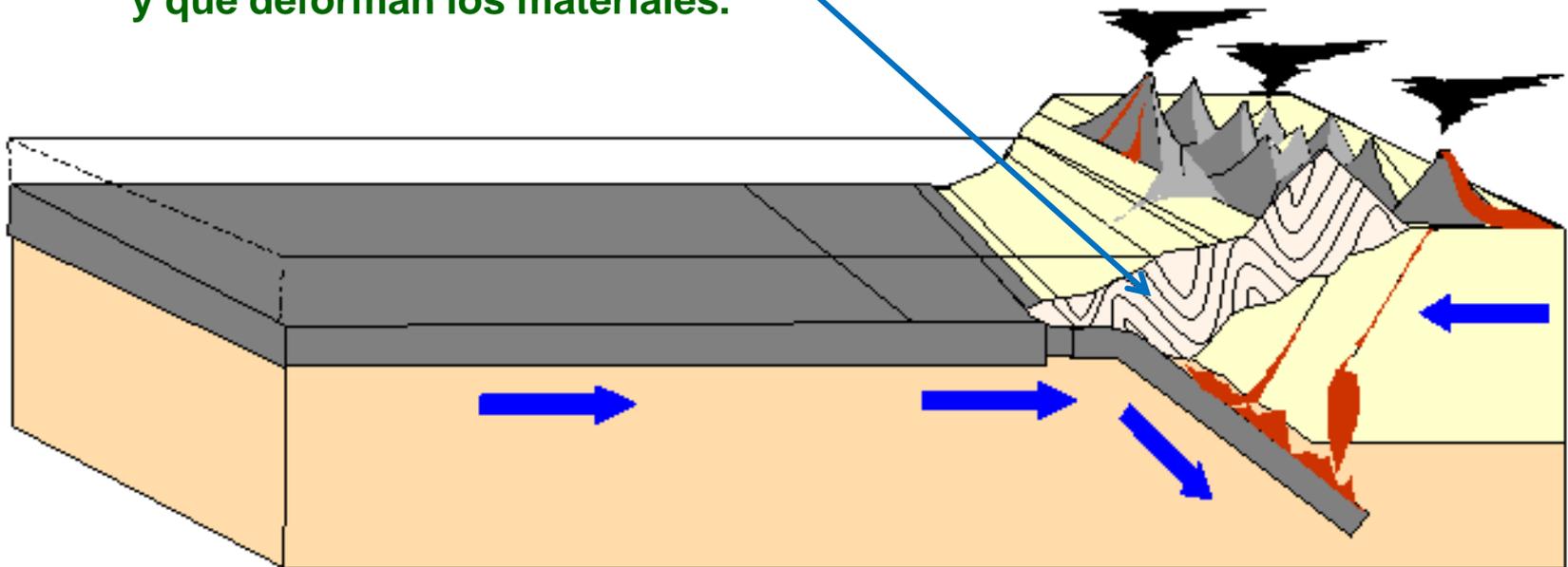
- Metamorfismo de contacto
- Metamorfismo regional
- Metamorfismo dinámico
- Metamorfismo regional

# METAMORFISMO DINÁMICO O PRESIÓN

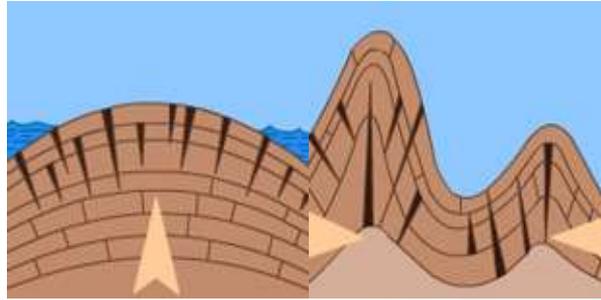
Metamorfismo de altas presiones debido al aumento de presión por apilamiento de escamas tectónicas (flechas blancas).



Se producen intensas presiones que provocan el metamorfismo y que deforman los materiales.

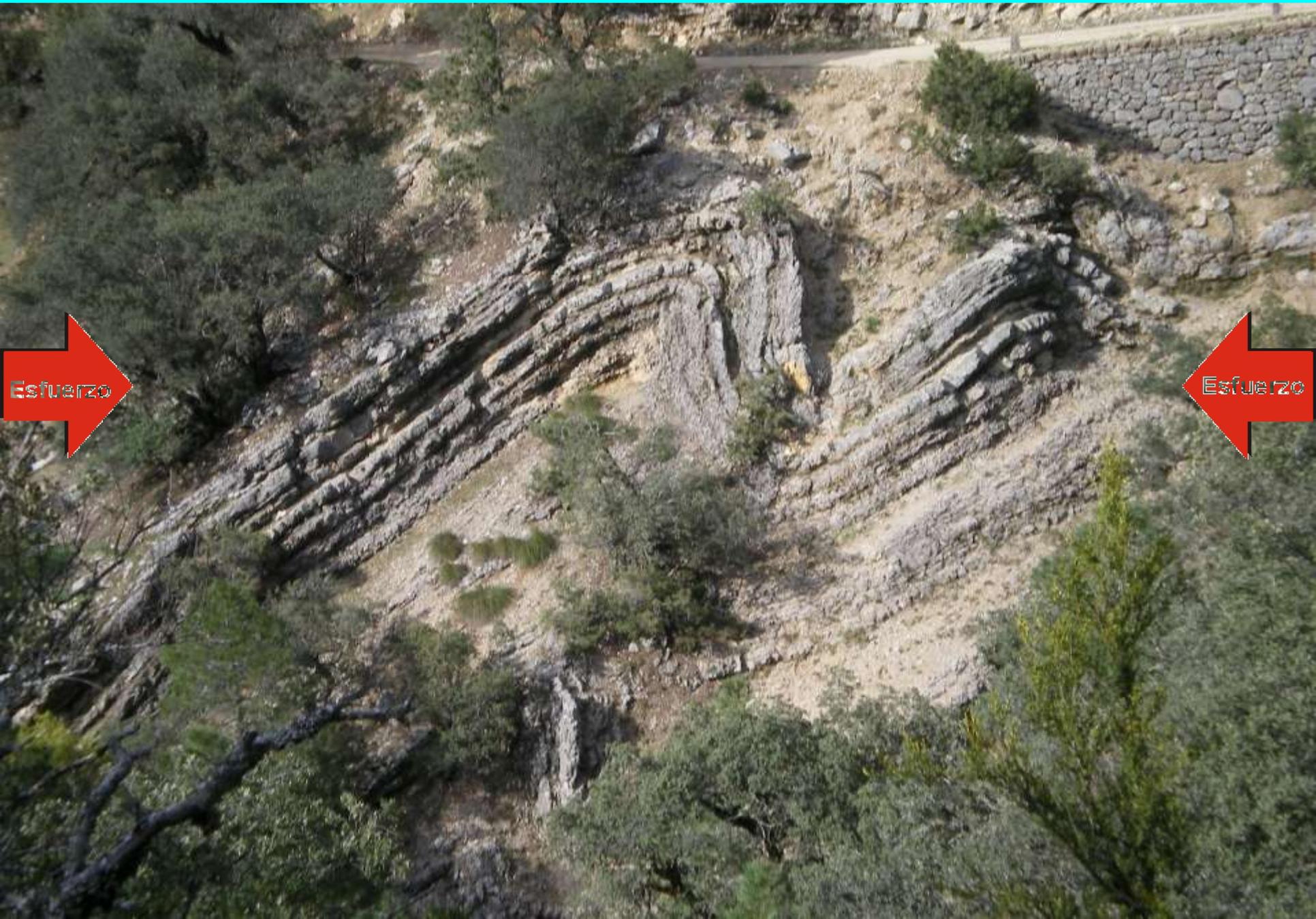


# METAMORFISMO DE PRESIÓN O DINÁMICO



Se debe a **presiones dirigidas** que también producen intensas deformaciones en las rocas.

# METAMORFISMO DE PRESIÓN O DINÁMICO



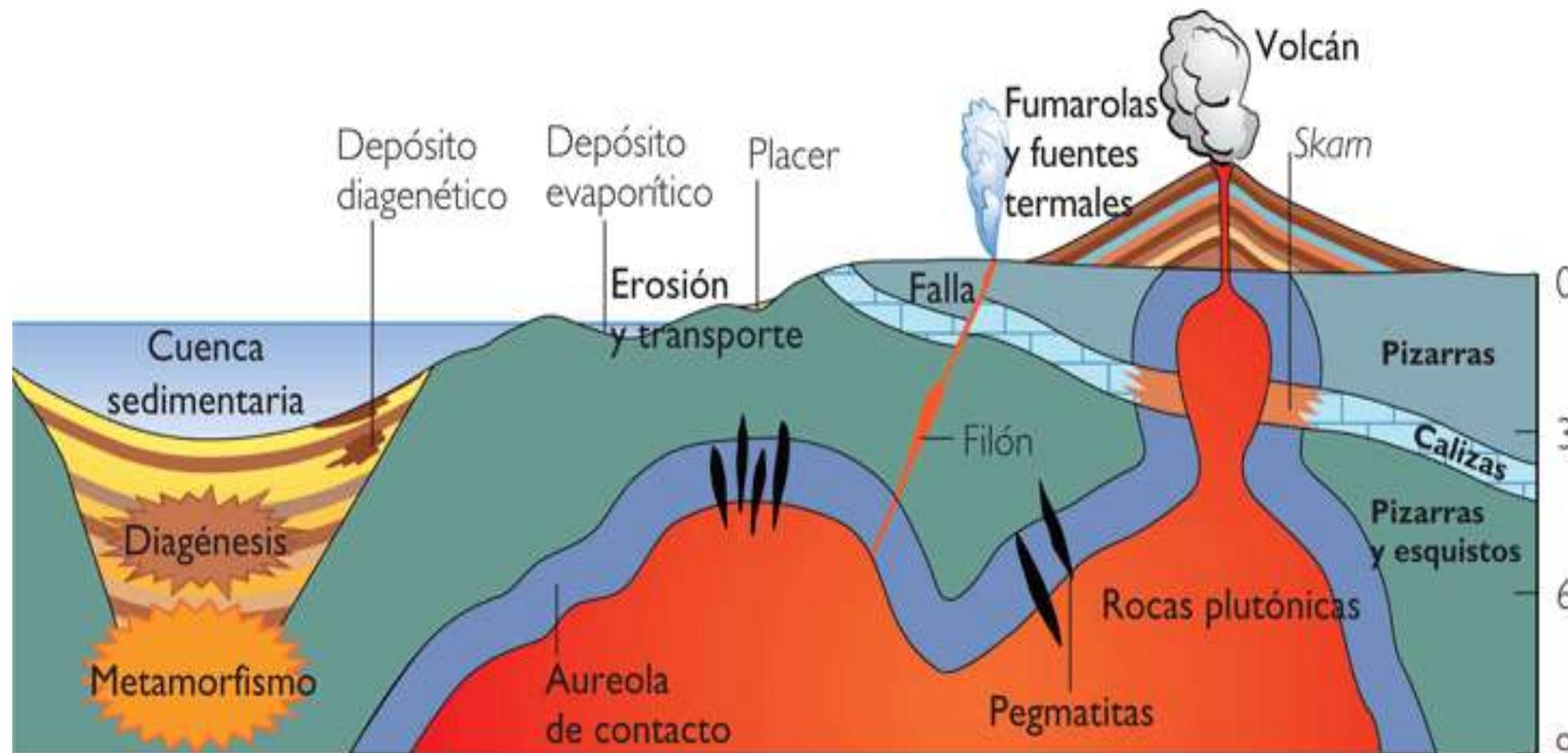
# METAMORFISMO DE PRESIÓN O DINÁMICO



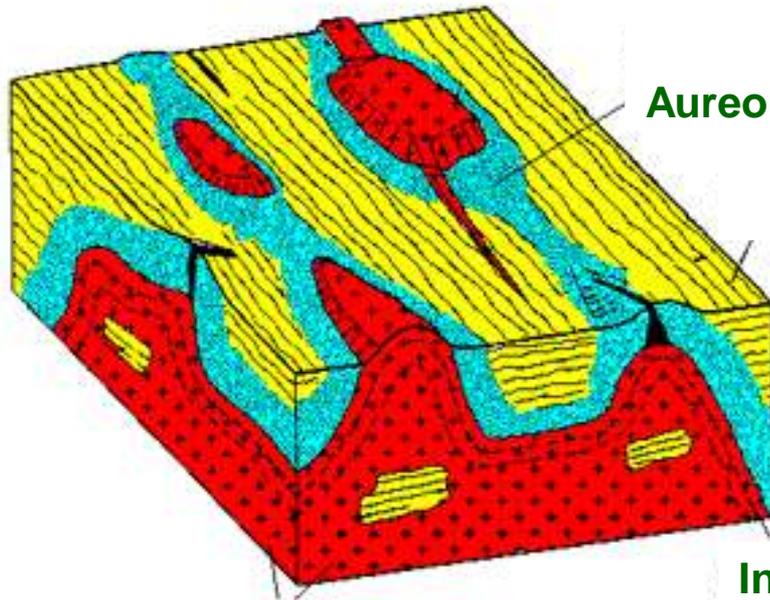
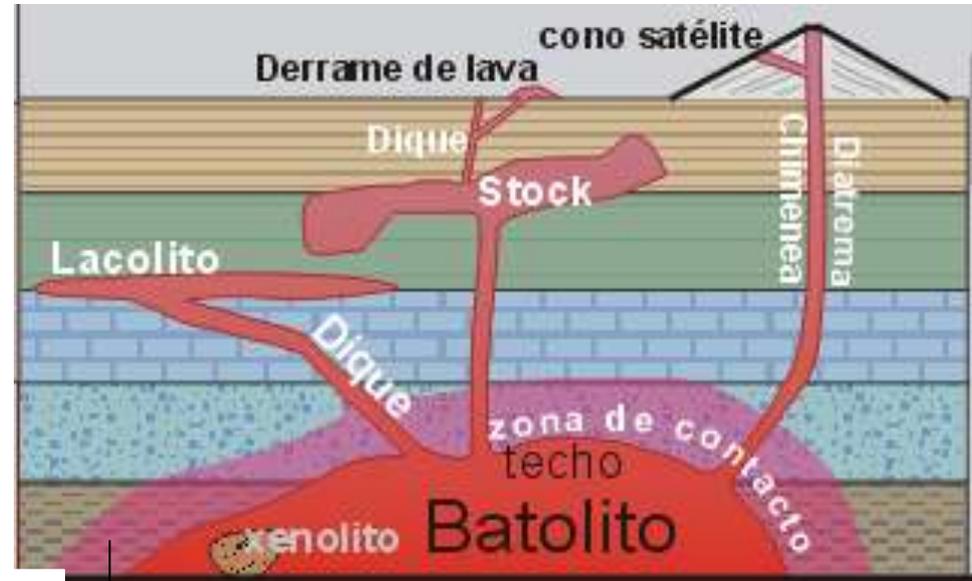
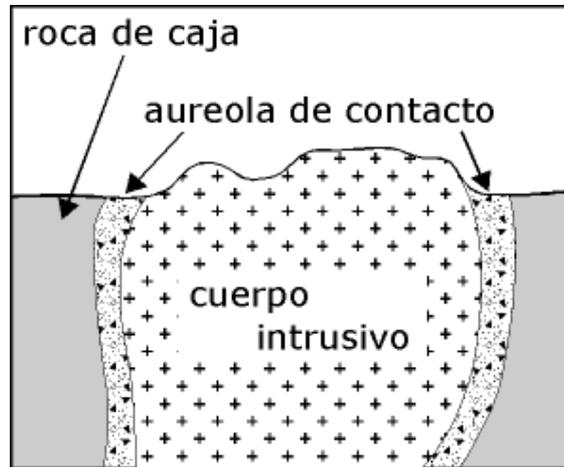
# METAMORFISMO DE PRESIÓN O DINÁMICO



# METAMORFISMO TÉRMICO O DE CONTACTO



# METAMORFISMO DE CONTACTO O TÉRMICO

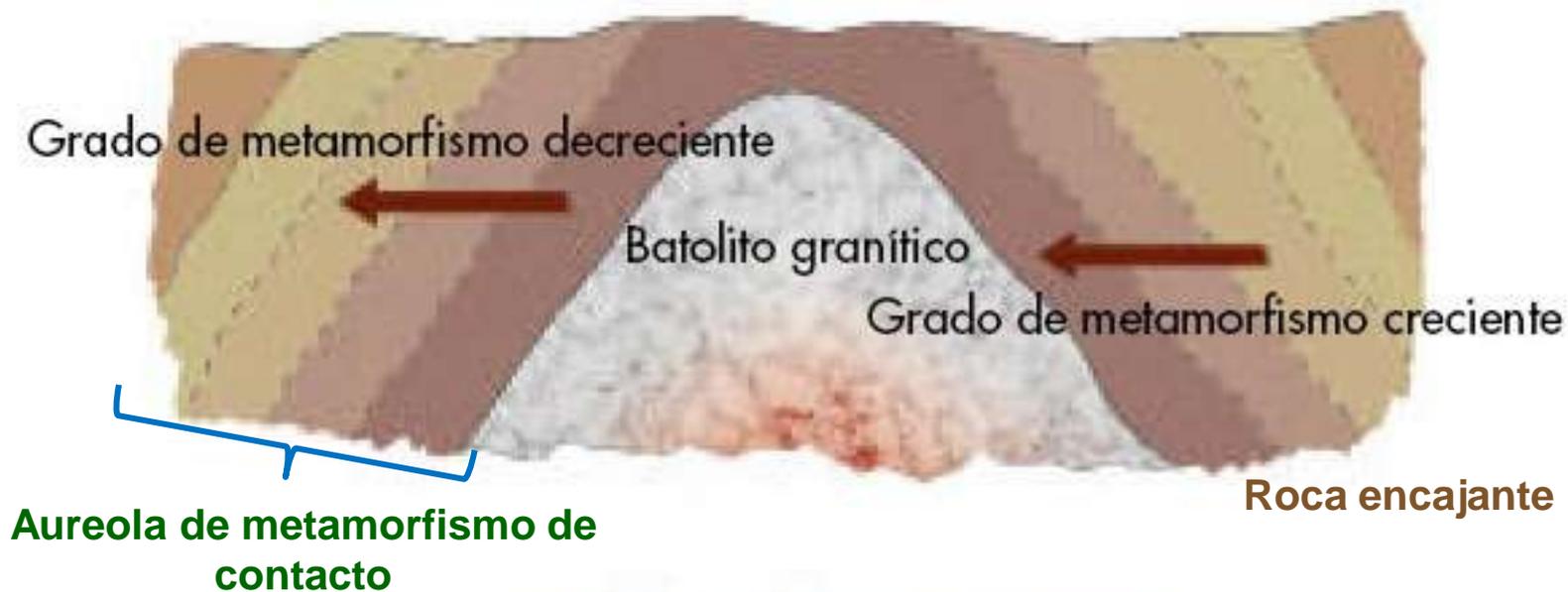


Intrusión

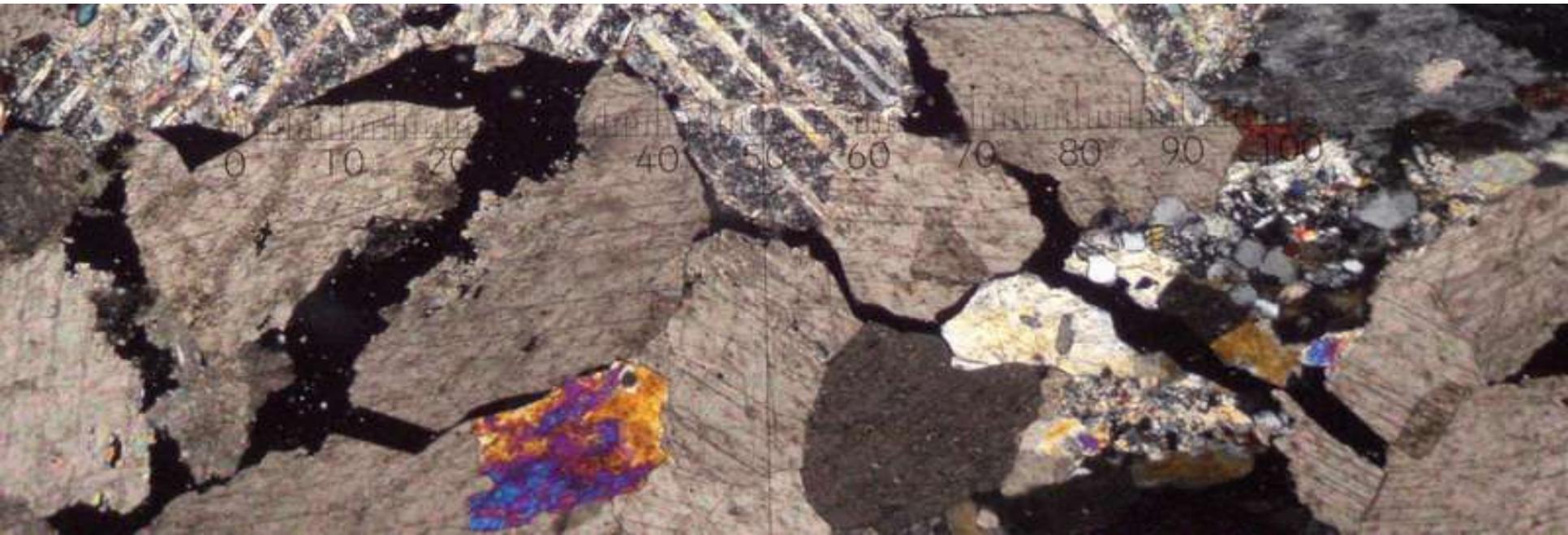
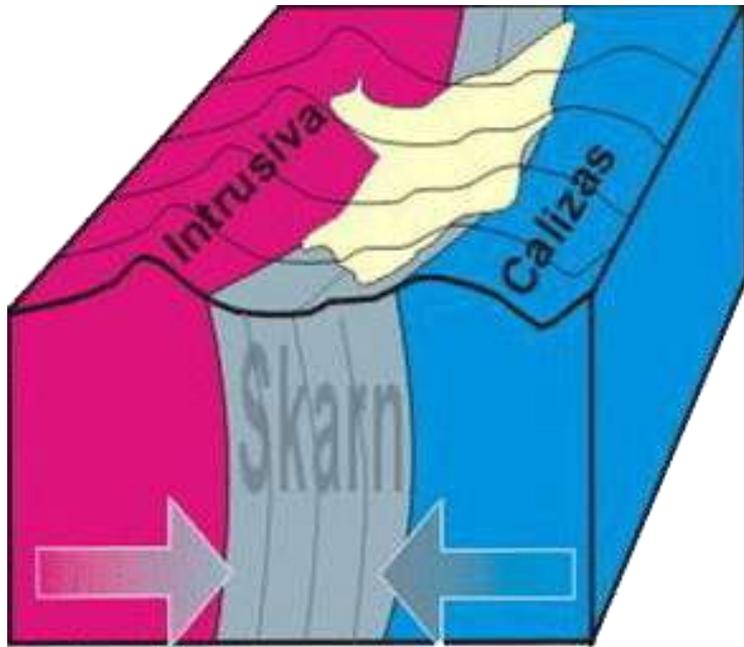
Intrusión

Se debe a incrementos fuertes de temperatura.

# METAMORFISMO DE CONTACTO O TÉRMICO



# METAMORFISMO DE CONTACTO O TÉRMICO. SKARN

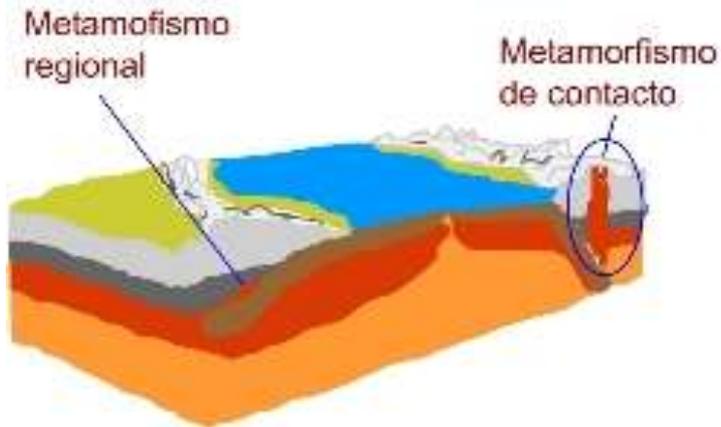


# METAMORFISMO DE CONTACTO O TÉRMICO. SKARN

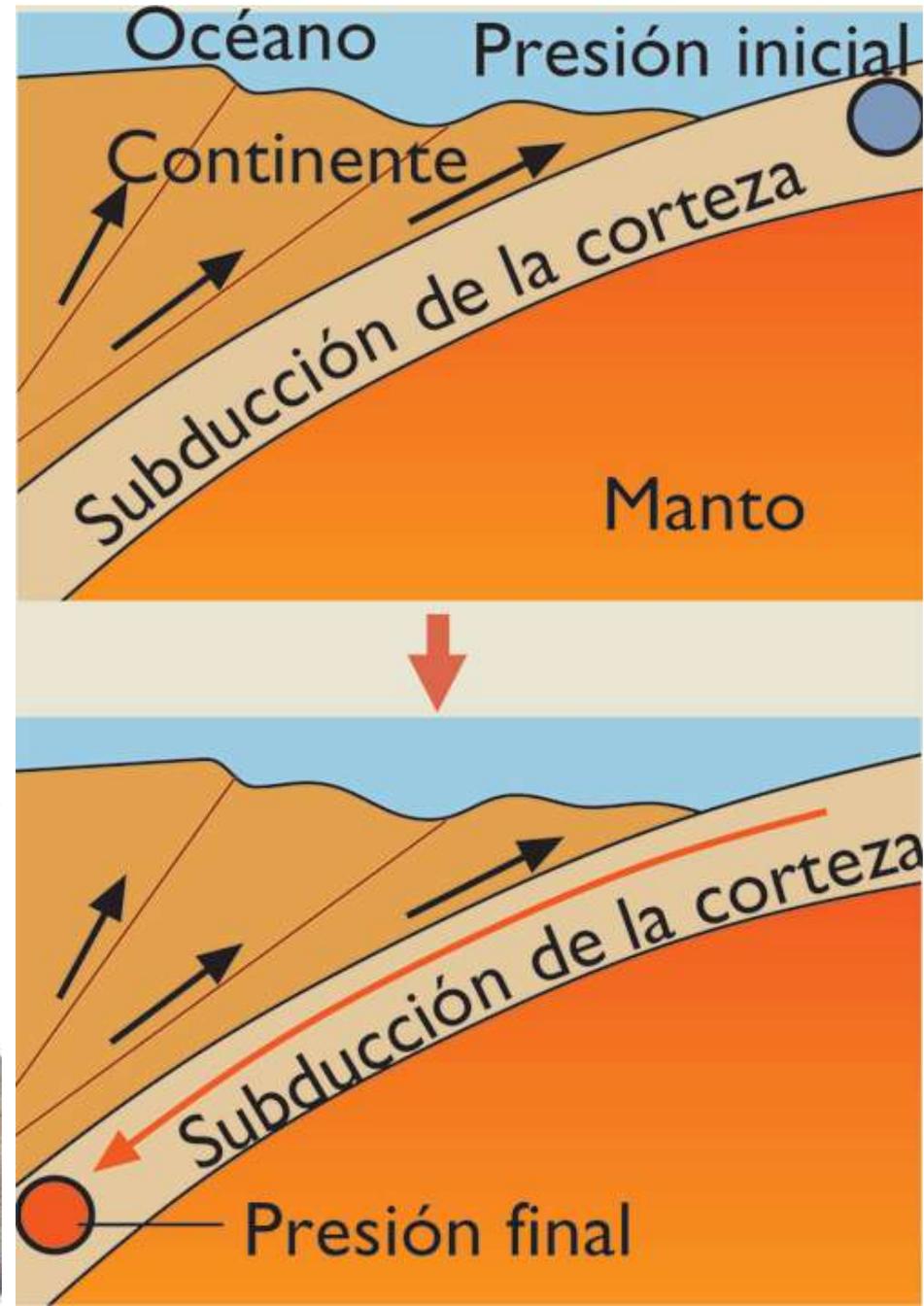
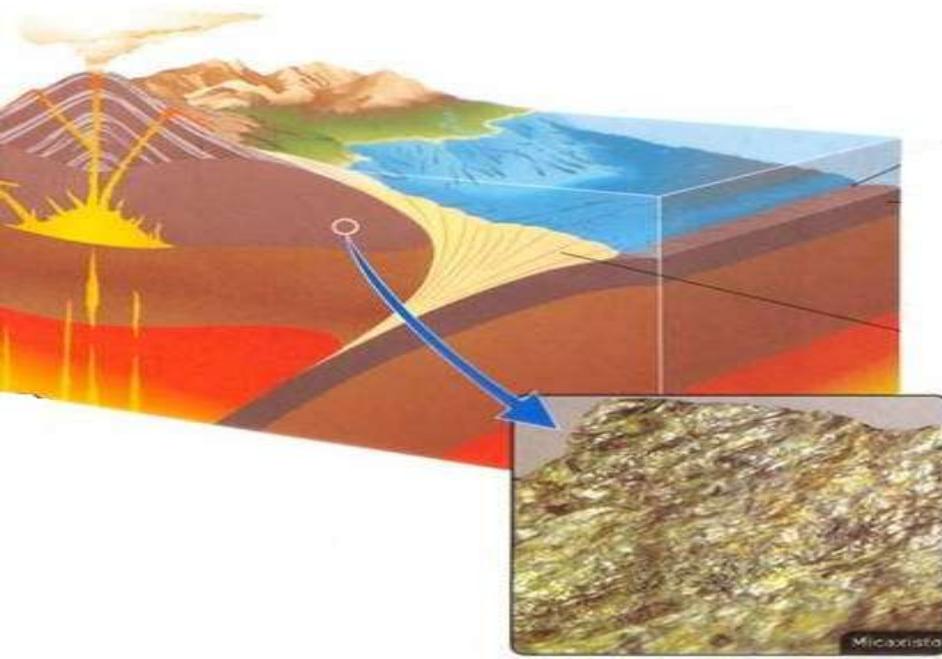


El granate es un mineral característico.

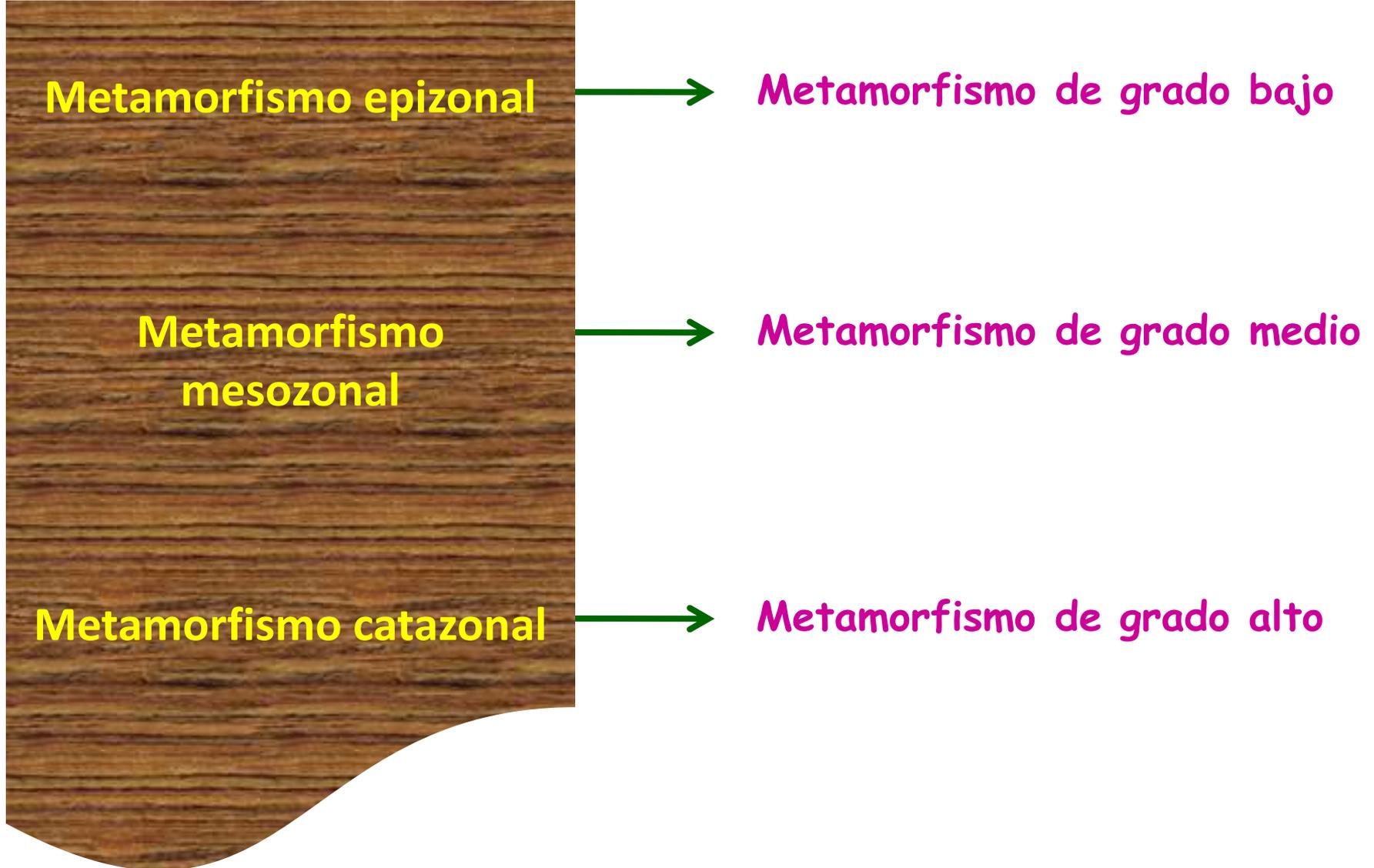
# METAMORFISMO REGIONAL O TERMODINÁMICO



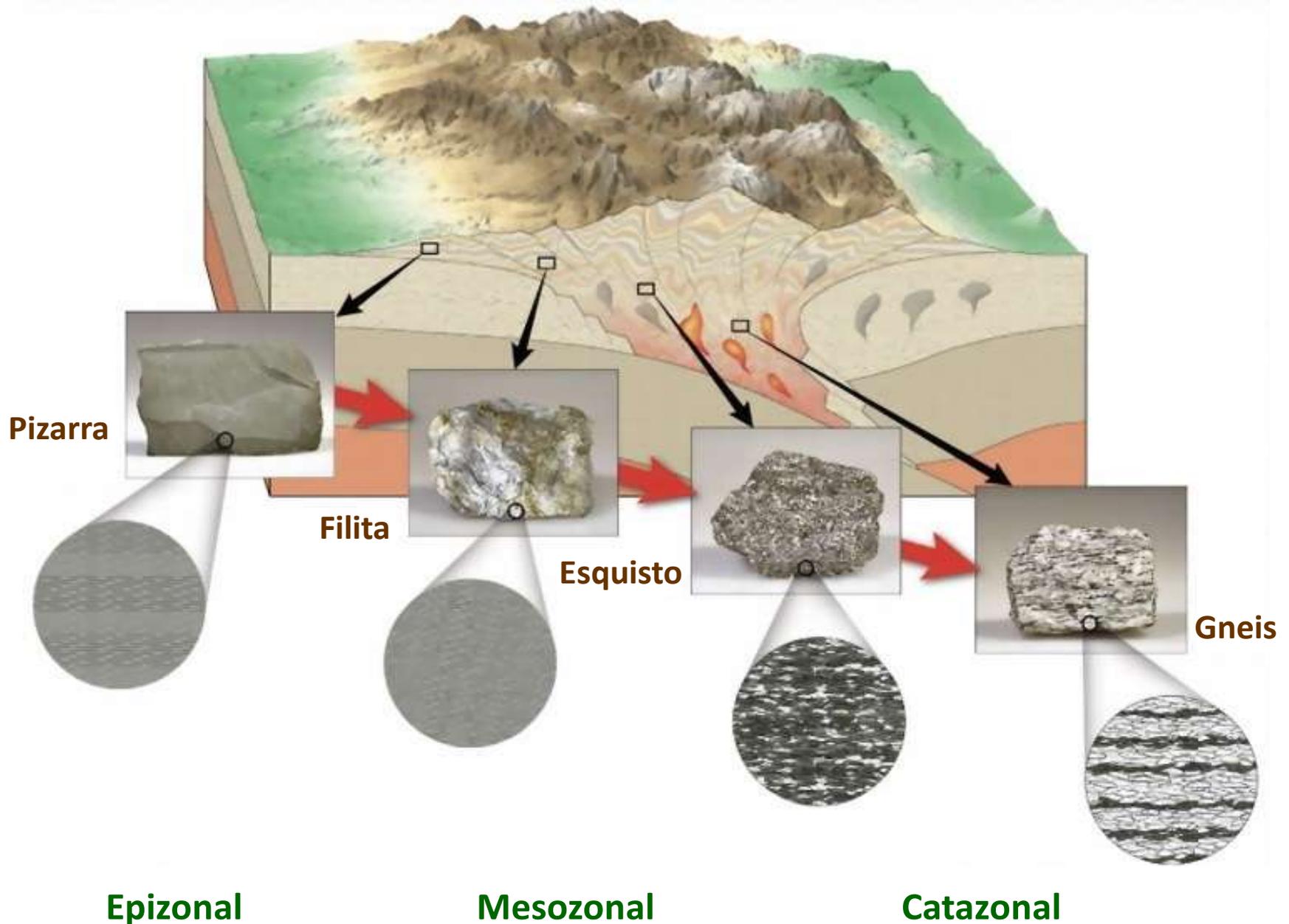
Se debe a incrementos tanto de la **presión** como de la **temperatura**.



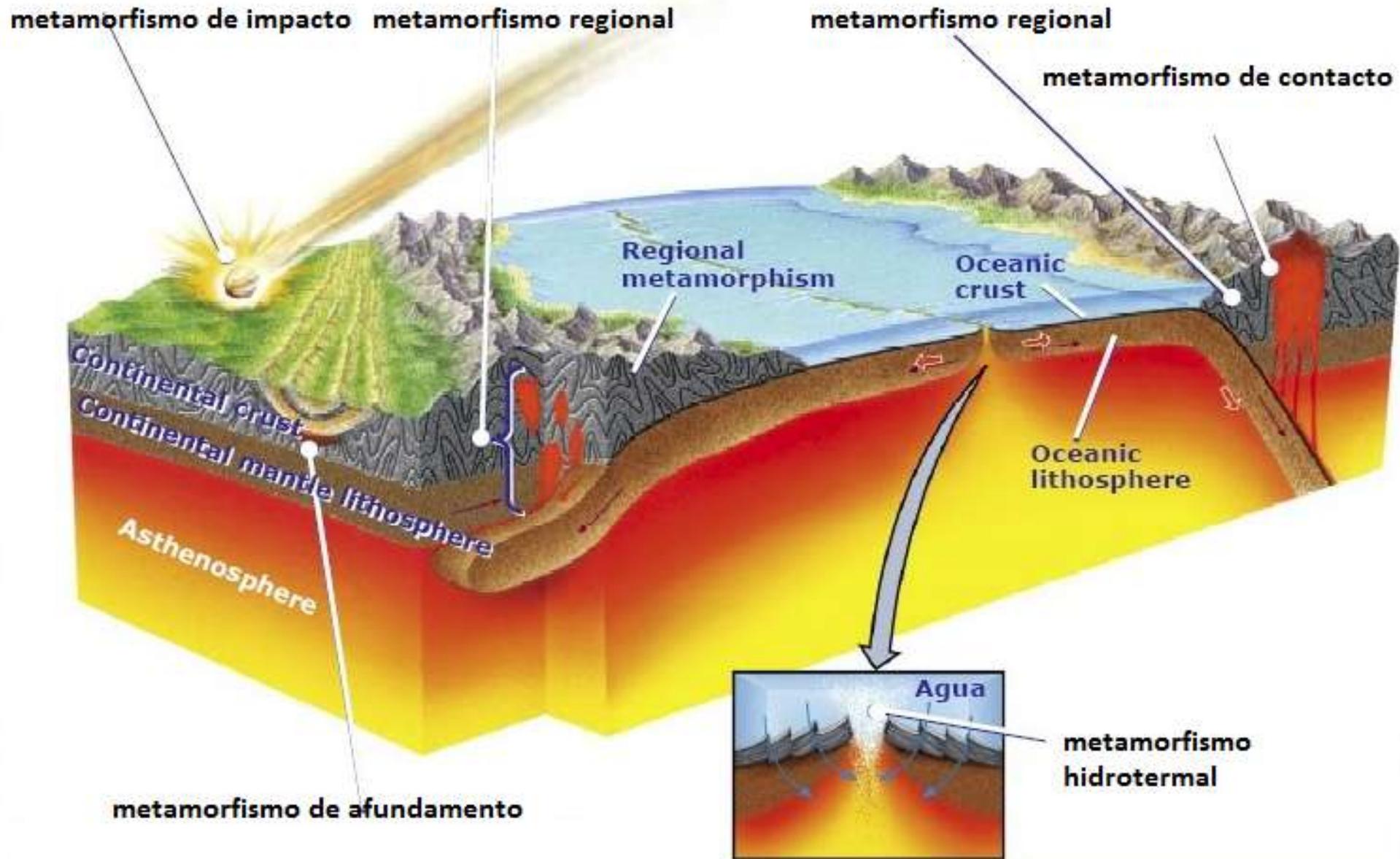
# ZONAS DEL METAMORFISMO REGIONAL según el grado de P y T



# ZONAS DEL METAMORFISMO REGIONAL según el grado de P y T

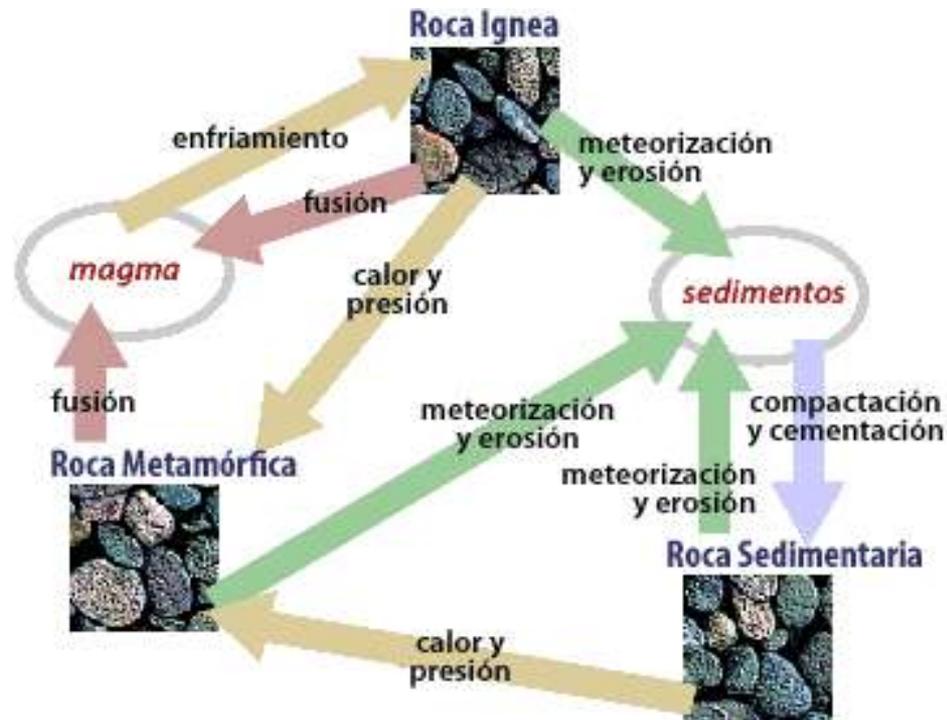


# RESUMEN DE LAS ZONAS Y TIPOS DE METAMORFISMO

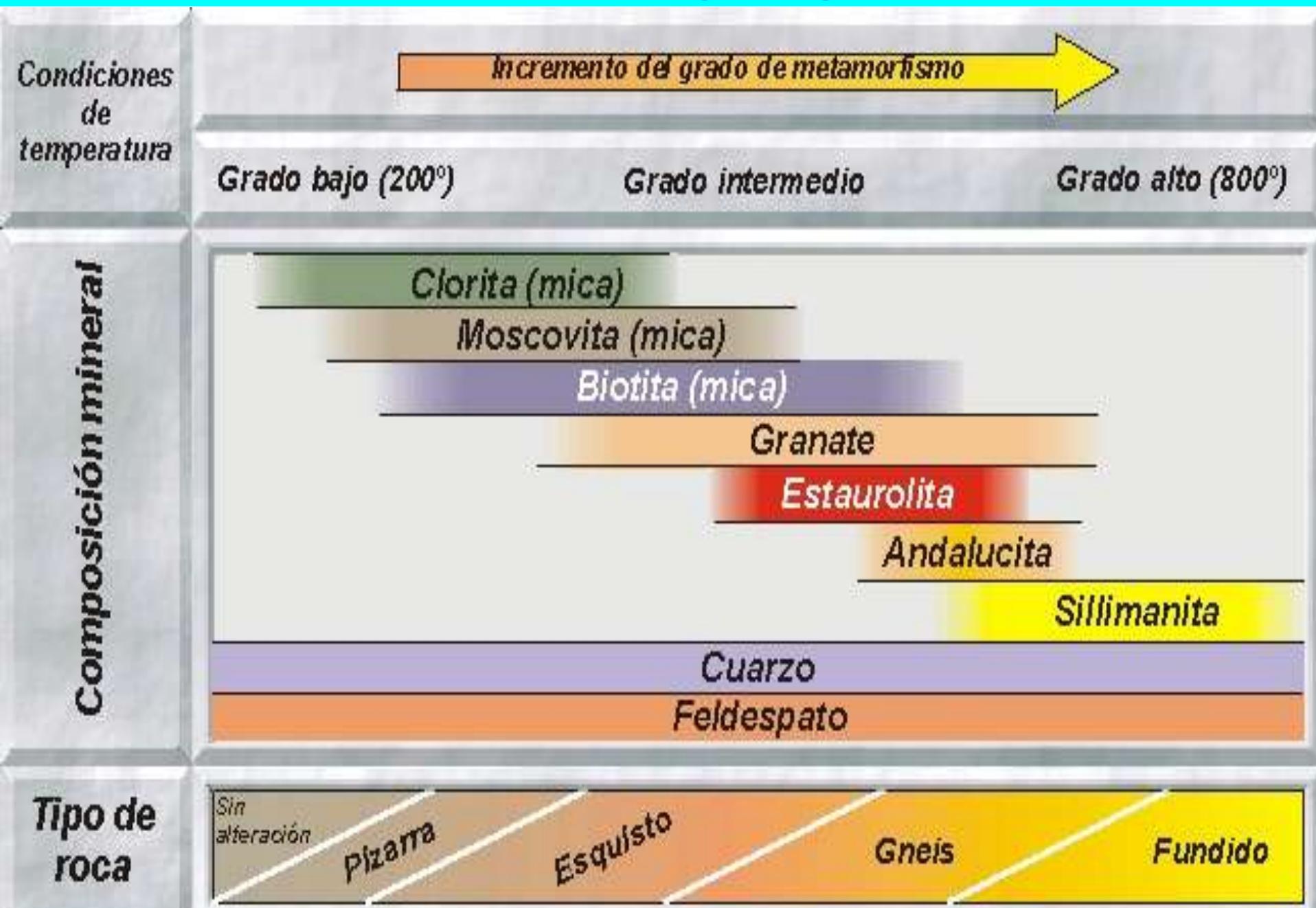


*Rocas metamórficas*

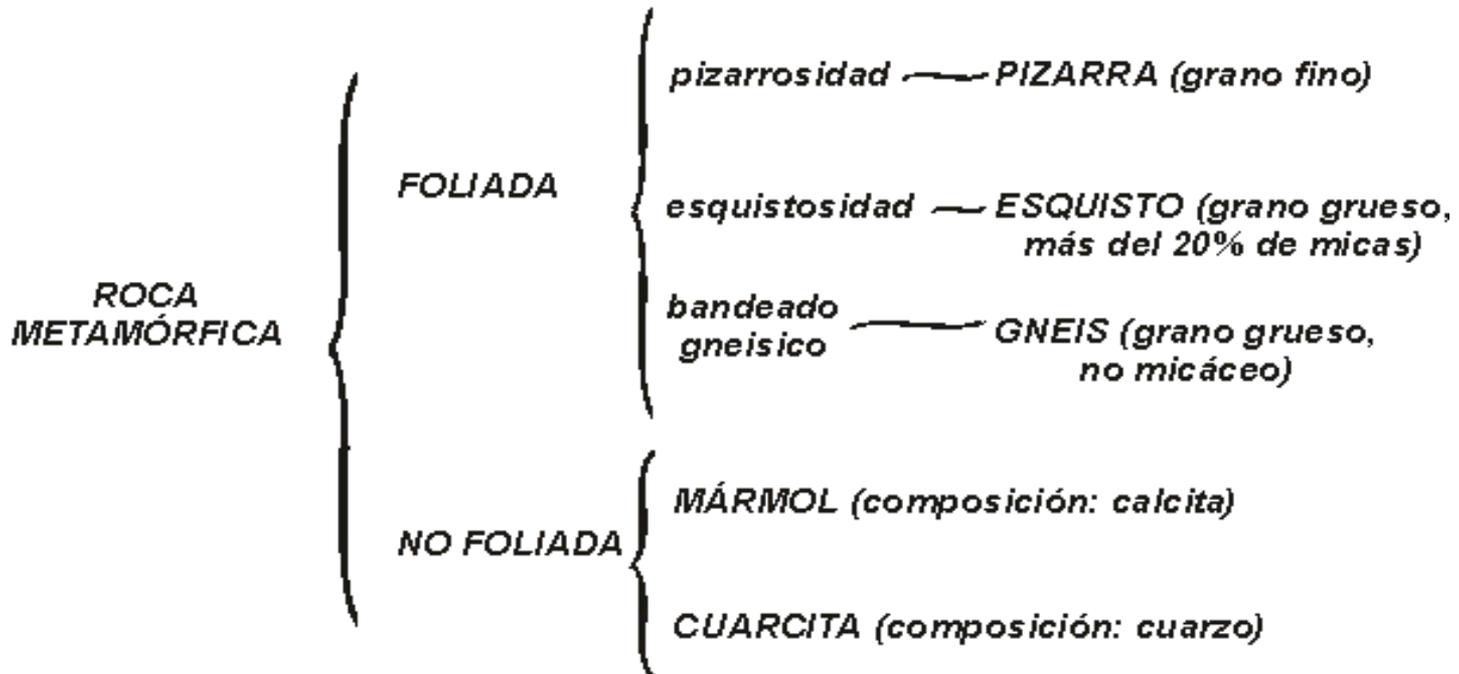
# ROCAS METAMÓRFICAS



# MINERALES METAMÓRFICOS (según el grado de metamorfismo)



# CLASIFICACIÓN DE LAS ROCAS METAMÓRFICAS



# Rocas metamórficas foliadas

# ROCAS METAMÓRFICAS FOLIADAS

## ROCAS FOLIADAS

Grado del metamorfismo (regional)

BAJO

MEDIO

ALTO

Roca de origen

Arcillosa

Arenosa/Arcillosa

Arenosa/Arcillosa



**PIZARRA**

Colores oscuros (gris-negro) con grano fino.

Presenta foliación en láminas finas y paralelas fácilmente separables.



**ESQUISTO**

Brillo intenso y color variable. Los minerales son de grano grueso y visibles a simple vista. Foliación ondulada.

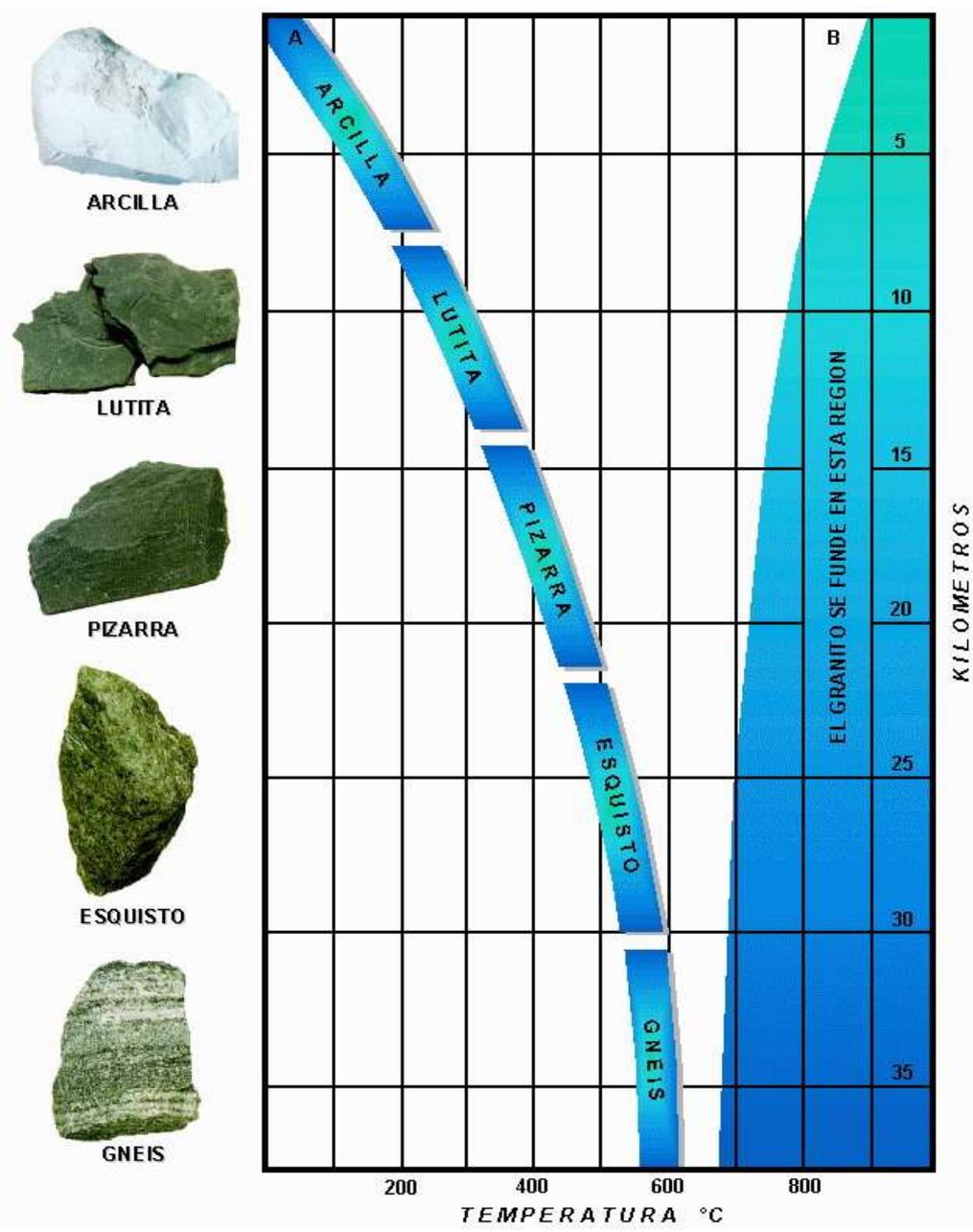


**GNEIS**

Colores claros y oscuros en bandas.

Foliación gruesa e irregular

# SERIE METAMÓRFICA DE LAS ARCILLAS



# SERIE METAMÓRFICA DE LAS ARCILLAS



Pizarra



Filita



Esquisto



Gneis



# PIZARRA



Textura *pizarrosa* (láminas planas muy finas). Grano muy fino.  
Metamorfismo de *grado bajo* a partir de *materiales lutíticos* (arcillas y limos).

# PIZARRA FOSILÍFERA

PIZARRA

1 cm

2 cm

3 cm

4 cm

5 cm



Pizarra fosilífera

# YACIMIENTO DE PIZARRA DE RIOFRÍO DE ALISTE (ZAMORA)



# YACIMIENTO DE PIZARRA DE RIOFRÍO DE ALISTE (ZAMORA)



# FILITA



Foliación en láminas planas finas, con *brillo*. Grano fino.  
Metamorfismo de *grado bajo* a partir de *materiales lutíticos* (arcillas y limos).

# ESQUISTO

ESQUISTO

1 cm

2 cm

Foliación en láminas  
onduladas. Grano grueso,  
cristales visibles.  
Metamorfismo de grado  
medio-alto a partir de  
materiales lutíticos (arcillas y  
limos).



# MICACITA



Como el esquisto, pero con más micas.

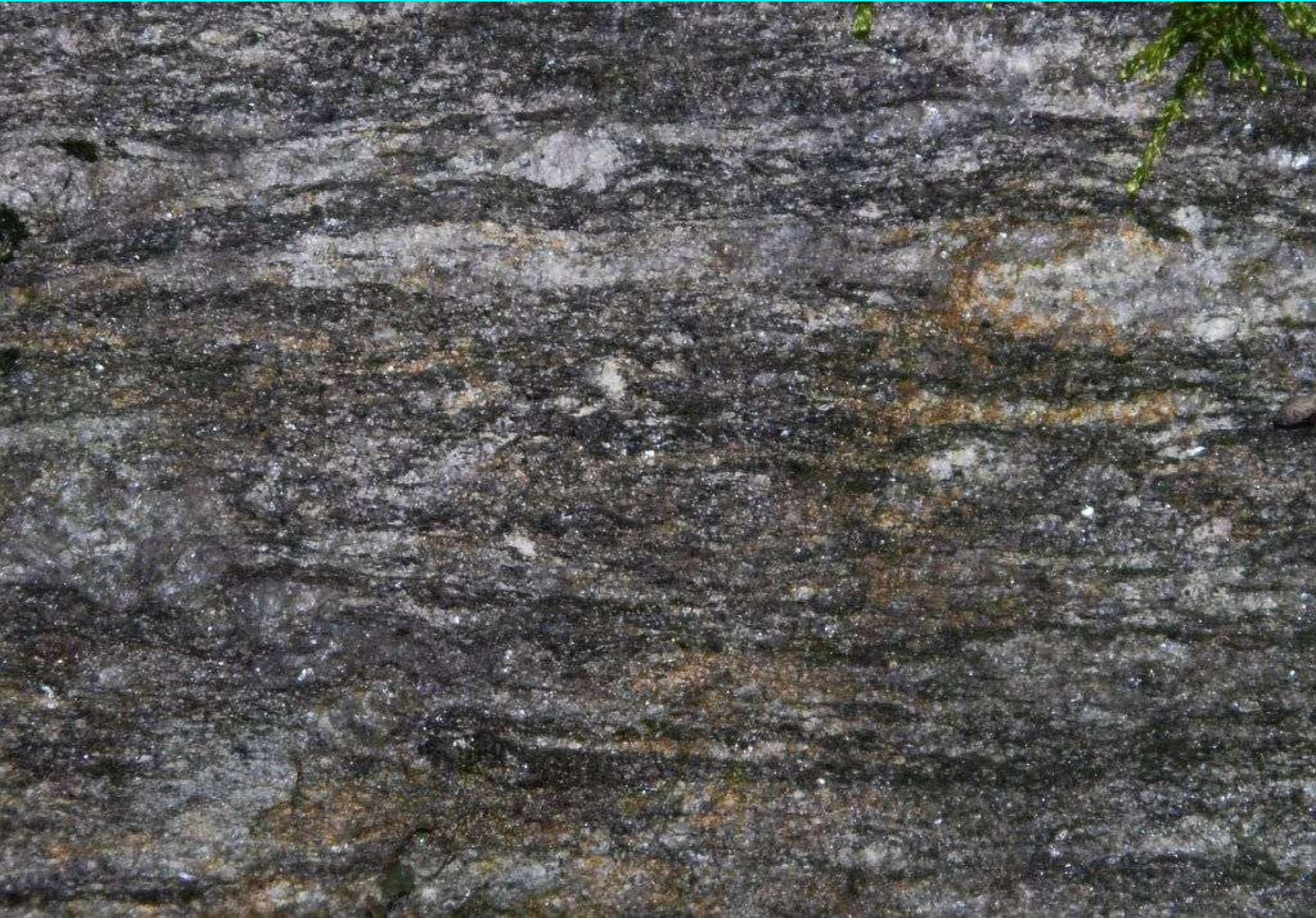
# GNEIS



Foliación *bandas claras* (cuarzo y feldespatos) y *oscuras* (micas y anfíboles). Grano grueso, cristales, a veces, grandes.

Metamorfismo de *grado medio-alto* a partir de *lutitas* y *granitos*.

# GNEIS



# GNEIS GLANDULAR



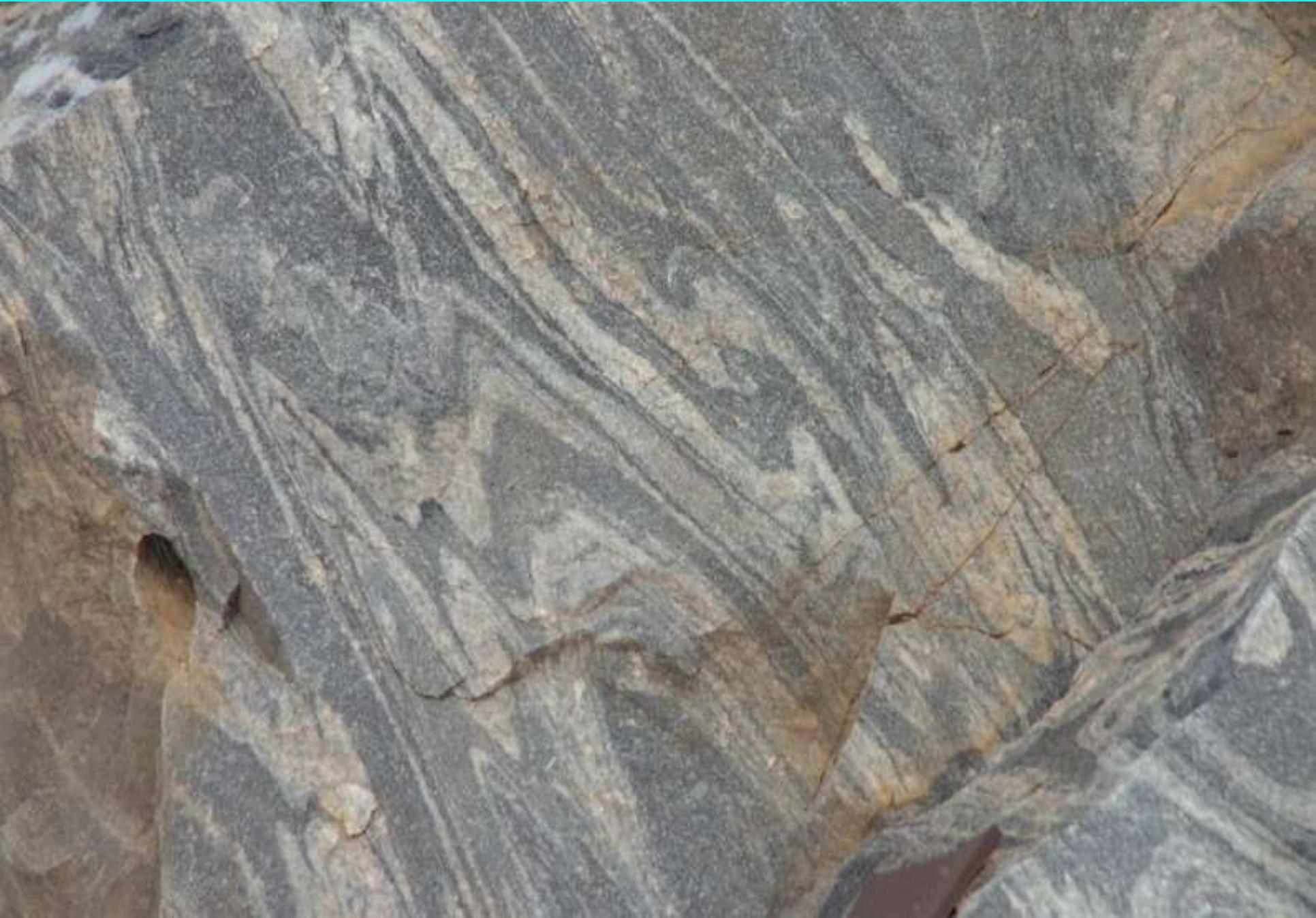
Gneis glandular "ollo de sapo"



# MIGMATITA



# MIGMATITA



# Rocas metamórficas no foliadas

# ROCAS METAMÓRFICAS NO FOLIADAS

ROCAS NO FOLIADAS			
Tipo de metamorfismo			
térmico o regional	térmico o regional	de contacto	dinámico
Roca de origen			
Arenisca rica en cuarzo	Caliza	Rica en cuarzo	Plano de falla
			
CUARCITA	MÁRMOL	CORNEANAS	BRECHA DE FALLA
Colores claros. Muy dura. No reacciona con HCl.	Color variable. Presenta granos recristalizados. Reacciona con HCl.	Color gris-verdoso. Aspecto liso o moteado, grano fino con cristales de andalucita u otros minerales.	Aspecto irregular. Está formada por fragmentos angulosos de tamaño variable.

# CORNEANAS (METAMORFISMO TÉRMICO O DE CONTACTO)



# MÁRMOL



Cristales grandes de calcita con **textura granoblástica**.

A partir de *rocas carbonatadas* por metamorfismo de contacto.

MÁRMOL

MÁRMOL

1 cm

2 cm



MÁRMOL



# CANTERA DE MÁRMOL



## CUARCITA (METAMORFISMO REGIONAL)



**Cristales visibles de cuarzo con textura granoblástica.**

**Se forman a partir de *areniscas ricas en cuarzo* por metamorfismo *regional* de *grado medio-alto*.**

# CUARCITA



# **Paisajes de rocas metamórficas**



# PAISAJES DE ROCAS METAMÓRFICAS



# PAISAJES DE ROCAS METAMÓRFICAS

**Discordancia entre rocas metamórficas (debajo) y calizas (encima).  
Santibañez de Ayllón (Segovia).**



# PAISAJES DE ROCAS METAMÓRFICAS

**Paisaje sobre rocas metamórficas esquistosas.  
Puerto de la Hiruela (Madrid).**





FIN